

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG ÁN CÔNG NGHỆ SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG SINH KHỐI CÁC SẢN PHẨM CÂY LÚA

ThS. Hoàng Thị Huệ - Trường đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

Là một quốc gia đang trong quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, nhu cầu về năng lượng sử dụng cho các ngành công nghiệp và sinh hoạt tại Việt Nam ngày càng tăng. Nước ta vẫn đang là nước nông nghiệp, với các sản phẩm nông nghiệp đa dạng, nguồn phụ phẩm trong quá trình canh tác nông nghiệp tạo ra rất lớn. Áp dụng hệ thống lò đốt tăng sôi đồng phát nhiệt - điện là một hướng nghiên cứu mới và hiệu quả. Công nghệ này có nguyên lý hoạt động như sau: Hệ thống bơm sẽ cấp nước cho nồi hơi, sau đó nhiên liệu (trấu, rơm rạ,...) được cấp cho lò đốt. Quá trình cháy tại lò đốt tạo ra một lượng nhiệt cung cấp cho nồi hơi, kéo tuốc bin hơi quy máy phát điện, từ đó cung cấp cho nhà máy sấy hoặc xay xát. Nguồn hơi ra khỏi tuốc bin (hơi thứ cấp), nguồn nhiệt này dùng để sấy nông sản. Việc đưa nguồn năng lượng sinh khối vào sử dụng không chỉ thay thế nguồn năng lượng hoá thạch mà còn góp phần xử lý chất thải rắn trong nông thôn hiện nay, góp phần đảm bảo an ninh lương thực và làm giảm sức ép đến môi trường.

1. Đặt vấn đề

Việc sử dụng năng lượng đã tăng mạnh trong thời gian qua cùng quá trình công nghiệp hoá hiện đại hoá của các nước đang phát triển trong đó có Việt Nam, trong khi các nguồn năng lượng truyền thống (thủy điện, than đá, dầu mỏ,...) lại ngày càng khan hiếm. Theo dự báo, trữ lượng dầu thô của thế giới sẽ cạn kiệt vào khoảng năm 2050 – 2060. Sự phụ thuộc quá nhiều vào năng lượng hoá thạch gây ra những vấn đề: An toàn nguồn năng lượng; Hiệu ứng nhà kính do khí thải; Sự bất ổn về chính trị và chủ nghĩa khủng bố thế giới.

Những tiến bộ về khoa học và công nghệ của nhân loại đang đặt ra cho thế giới phải quan tâm đến việc sản xuất và sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo (NLTT) và quan tâm đến bảo vệ môi trường. Một trong số các nguồn NLTT đó là năng lượng sinh khối (NLSK). NLSK là nguồn năng lượng cổ xưa nhất đã được con người sử dụng khi bắt đầu biết nấu chín thức ăn và sưởi ấm. Việc đưa nguồn NLSK vào sử dụng không chỉ thay thế nguồn năng lượng hoá thạch mà còn góp phần xử lý chất thải rắn trong môi trường hiện nay. Do đó, việc nghiên cứu và đưa ra giải pháp sử dụng hiệu quả các phụ phẩm sinh khối trong nông nghiệp làm nguồn năng lượng là

rất cần thiết, không chỉ góp phần đảm bảo an ninh năng lượng mà còn làm giảm sức ép đến môi trường.

2. Sinh khối, NLSK và tình hình sử dụng sinh khối ở Việt Nam

Sinh khối (SK) là các vật liệu hữu cơ có nguồn gốc từ sinh vật có khả năng tái tạo như cây cối, phân gia súc, ... SK được xem là một phần của chu trình cacbon.

NLSK là năng lượng được sản sinh từ nguồn SK. Bản chất của NLSK là năng lượng mặt trời được lưu giữ trong SK thông qua quá trình quang hợp của cây cối để biến đổi CO₂ thành hidratcacbon (đường, tinh bột, xenlulô) là những hợp chất cấu tạo nên SK.

Theo báo cáo về những vấn đề phát triển năng lượng sinh khối của Việt Nam do Trung tâm Năng lượng và Môi trường đưa ra: Trong tổng năng lượng tiêu thụ toàn quốc, NLSK chiếm tỉ lệ trên một nửa. Trên ba phần tư SK hiện nay được sử dụng phục vụ đun nấu gia đình với các bếp đun cổ truyền hiệu suất thấp. Bếp cải tiến tuy đã được nghiên cứu thành công nhưng chưa được ứng dụng rộng rãi. Có thể phân chia theo các hướng sử dụng sinh khối theo các bảng 1, 2 dưới đây.

Bảng 1. Sử dụng sinh khối theo lĩnh vực

Lĩnh vực	Tổng tiêu thụ (koe)	Tỷ lệ (%)
Gia đình	10667	76,2
Công nghiệp - tiểu thủ công nghiệp	3333	23,8
Tổng	14000	100,0

Bảng 2. Sử dụng sinh khối theo năng lượng cuối cùng

Năng lượng cuối cùng		Tổng tiêu thụ (koe)	Tỷ lệ (%)
Nhiệt	Bếp đun	10667	76,2
	Lò nung	903	6,5
	Lò đốt	2053	14,7
Điện	Động phát	377	2,7
Tổng		14000	100,0

Một phần tư SK còn lại được sử dụng trong một số lĩnh vực:

- Sản xuất vật liệu xây dựng, gốm sứ: hầu hết dùng các lò tự thiết kế theo kinh nghiệm, đốt bằng củi hoặc trấu, chủ yếu ở phía Nam;
- Sản xuất đường: tận dụng bã mía để đồng phát nhiệt và điện ở tất cả 43 nhà máy đường trong cả nước với trang thiết bị nhập từ nước ngoài;
- Sấy lúa và các nông sản: hiện ở Đồng bằng sông Cửu Long có hàng vạn máy sấy đang hoạt động. Những máy sấy này do nhiều cơ sở trong nước sản xuất và có thể dùng trấu làm nhiên liệu. Riêng dự án Sau thu hoạch do Đan Mạch tài trợ triển khai từ năm 2001 đã có mục tiêu lắp đặt 7000 máy sấy;
- Công nghệ cacbon hoá sinh khối sản xuất than củi được ứng dụng ở một số địa phương phía Nam nhưng theo công nghệ truyền thống, hiệu suất thấp;
- Một số công nghệ khác như đóng bánh sinh khối, khí hóa trấu hiện ở giai đoạn nghiên cứu, thử nghiệm.

Dự kiến, Việt Nam sẽ phấn đấu để tỷ lệ NLSK

chiếm khoảng 6% tổng công suất điện năng vào năm 2030. Tổng hợp các nguồn phế thải sinh khối, mỗi năm có thể thu được từ 8 ÷ 11 triệu tấn, nếu dùng để sản xuất điện bằng công nghệ nhiệt - điện, sẽ tạo ra 3 ÷ 4 triệu kWh điện với chi phí chỉ bằng 10 ÷ 30 % so với nhiên liệu hoá thạch.

3. Đề xuất phương án công nghệ sử dụng NLSK

a. Giá trị sinh nhiệt của các phụ phẩm cây lúa

Khi chọn dạng sinh khối cho quá trình đốt, nhiệt trị là một trong những thông số quan trọng cho việc thiết kế công nghệ để tính toán kích thước lò cũng như lựa chọn dây chuyền đốt tạo năng lượng.

Thông số nhiệt trị được chúng tôi phân tích tại Phòng đo lường nhiệt, Trung tâm Kỹ thuật tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 1 - Tổng cục Đo lường chất lượng, bằng bom nhiệt lượng theo quy trình ở hình 1, cho kết quả giá trị sinh nhiệt của phụ phẩm cây lúa (rơm, rạ, trấu) đưa ra trong bảng 3. Khi so sánh các giá trị này với giá trị sinh nhiệt của các nhiên liệu hoá thạch (Bảng 4) ta thấy rằng, giá trị sinh nhiệt của trấu, rơm, rạ khá cao.

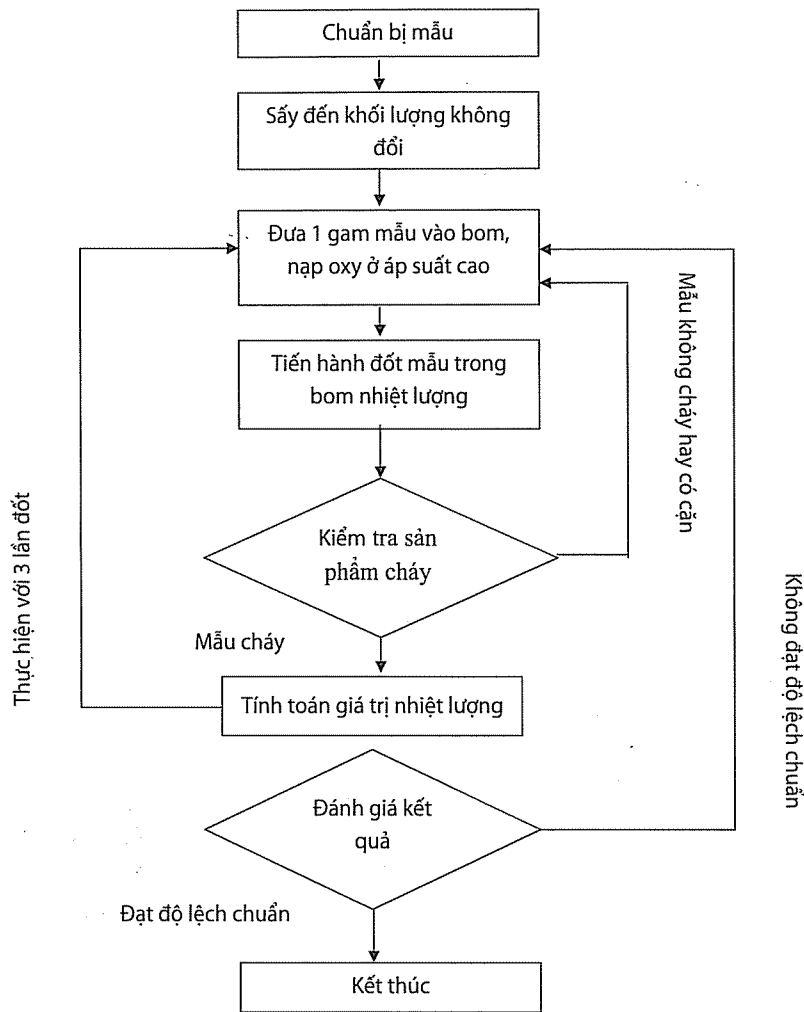
Bảng 3. Nhiệt trị của các phụ phẩm cây lúa

Phụ phẩm cây lúa	Độ ẩm (%)	Giá trị sinh nhiệt	
		MJ/kg	Kcal/kg
Vỏ trấu	8	12,1 ÷ 15,4	3927 ÷ 3964
Rơm và rạ	10 - 15	13,6 ÷ 15,8	3832 ÷ 3866

Bảng 4. Nhiệt trị của các nhiên liệu hoá thạch

Nhiên liệu hoá thạch	Độ ẩm (%)	Giá trị sinh nhiệt	
		MJ/kg	Kcal/kg
Than anthracite	5 - 6	31,4	7.502
Than nâu	-	11,3	2.700
Than đá	-	25	5.972
Gas	-	40	9.555,6
Dầu diesel	-	35	8.361,1

(Nguồn: Viện năng lượng Việt Nam, 2005)



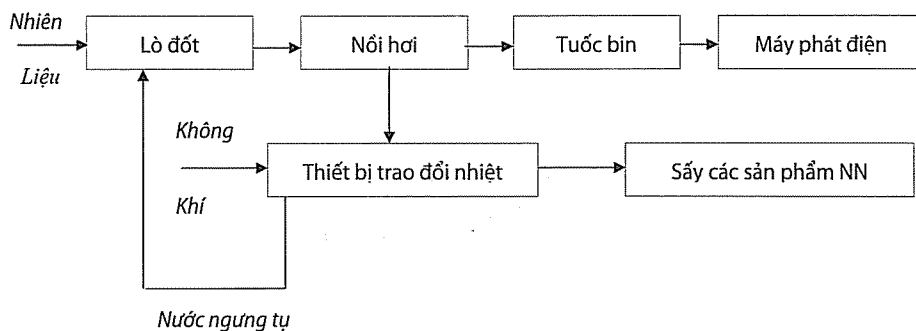
Hình 1. Quy trình phân tích nhiệt trị các phụ phẩm nông nghiệp

Từ kết quả nghiên cứu về giá trị nhiệt trị của phụ phẩm nông nghiệp từ cây lúa, chúng tôi đề xuất phương án công nghệ sử dụng năng lượng sinh khối dưới đây.

b. Đề xuất phương án công nghệ sử dụng năng lượng sinh khối

Sơ đồ công nghệ đồng phát nhiệt - điện

Các phụ phẩm trấu, rơm, rạ có thể được sử dụng làm nhiên liệu đốt đồng phát nhiệt điện theo sơ đồ nguyên lý được đề xuất như hình 2, gồm các thiết bị chính: lò đốt, nồi hơi, tuốc bin, máy phát điện, bộ phận trao đổi nhiệt, máy sấy và các bộ phận phụ trợ khác.



Hình 2. Sơ đồ hệ thống lò đốt tầng sôi đồng phát nhiệt - điện

NGHIÊN CỨU & TRAO ĐỔI

Nguyên lý làm việc

Hệ thống bơm sẽ cấp nước cho nồi hơi, sau đó nhiên liệu (trấu, rơm rạ) được cấp cho lò đốt. Quá trình cháy tại lò đốt tạo ra một lượng nhiệt cung cấp cho nồi hơi, kéo tuốc bin hơi quay máy phát điện, từ đó cung cấp cho nhà máy sấy hoặc xay xát. Nguồn hơi ra khỏi tuốc bin (hơi thứ cấp), nguồn nhiệt này dùng để sấy nông sản.

Hiệu suất của dây chuyền và các thiết bị đốt trấu, rơm rạ cho mục đích đồng phát nhiệt điện thực tế là:

Hiệu suất của dây chuyền đốt trấu: $\eta_1 = 0,8$

Hiệu suất lò đốt: $\eta_2 = 0,8$

Hiệu suất nồi hơi: $\eta_3 = 0,8$

Hiệu suất của tuốcbin: $\eta_4 = 0,75$

Hiệu suất của thiết bị trao đổi nhiệt: $\eta_5 = 0,3$

Hiệu suất của máy phát điện: $\eta_6 = 0,92$

Như vậy, hiệu suất tối đa toàn phần dây chuyền đốt trấu là:

$$\eta = 0,8 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,8 \times 0,3 \times 0,92 = 0,11 \text{ (11\%)}$$

Theo bảng 3, mỗi kg trấu tạo ra lượng nhiệt là $3927 \div 3964$ kcal, với hiệu suất 11% thì lượng nhiệt tính được là $432 \div 436$ kcal. Mặt khác, mỗi kWh sinh ra 860 kcal, nghĩa là:

$$432 \text{ kcal/kg} = 0,5 \text{ kWh/ kg trấu}$$

$$860 \text{ kcal/kWh}$$

Như vậy, nếu sử dụng 1 tấn trấu làm nhiên liệu để sản xuất điện có thể tạo ra lượng điện tương ứng là: $1000 \times 0,5 = 500$ kWh.

Tương tự cách tính trên, 1 tấn rơm rạ nếu sử dụng làm nhiên liệu cho sản xuất điện - nhiệt có thể tạo ra lượng điện là: 490 kWh.

Thực tế thường áp dụng có 4 loại lò đốt phụ phẩm cơ bản như lò cố định, lò chuyển động, lò tầng sôi, lò quay. Trong đó lò đốt tầng sôi nền cát (gọi tắt là FBC: Fluidized bed combustion) là có nhiều ưu điểm hơn hẳn các lò khác bởi:

Cường độ cháy cao, ổn định, lượng cacbon còn lại trong tro thấp;

Đốt được các loại nhiên liệu có độ ẩm, độ tro cao, nhiệt trị thấp;

Theo nghiên cứu của GS. Phạm Văn Lang (3) việc đốt phụ phẩm hoàn toàn trong lò FBC, khí ra ngoài chủ yếu là CO₂, và một ít SO₂. Cũng theo nghiên cứu đó, so sánh việc sử dụng lò đốt phụ phẩm nông nghiệp với sử dụng lò đốt than thì có thể giảm lượng CO₂ xuống 3 ÷ 6 lần và SO₂ xuống 18 ÷ 20 lần, thể hiện cụ thể trong bảng 5.

Bảng 5. Lượng khí thải khi đốt phụ phẩm cây lúa và than đá [3]

Khí thải (kg/tấn)	Trấu	Rơm, rạ	Than đá
CO ₂	40 ÷ 82	30 ÷ 77	200 ÷ 220
SO ₂	0,5 ÷ 1,5	0,3 ÷ 1,8	28 ÷ 30

Như vậy việc tận dụng sinh khối của phụ phẩm nông nghiệp để phát nhiệt - điện có ý nghĩa rất lớn với môi trường và kinh tế xã hội của địa phương:

- Góp phần giải quyết lãng phí nguồn nhiên liệu từ sinh khối;
- Giảm phát thải gây ô nhiễm môi trường;
- Giải quyết công ăn việc làm cho người dân;
- Tăng thêm thu nhập từ việc thu thập và bán lượng phụ phẩm này.

4. Kết luận và kiến nghị

Việc sử dụng phụ phẩm cây lúa làm nhiên liệu đồng phát nhiệt - điện sẽ góp phần giải quyết lãng phí nguồn nhiên liệu sinh khối gây ô nhiễm môi

trường hiện nay, tạo thêm một dạng năng lượng mới ở nông thôn bổ sung vào nguồn năng lượng truyền thống đã có nhưng chưa đủ.

Để quản lý tốt phụ phẩm nông nghiệp, các cấp chính quyền cần quan tâm hơn nữa, đến việc xây dựng và thực thi hiệu quả các chính sách khuyến khích nông dân phát triển sản xuất đạt hiệu quả về kinh tế, đảm bảo an toàn về môi trường.

Các hộ gia đình, các cơ sở sản xuất tích cực tham gia các lớp tập huấn, ủng hộ và áp dụng các công nghệ kỹ thuật tái chế phụ phẩm cây trồng, góp phần phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường.

Các địa phương cần nghiên cứu phương án quy hoạch thu gom, vận chuyển các phụ phẩm nông

nghiệp nhằm quản lý, khai thác và sử dụng hiệu quả nguồn SK này. Tăng cường hợp tác giữa các doanh nghiệp đầu tư, chính quyền địa phương và người dân, tiến tới xây dựng hiệu quả các nhà máy đồng phát nhiệt - điện quy mô vừa và nhỏ.

Tài liệu tham khảo

Tiếng Việt

1. Bộ công thương (2005), *Chương trình mục tiêu quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2006 – 2015*, Hà Nội.
2. Nguyễn Minh Huệ và các cộng sự (7/2006), *Đánh giá tác động của chiến lược và chính sách năng lượng theo quan điểm phát triển bền vững ở Việt Nam*, NXB Hà Nội, Hà Nội.
3. Phạm Văn Lang (10/2000), *Báo cáo kết quả thực hiện dây chuyền công nghệ phát điện và nhiệt kết hợp theo phương pháp đốt tầng sôi dùng trấu và phế thải sinh khối trong nông nghiệp ở Đồng Bằng sông Cửu Long*, Long An.
4. <http://www.hoinongdan.org.vn/channel.aspx?Code=NEWS&NewsID=5674&c=34>.
5. <http://vietnamnet.vn/khoahoc/2008/04/778321/>.
6. http://www.khoahoc.com.vn/pop_print.asp?news_id=18907
7. <http://www.techmartvietnam.com.vn>

Tiếng anh

1. Viet Nam – Japan Energy Forum (3/2007), *Promoting Cooperation in Energy Sector*, Ha Noi, Viet Nam.
2. http://www.bbc.co.uk/vietnamese/indepth/story/2007/11/071127_climatechange1.shtml