

THỰC TRẠNG VÀ ĐỀ XUẤT CÁC GIẢI PHÁP THU HỒI NHIỆT THẢI CỦA CÁC LÒ NẤU CÁC SẢN PHẨM NÔNG NGHIỆP TỪ GẠO TRÊN ĐỊA BÀN QUẢNG NAM, ĐÀ NẴNG

MEASURES FOR WASTE HEAT RECOVERY FROM RICE CAKE STOVES IN QUANG NAM AND DA NANG PROVINCE

Mã Phước Hoàng

Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng; nhietlanhdng@gmail.com

Tóm tắt - Tiết kiệm năng lượng không chỉ là một vấn đề quan trọng của một quốc gia, mà còn là vấn đề ảnh hưởng đến tương lai của thế giới. Với nông nghiệp thì vấn đề tiết kiệm năng lượng đã có từ lâu, tuy nhiên chỉ ở phạm vi nhỏ và chưa đánh giá hết giá trị của việc tiết kiệm năng lượng. Một trong những lĩnh vực có thể tiết kiệm năng lượng và đem lại hiệu quả cao về kinh tế cũng như về giảm thiểu ô nhiễm môi trường phải kể đến là thu hồi nhiệt thải của các lò sản xuất các sản phẩm từ gạo như lò tráng bánh, mỳ, phở, bún, bánh kẹo,... Bài báo này đề cập đến thực trạng, tiềm năng và đề xuất các giải pháp thu hồi nhiệt thải từ các lò trên cho các hộ nông dân tại địa bàn Quảng Nam, Đà Nẵng.

Từ khóa - nhiệt thải; nông nghiệp; thu hồi; tiết kiệm năng lượng; môi trường.

Abstract - Saving energy plays a very important role in the sustainable development of a nation and the world. In agriculture, there has been much research on saving energy but it is at small scale and has not achieved much success. It can be said that waste heat recovery from rice cake stoves has a potential in saving energy, reducing carbon dioxide emission as well as improving the quality of rice cake products. This paper investigates the status, potential and then recommends suitable measures to recover waste heat from rice stoves for farmers in Quangnam and Danang provinces.

Key words - waste heat; agriculture; recovery; energy saving; environment.

1. Đặt vấn đề

Tìm kiếm các nguồn năng lượng tái tạo để thay thế các nguồn năng lượng truyền thống từ các nhiên liệu hóa thạch như than, dầu, khí đốt,... là một vấn đề hết sức quan trọng trong tương lai. Bên cạnh đó, việc tiết kiệm năng lượng và sử dụng năng lượng hiệu quả cũng được quan tâm đáng kể, nó ảnh hưởng rất lớn đến vấn đề về chi phí năng lượng. Bài báo nêu lên thực trạng sử dụng các nhiên liệu của các lò đốt thủ công nấu các sản phẩm từ gạo trên địa bàn Quảng Nam, Đà Nẵng; đồng thời đề xuất các phương án tận dụng nhiệt thải từ khói của các lò nấu trên cho hiệu quả. Qua đó, tác giả đã nghiên cứu và thực nghiệm một thiết bị sấy có tận dụng nhiệt thải từ lò tráng bánh để gia nhiệt cho không khí nóng tại một hộ nông dân ở huyện Đại Lộc, tỉnh Quảng Nam. Kết quả đạt được rất khả quan về tiềm năng thu hồi nhiệt thải ở các lò nấu thủ công trên.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Mô tả khu vực nghiên cứu

Quảng Nam và Đà Nẵng là những nơi có những đặc sản nổi tiếng ở miền Trung như mỳ Quảng, bánh tráng thịt heo, bún khô,... Việc sản xuất các sản phẩm từ gạo trên từ các hộ gia đình làm nghề truyền thống phổ thông là chủ yếu, ít có cơ sở sản xuất lớn hay sử dụng dây chuyền sản xuất.

Các lò nấu sử dụng nhiên liệu đốt là các phụ phẩm nông nghiệp được thiết kế và lắp đặt hết sức thô sơ, lạc hậu. Theo khảo sát thì phần lớn các lò nấu không được lắp đặt ống khói thoát, điều này dẫn đến môi trường làm việc của người dân bị ô nhiễm, sức khỏe không đảm bảo, sản phẩm không đạt vệ sinh. Các lò còn lại có ống khói, nhưng hiệu suất cháy vẫn thấp (20%) [1], tiêu hao nhiên liệu và nhiệt lượng khói thải mang ra ngoài cao.



Hình 1. Lò tráng bánh



Hình 2. Lò nấu bún

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Ở đây vấn đề cần quan tâm chính là chất lượng của nguồn nhiệt thải từ các lò nấu trên. Chất lượng này phụ thuộc vào nhiệt độ của khói thải ra môi trường, vào lưu lượng khói hay nói cách khác phụ thuộc vào công suất nhiệt có thể tận dụng được, mà không ảnh hưởng đến khả năng

bị ăn mòn của ống khói khi nhiệt độ khói thoát ra ngoài thấp hoặc làm tăng trở lực đường khói.

Công suất nhiệt của khói có thể tận dụng của bộ thu hồi dự kiến sẽ là:

$$Q_{kh} = G_{kh} \cdot C_{p_{kh}} \cdot (t_{kh}' - t_{kh}''), W$$

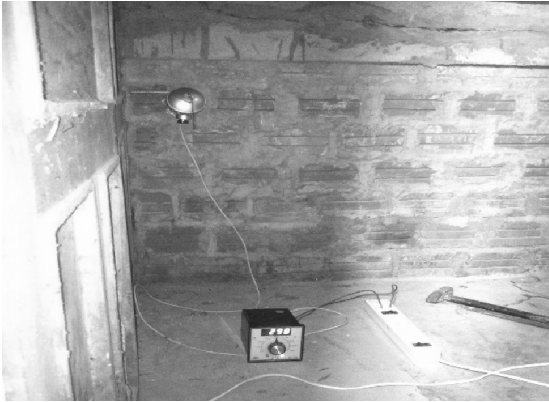
(1)

Trong đó: Q_{kh} : công suất nhiệt thu hồi, W;
 G_{kh} : lưu lượng khói, kg/s;
 $C_{p_{kh}}$: nhiệt dung riêng của khói, J/kgK;
 t_{kh}' : nhiệt độ khói vào bộ thu hồi, °C;
 t_{kh}'' : nhiệt độ khói ra khỏi bộ thu hồi, °C.

(t_{kh}'' cũng chính là nhiệt độ khói thoát ra môi trường trong phạm vi cho phép sau khi đã tận dụng nhiệt).

Trên địa bàn Quảng Nam, Đà Nẵng các lò nấu các sản phẩm nông nghiệp từ gạo đều là lò thủ công và có công suất và kết cấu lò gần như nhau, nên tác giả đã chọn một hộ dân làm nghề tráng bánh ở Duy Xuyên để tiến hành đo đạc và tính sơ bộ lượng nhiệt có thể thu hồi được trên một hộ. Tác giả đã tiến hành đo nhiệt độ và lưu lượng khói, đây là hai thành phần quan trọng trong tính toán công suất nhiệt thu hồi.

Thiết bị được sử dụng đo nhiệt độ là cặp nhiệt loại K của hãng EMKO, với khoảng đo từ (0 ÷ 1200) °C, độ chính xác 0,5%. Vị trí lấy thông số nhiệt độ là sau buồng đốt ngay khi vào ống khói. Vì địa điểm để đo là lò tráng bánh có sẵn đường khói kéo dài để sấy bánh, nên thuận tiện cho việc lấy mẫu (Hình 3).



Hình 3. Đo nhiệt độ khói thải

Việc đo lưu lượng khói rất phức tạp, vì khói là sản phẩm cháy ở nhiệt độ cao (>1500°C), mà các thiết bị lưu lượng kế có trên thị trường chỉ dùng được ở nhiệt độ thấp. Giá thành các thiết bị đo lưu lượng khói chuyên dụng thực tế rất cao. Vì vậy, tác giả đã thực hiện phương pháp đo tốc độ khói thực để tính ra lưu lượng khói (phương pháp US.EPA [2]). Để đo tốc độ khói, tác giả sử dụng một ống pitot KIMO TPL-06-500 có độ chính xác 1% đo độ chênh áp suất toàn phần và áp suất tĩnh. Quan hệ giữa tốc độ và độ chênh áp như sau:

$$\omega_{kh} = \sqrt{\frac{2(P_t - P_s)}{\rho_{kh}}}, m/s$$

(2)

Trong đó: ω_{kh} : tốc độ khói, m/s;
 P_t, P_s : áp suất toàn phần và áp suất tĩnh, Pa;
 ρ_{kh} : khối lượng riêng của khói, kg/m³.
Tốc độ khói được lấy tại nhiều điểm trên một tiết diện

ngang của ống khói. Tốc độ tính toán là tốc độ trung bình các điểm đo.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Số lượng hộ nông dân làm nghề sản xuất các sản phẩm nông nghiệp từ gạo ở địa bàn Quảng Nam và Đà Nẵng

Quảng Nam có 18 huyện với nhiều làng nghề, mỗi làng nghề mang thương hiệu riêng của từng địa phương. Với các loại sản phẩm từ gạo, có rất nhiều thương hiệu nổi tiếng như làng nghề bánh tráng Phú Chiêm, Điện Phương, làng nghề bánh tráng Đại Lộc, bánh tráng đập Cẩm Nam, Hội An,... [3].

Bảng 1. Số lượng hộ dân làm nghề bánh tráng, bún thủ công trên địa bàn Quảng Nam

Huyện	Số lượng làm nghề bánh tráng (hộ)	Số lượng làm nghề bún, mỳ (hộ)
Điện Bàn	352	34
Đại Lộc	270	26
Duy Xuyên	103	22
Thăng Bình	75	26
Các huyện khác	80	30

Nguồn: Số liệu thống kê của Sở Nông nghiệp và Phát triển Nông thôn tỉnh Quảng Nam năm 2015.

Đà Nẵng có 6 quận nội thành, 1 huyện ngoại thành là Hòa Vang và 1 huyện đảo. Số lượng hộ dân làm nghề sản xuất các sản phẩm từ gạo chủ yếu tập trung ở các xã thuộc huyện Hòa Vang và cung ứng thị trường là các quận nội thành của thành phố. Huyện Hòa Vang có 11 xã, tập trung sản xuất sản phẩm bánh tráng, mỳ, bún ở Hòa Phong, Hòa Nhơn, Hòa Châu,... Đặc biệt phải nói đến làng nghề bánh tráng Túy Loan nổi tiếng ở Đà Nẵng [4].

Bảng 2. Số lượng hộ dân làm nghề bánh tráng, bún thủ công trên địa bàn Đà Nẵng

Huyện, quận	Số lượng làm nghề bánh tráng (hộ)	Số lượng làm nghề bún, mỳ (hộ)
Hòa Vang	20	116
Các quận còn lại	10	23

Nguồn: Số liệu thống kê của Phòng Kinh tế và Hạ tầng huyện Hòa Vang và điều tra của tác giả.

Qua kết quả thống kê nhận thấy ở khu vực Đà Nẵng, bánh tráng chủ yếu là bánh tráng mè đặc sản nên số lượng hộ sản xuất rất ít, đây cũng là con số báo động về sự mất dần một làng nghề truyền thống. Tuy nhiên, nhìn chung cả Quảng Nam và Đà Nẵng, số lượng hộ dân làm các nghề sản xuất các sản phẩm từ gạo là rất lớn, do đó tiềm năng thu hồi nhiệt thải để tiết kiệm năng lượng cho hộ dân và cho xã hội là rất cao.

3.2. Thực trạng sấy các sản phẩm từ gạo để bảo quản và tiêu thụ

Việc sấy sản phẩm như bánh tráng, bún khô thường phụ thuộc vào thời tiết, chủ yếu tập trung vào các ngày nắng. Phơi nắng là phương pháp truyền thống lâu đời của bà con nông dân (Hình 4), tuy nhiên có những bất cập sau:

- + Sản phẩm không đảm bảo vệ sinh: dễ bị bám bụi bẩn hoặc côn trùng (ruồi,...);
- + Không thể tăng năng suất nhiều (phụ thuộc sản phơi), không làm việc ban đêm.



Hình 4. Sấy sản phẩm bằng phương pháp phơi nắng

Riêng về mùa mưa, do nhu cầu cung ứng ra thị trường vẫn phải đảm bảo nên các hộ dân đã sử dụng các lò sấy thủ công tự chế: Dùng các nhiên liệu phụ phẩm nông nghiệp như trấu, cùi,... hoặc than để đốt cháy và lấy nhiệt sấy trực tiếp. Bánh trắng được đặt trên vỉ gác lên các thanh sắt cố định ở phía trên hoặc hông trên một khung tre hình tròn có than nóng ở dưới (Hình 5, 6). Phương pháp sấy bánh này được dùng rộng rãi vì có hiệu quả sấy nhanh do sấy trực tiếp, nhưng có những bất cập sau:



Hình 5. Sấy sản phẩm trên vỉ trực tiếp từ than đốt



Hình 6. Sấy sản phẩm trên khung tre trực tiếp từ than đốt

- + Ảnh hưởng đến môi trường (chất thải đốt nhiên liệu);
- + Tăng số lượng, tăng nhân công (để sấy bánh);
- + Ảnh hưởng tới sức khỏe con người (người sản xuất, người tiêu thụ);
- + Chất lượng sản phẩm giảm (ảnh hưởng bởi khói, bụi than,...);
- + Giá thành sản phẩm tăng (tốn chi phí nhiên liệu đốt để sấy).

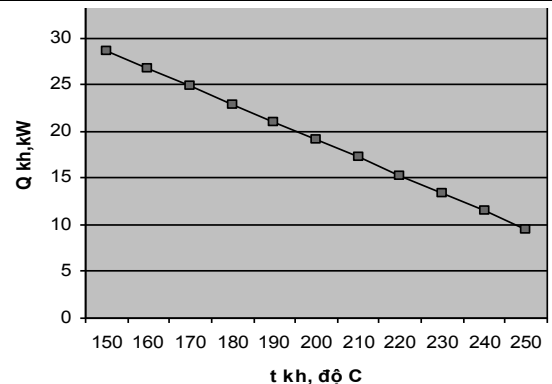
3.3. Tính toán lượng nhiệt thu hồi từ khói thải của các lò nấu sản phẩm nông nghiệp từ gạo

Theo đo đạc, nhiệt độ khói đo được sau khi nhóm lò 30 phút và kết thúc quá trình nấu của lò dao động từ $230 \div 280^{\circ}\text{C}$. Sự thay đổi này được giải thích do ảnh hưởng của quá trình cấp nhiên liệu đốt vào trong lò, do ảnh hưởng của sự thiếu và thừa Oxi trong buồng đốt. Trong quá trình tính toán, tác giả chọn mức nhiệt độ trung bình của khói $t_{kh}' = 250^{\circ}\text{C}$ là nhiệt độ khói vào bộ thu hồi.

Lưu lượng khói thoát cũng thay đổi do sự ảnh hưởng của nhiệt độ khói. Công suất nhiệt có thể tận dụng dự kiến được tính toán khi tác giả chọn nhiệt độ khói ra khỏi môi trường $t_{kh}'' > 150^{\circ}\text{C}$ thuộc phạm vi điều kiện làm việc cho phép của ống khói và thành phần khói được xem không thay đổi trong suốt quá trình đo đạc (Bảng 3). Như vậy, nhiệt độ t_{kh}'' càng giảm thì công suất nhiệt dự kiến có thể tận dụng được càng nhiều.

Bảng 3. Quan hệ giữa công suất nhiệt với lưu lượng khói và nhiệt độ khói

t_{kh}'' ($^{\circ}\text{C}$)	150	180	200	220	250
Q_{kh} (kW)	28.611	22.888	19.074	15.259	9.537



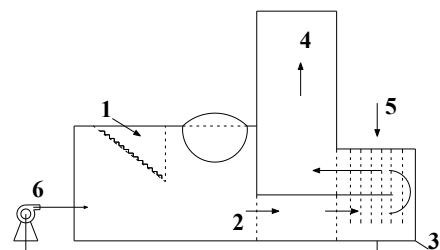
Hình 7. Quan hệ giữa công suất nhiệt và nhiệt độ khói thoát $Q-t_{kh}''$

3.4. Đề xuất giải pháp thu hồi nhiệt thải phù hợp với lò nấu thủ công các sản phẩm nông nghiệp từ gạo

3.4.1. Thu hồi nhiệt để tăng hiệu suất cháy nhiên liệu khi đốt lò

Nhiệt thu hồi từ khói sẽ được gia nhiệt cho không khí cấp vào lò [5]. Như vậy, hiệu suất quá trình cháy của các lò nấu thủ công trên có thể tăng lên ($50 \div 60$) %. Yêu cầu đặt ra là các lò phải được thiết kế lại cho phù hợp để giảm tổn thất nhiệt và qua đó giảm được lượng nhiên liệu tiêu hao.

Bộ thu hồi nhiệt để gia nhiệt không khí cấp vào lò có thể được thiết kế theo kiểu calorifer khói khí thông thường (Hình 8).



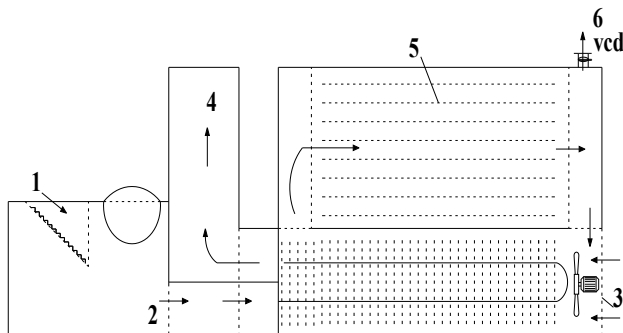
Hình 8. Nguyên lý thu hồi nhiệt để gia nhiệt không khí cấp vào lò

Khói của lò nấu (1) theo đường (2) được đưa vào calorifer (3) nhà nhiệt cho không khí bên ngoài (5) và theo

đường (4) thoát ra ngoài môi trường. Không khí nóng qua quạt (6) cấp vào lò.

3.4.2. Thu hồi nhiệt để sấy các sản phẩm từ gạo: bánh tráng, bún khô, phở khô,...

Nguyên lý hệ thống thu hồi nhiệt để sấy được thể hiện trên Hình 9.



Hình 9. Nguyên lý thiết bị sấy tận dụng nhiệt thải từ lò nấu

Khói từ buồng đốt lò (1) vào các ống của calorifer trao đổi nhiệt với không khí lạnh bên ngoài vào (3) và khói theo đường 4 thoát ra môi trường. Không khí nóng sẽ vào thiết bị sấy (5) nhận ẩm của vật cần sấy và theo cửa thải ẩm (6) thoát ra ngoài.

Trong quá trình trao đổi nhiệt, không khí chuyển động đối lưu cưỡng bức nhờ quạt. Tuy nhiên, trường hợp mất điện trong thời gian ngắn, không khí vẫn có thể chuyển động tự nhiên nhờ độ chênh áp do chiều cao của ống thoát ẩm lớn. Hệ thống có sử dụng phương pháp hồi nhiệt trong quá trình sấy để làm tăng hiệu quả sấy.

Với một thiết bị bánh tráng có năng suất bình quân 30kg/ngày theo tính toán thì cần một lượng nhiệt để sấy là 10 kW [6]. Như vậy, nếu tận được nguồn nhiệt này để sấy bánh thì sẽ tiết kiệm được 100% chi phí nhiên liệu để sấy theo cách thông thường như hiện nay.



Hình 10. Thiết bị sấy bánh tráng tận dụng nhiệt thải thực tế công suất 30kg/ngày

Trong quá trình nghiên cứu, tác giả đã thiết kế, chế tạo, lắp đặt và vận hành thành công một thiết bị sấy bánh tráng công suất lò sấy 30kg/ngày có tận dụng nhiệt thải từ lò tráng bánh tại một hộ dân ở xã Đại Hiệp, huyện Đại Lộc, tỉnh

Quảng Nam. Sản phẩm bánh tráng thu được đạt yêu cầu đề ra. Đường kết nối khói lò và thiết bị thể hiện ở Hình 10.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy tiềm năng thu hồi nhiệt thải từ các lò nấu các sản phẩm từ gạo trên địa bàn Quảng Nam, Đà Nẵng là rất lớn. Hiệu quả mang lại của giải pháp thu hồi nhiệt thải có thể tóm gọn như sau:

- Hiệu quả về kinh tế:

+ Tận dụng nhiệt thải để tăng hiệu suất cháy nhiên liệu trong lò đốt sẽ giảm lượng tiêu hao nhiên liệu, như vậy chi phí nhiên liệu sẽ giảm xuống.

+ Giá thành các sản phẩm nông nghiệp từ gạo như bánh tráng, bún khô,... vào mùa mưa thường cao hơn giá bình thường do tốn thêm chi phí các nhiên liệu đốt để sấy sản phẩm như than, củi,... theo phương pháp cũ. Việc tận dụng nhiệt thải từ các lò nấu sẽ giảm chi phí năng lượng rất nhiều, qua đó ổn định giá thành sản phẩm.

+ Ngoài sấy các sản phẩm từ gạo, thiết bị sấy tận dụng nhiệt thải từ các lò nấu có thể sấy các sản phẩm nông nghiệp khác như thóc, ngô, trái cây,... để bảo quản.

+ Công suất làm ra các sản phẩm từ gạo của các hộ nông dân sẽ tăng lên do chủ động được thời gian, thiết bị sấy có thể hoạt động ngày đêm, không phụ thuộc thời tiết.

- Hiệu quả về môi trường: Một khi đã giảm việc đốt than củi sẽ dẫn đến việc hạn chế khai thác rừng, giảm thiểu ô nhiễm môi trường.

- Hiệu quả về xã hội: Dem lại một sản phẩm nông nghiệp sạch hơn so với các phương pháp truyền thống như phơi nắng, hong khói,... Nâng cao trình độ dân trí của người nông dân trong việc tạo ra các sản phẩm đáp ứng yêu cầu chất lượng, có thể hướng tới các thị trường tiềm năng mới như siêu thị, xuất khẩu,...

Để có thể đạt được hiệu quả trên, người dân cần phải thay đổi thói quen làm việc, lối suy nghĩ truyền thống, điều này đòi hỏi sự quảng bá thích hợp để nhân rộng mô hình của các cơ quan chức năng và các nhà khoa học nhằm tiến tới sự phát triển bền vững làng nghề truyền thống trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ngô Đức Lâm (2002), "Lò hơi, lò đốt – với vấn đề phát thải khí nhà kính ở nước ta", *Tạp chí KH và CN Nhiệt*, Số 46.2002, tr 7.
- [2] Phạm Thị Hữu (2014): *Xác định vận tốc và lưu lượng khói thải theo phương pháp 2 US.EPA, Báo cáo quan trắc khí thải ống khói bằng phương pháp đẳng động lực học isokinetic*, Trung tâm Quan trắc môi trường, Tổng cục Môi trường.
- [3] Sở NN và PTNT Quảng Nam (2015), *Thống kê tình hình các làng nghề trên tỉnh Quảng Nam*.
- [4] Phòng Kinh tế và Hạ tầng huyện Hòa Vang (2015), *Thống kê tình hình lao động địa phương*.
- [5] Nguyễn Văn Tuyên, Đặng Thành Trung (2005), "Khả năng tận dụng nhiệt khói thải từ lò hơi công nghiệp ống lò - ống lửa để nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng", *Tạp chí KH và CN Nhiệt*, Số 64.2005, tr 17.
- [6] Mã Phước Hoàng (2015), "Nghiên cứu tận dụng nhiệt thải từ lò tráng bánh để sấy bánh tráng", *Tạp chí KH&CN ĐHQĐN*, Số 01(86) 2015, tr 62.