

Nghiên cứu, thiết kế và chế tạo lò khí hoá lõi ngô hoạt động liên tục

TS NGUYỄN ĐÌNH TÙNG

Viện trưởng Viện Nghiên cứu thiết kế chế tạo máy nông nghiệp
Bộ Công Thương

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế, chế tạo và khảo nghiệm lò khí hóa liên tục cho lõi ngô tại Viện Nghiên cứu thiết kế chế tạo máy nông nghiệp để tạo nhiệt dùng cho sấy nông sản. Kết quả thực nghiệm cho thấy, lượng nhiên liệu cung cấp là 14,5-17,5 kg/h, lưu lượng gió cung cấp 160-180 m³/h, cường độ ngọn lửa lớn (1,5-1,65 m), nhiệt độ đo được của ngọn lửa khi đốt cháy gas tạo ra của lò khí hóa từ 550 đến 650°C, tỉ lệ tro khoảng 6-10%.

RESEARCH, DESIGN AND MANUFACTURE GASIFIER FOR CONTINUOUS GASIFICATION OF CORN COB

Summary

This article presents the results were research, designed, manufactured and experimented of gasifier for continuous gasification of corn cob at Vietnam Research Institute Agricultural Machinery - RIAM to use thermal energy for drying agricultural produce (for example rice, maize). The experimental results show that the fuel supply 14,5-17,5 kg/h, air flow supply approx 160-180 m³/h, Flame intensity (1,5-1,65 m), flame measurable temperature when gasification furnace generation gas firing from 550 to 650°C, percentage of ash approximately 6-10%.

Keywords: Gasifier, corn cob gasification, continuous gasification process, drying agricultural produce.

I. Đặt vấn đề

Theo số liệu chúng tôi có được, hàng năm nước ta thải ra khoảng 6 đến 8 triệu tấn lõi ngô [1-4]. Tuy nhiên, chỉ một tỷ lệ nhỏ của phế phụ phẩm này được đem nghiên làm giá thể trồng nấm, làm phân bón, một phần làm chất đốt thủ công, còn phần lớn là vứt bỏ, thải ra ngoài môi trường. Do đó, việc tìm kiếm các giải pháp để sử dụng hiệu quả loại phế phụ phẩm này đã được các doanh nghiệp và nhà khoa học hết sức quan tâm. Hiện nay, chiếm đại đa số các cơ sở sấy nông sản (ngô, lúa, cà phê...) nguồn năng lượng nhiệt đang sử dụng là năng lượng hóa thạch (than đá), dẫn đến chi phí cho sản xuất lớn, hiệu quả kinh tế đem lại không cao. Tuy nhiên, có một số cơ sở đã tận dụng lượng phụ phẩm thải ra sau thu hoạch làm chất đốt để đốt trực tiếp thay cho than đá phục vụ chính cơ sở chế biến của mình. Cách đốt trực tiếp theo phương pháp truyền thống gây khói bụi, ô nhiễm môi trường bởi phản ứng cháy khi đốt trực tiếp bằng lò đốt

thủ công không triệt để. Ngoài ra, khói bụi còn ảnh hưởng tới chất lượng sản phẩm sấy. Để khắc phục các nhược điểm nêu trên, một trong những phương pháp đang được sử dụng rộng rãi trên thế giới là phương pháp khí hóa các phụ phẩm nông nghiệp, trong đó có lõi ngô. Chính vì vậy, việc nghiên cứu thiết kế chế tạo thiết bị khí hóa lõi ngô để tạo năng lượng sạch dùng cho chính cơ sở sấy nông sản sẽ mang lại hiệu quả kinh tế, nâng cao chất lượng sản phẩm xuất khẩu, đồng thời góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường. Đây là việc làm mang tính cấp thiết và có ý nghĩa đối với Việt Nam trong giai đoạn hiện nay cũng như trong tương lai.

II. Vật liệu và thiết bị nghiên cứu

1. Vật liệu nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là lõi ngô ở Việt Nam sau chế biến. Qua tìm hiểu và lấy mẫu ở một số cơ sở chế biến ngô tại Sơn La cho thấy, lõi ngô sau chế biến có độ ẩm khoảng 35-45%, khối lượng riêng khoảng 235-245 kg/m³.

Sử dụng lõi ngô làm nhiên liệu thay thế cho các nhiên liệu truyền thống khi chuyển đổi sang dạng năng lượng nhiệt dưới hình thức khí hóa, hiệu suất nhiệt chuyển đổi ngoài việc phụ thuộc vào phương pháp chuyển đổi, thiết bị chuyển đổi, còn phụ thuộc vào các thành phần lý - hóa và nhiệt trị thấp của lõi ngô. Bảng 1 cho thấy rõ hơn về các đặc tính lý - hóa của lõi ngô.

Bảng 1: các đặc tính lý - hóa của lõi ngô [1-4]

Thành phần (%)	(C)	(H)	(O)	(N)	(S)	(a)	(w)	Hu (kJ/kg)
Lõi ngô	43,8	5,2	41,4	0,16	-	3,04	6,4	15,54
Khối lượng riêng (kg/m ³)								242

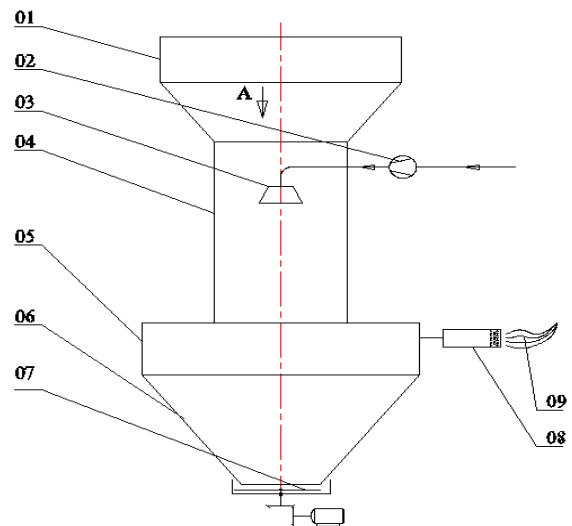
2. Thiết bị đo khí thực nghiệm

Độ chính xác của kết quả thực nghiệm chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố, trong đó có thiết bị đo. Các thiết bị đo được sử dụng trong thực nghiệm gồm: cân bàn để xác định khối lượng (Việt Nam); máy đo lưu lượng và vận tốc gió (Testo - CHLB Đức); thiết bị đo nhiệt độ cầm tay kiểu súng bắn (Ebro - CHLB Đức); ngoài ra còn có các biến tần điều khiển tốc độ động cơ, sensor cảm biến nhiệt độ để đo nhiệt độ bên trong thân lò.

III. Nguyên lý hoạt động, chế tạo và khảo nghiệm thiết bị

1. Nguyên lý hoạt động

Nguyên lý cấu tạo và hoạt động của thiết bị khí hóa liên tục lõi ngô được trình bày ở hình 1.

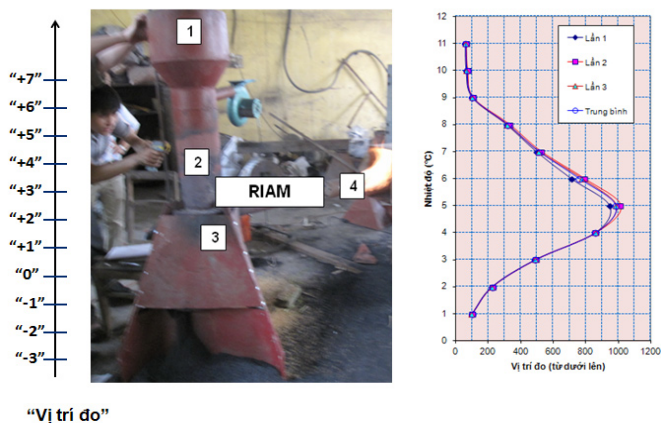


Hình 1: nguyên lý cấu tạo và hoạt động của lò khí hóa liên tục lõi ngô

Lò khí hóa lõi ngô gồm các cụm chi tiết và chi tiết hoạt động theo nguyên lý sau: đối với “thiết bị chính” gồm phần phễu nạp liệu dùng để chứa nguyên liệu khi được nạp vào liên tục (1), ngay dưới phần phễu nạp liệu là phần thân lò (4) được nối liền với phần trụ mở rộng (5), tiếp đó được nối liền với phần côn hình nón (6). Toàn bộ các phần đó có tác dụng để chứa nguyên liệu phục vụ cho quá trình làm khô, nhiệt phân, hóa khí, chứa tro, lọc hơi nước và “dịch nhựa đường” (còn gọi là “tar”) cho dòng khí trước khi được đi ra ngoài để đốt. Lượng không khí sơ cấp được cung cấp bởi quạt gió (2) cung cấp cho các quá trình phản ứng yếm khí bên trong thiết bị. Không khí được cấp dần đều trên tiết diện mặt cắt ngang của thiết bị nhờ bộ phận tản gió (3). Đầu đốt (8) có tác dụng cấp và chia đều gió thứ cấp nhằm giúp cho quá trình cháy tốt và ổn định ngọn lửa (9). Cơ cấu xả tro (7) hoạt động liên tục có tác dụng xả tro trong suốt quá trình thiết bị hoạt động. Quá trình nạp nguyên liệu liên tục có tác dụng nâng cao hiệu suất nhiệt của thiết bị, ngoài ra có tác dụng giữ cho thiết bị hoạt động liên tục 24/24h, bởi vậy thiết bị này có thể áp dụng dưới dạng quy mô công nghiệp.

2. Thiết kế chế tạo và khảo nghiệm thiết bị

Trên cơ sở kết quả tính toán thiết kế, Viện Nghiên cứu thiết kế chế tạo máy nông nghiệp đã chế tạo thành công lò khí hóa lõi ngô hoạt động liên tục để tạo năng lượng nhiệt phục vụ cho sấy nông sản (ngô, lúa...). Thiết bị đã được các nhà khoa học khảo nghiệm thực tiễn tại Viện và một số cơ sở sản xuất trên địa bàn tỉnh Sơn La, bước đầu đạt được kết quả đáng khích lệ. Các thông số nhiệt độ trong buồng lò phản ứng đã được đo đạc chính xác và xây dựng thành biểu đồ biểu thị nhiệt độ. Hình 2 cho thấy, nhiệt độ bên trong lò khí hóa lõi ngô tương ứng với 11 vị trí đo dọc theo chiều cao lò tính từ dưới lên trên.



Hình 2: biểu đồ biểu thị kết quả thí nghiệm đo nhiệt độ bên trong lò khí hóa lõi ngô

Kết quả thực nghiệm còn cho thấy, cường độ ngọn lửa khi đốt khí gas lớn và ổn định với chiều dài ngọn lửa khoảng 1,5 đến 1,65 m, nhiệt độ đo được tại tâm ngọn lửa từ 550 đến 650°C, lượng nhiên liệu cung cấp 14,5-17,5 kg/h, lưu lượng gió cung cấp 160-180 m³/h, tỉ lệ tro sau khí hóa chiếm khoảng 6-10%.



Hình 3: chiều dài và cường độ ngọn lửa của lò khí hóa lõi ngô

IV. Kết luận

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm bước đầu với mẫu lò khí hóa liên tục lõi ngô của Viện Nghiên cứu thiết kế chế tạo máy nông nghiệp cho thấy, có thể sử dụng lò khí hóa này để thay thế cho một số loại lò đốt than, hoặc đốt lõi ngô trực tiếp bởi vì nhiệt độ đo được khi đốt cháy gas tạo ra của lò khí hóa từ 550 đến 650°C, cường độ và chiều dài ngọn lửa rất lớn (1,5-1,65 m), có thể thay thế than đá bằng lõi ngô dư thừa, góp phần giảm thiểu ô nhiễm môi trường và tăng hiệu quả sử dụng cho các nhà máy chế biến nông sản ■

Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyen Dinh Tung (2009): Theoretische und experimentelle Untersuchungen zur energetischen Nutzung landwirtschaftlicher Abfälle aus Vietnam, Dissertation an der Universität Rostock, Deutschland.
- [2] Tung N.D.; Steinbrecht D.; Beu J. and Backhaus E. (2008): Experimental Study on Hemp Residues Combustion in a small Scale Stationary Fluidized Bed Combustor. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript EE 08 006. Vol. X. August, 2008, S. 1-11.
- [3] Tung N.D and Steinbrecht D. (2008): Modeling a Combined Heat and Power Cogeneration System in Vietnam with a Fluidized Bed Combustor Burning Biomass. Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal. Manuscript EE 08 008. Vol. X. December, 2008, S. 1-22. Bei: <http://www.cigrjournal.org/index.php/Ejournal/article/viewFile/1125/1040> (Dez. 2008).
- [4] Tung N.D.; Steinbrecht D. and Vincent T. (2009): Experimental Investigations of Extracted Rapeseed Combustion Emissions in a Small Scale Stationary Fluidized Bed Combustor, *Energies*, Vol. 2(1), February 2009, p 57-70.
- Bei: <http://www.mdpi.com/1996-1073/2/1/57>; <http://www.mdpi.com/journal/energies>.
- [5] Martin Kaltschmitt, Hans Hartmann, Hermann Hofbauer (2011): *Energie aus Biomasse*, Springer Verlag.