

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ BIOGAS TRƯỚC KHI ĐỐT TRONG CÁC LÒ TRUYỀN NHIỆT Ở CÁC NHÀ MÁY TINH BỘT SẴN

RESEARCH OF PRETREATMENT METHODS FOR BIOGAS BEFORE COMBUSTING IN THE HEAT TRANSFER BURNER FOR STARCH TAPIOCA FACTORIES

Trần Văn Vang¹, Nguyễn Thành Thuận², Phan Quý Trà³

¹Trường Đại học Bách khoa, Đại học Đà Nẵng; Email: bkmt69@gmail.com

²Trường Cao đẳng Lương thực - Thực phẩm Đà Nẵng; Email: nguyenthathuans@gmail.com.vn

³Trường Cao đẳng Công nghệ, Đại học Đà Nẵng; Email: pqtra@dct.udn.vn

Tóm tắt - Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu xử lý Biogas được sản xuất từ nước thải của quá trình sản xuất tinh bột sắn ở các nhà máy tinh bột sắn bằng phương pháp cơ học kết hợp phương pháp hóa học. Nghiên cứu này đã tính toán, thiết kế và chế tạo mô hình thiết bị xử lý Biogas cho dòng liên tục với lưu lượng lớn. Kết quả thực nghiệm được ứng dụng trong điều kiện thực tế của Nhà máy, nhờ đó, độ chính xác trong tính toán, thiết kế của hệ thống xử lý này được kiểm nghiệm. Dòng Biogas sau khi được xử lý qua hệ thống này đã tăng chất lượng, đáp ứng yêu cầu nhiên liệu đốt của nhà máy, giảm ô nhiễm môi trường gây ra do khí thải, đồng thời góp phần tiết kiệm chi phí sản xuất, giảm giá thành sản phẩm của nhà máy.

Từ khóa - biogas; chất thải; tinh bột sắn; phương pháp cơ học; phương pháp hóa học.

Abstract - This article presents the results of the research on processing biogas produced from waste water of the production of cassava starch in starch plants by mechanical methods and chemical methods. This study calculated, designed and fabricated a model of biogas treatment equipment for continuous flow with huge capacity. The experimental results are applied in real conditions of factory, thus, the accuracy of the calculations and the design of the treatment system were tested. The processed biogas flow through this system has better quality and meets the requirements of fuel of the factory. It also reduces pollution caused by emissions, production costs and cost of products.

Key words - Biogas; waste; cassava starch; mechanical method; chemical method.

1. Đặt vấn đề

Tiết kiệm năng lượng và chống ô nhiễm môi trường là một chủ đề luôn được quan tâm không chỉ ở nước ta mà cả trên toàn thế giới. Vấn đề sử dụng năng lượng và giảm ô nhiễm môi trường đã được nhiều nhà nghiên cứu quan tâm.

Các nhà máy tinh bột sắn, là nơi tiêu thụ nhiều nhiên liệu và cũng là nơi xả ra nhiều chất thải gây ô nhiễm môi trường. Năng lượng sử dụng trong việc sấy tinh bột sắn chủ yếu là than đá. Sử dụng than đá thải ra nhiều xỉ, bụi than và điôxít cacbon. Đồng thời quá trình xử lý sản phẩm ra một lượng nước thải khổng lồ gây ô nhiễm môi trường [1].

Để tiết kiệm chi phí sản xuất, giảm ô nhiễm môi trường, một số nhà máy tinh bột sắn đã sử dụng phương pháp sản xuất Biogas từ nguồn nước thải của nhà máy. Nguồn biogas này sẽ được làm nhiên liệu thay thế cho than đá trong các lò truyền nhiệt của Nhà máy.

Tuy nhiên, trong quá trình đốt Biogas trong các lò truyền nhiệt thường gặp các vấn đề sau:

+ Nhiệt trị của Biogas còn ở mức thấp do trong Biogas còn chứa một hàm lượng nước khá nhiều. Điều này sẽ ảnh hưởng đến chế độ cháy.

+ Quá trình ăn mòn thiết bị xảy ra nhanh do trong Biogas có chứa khí H_2S .

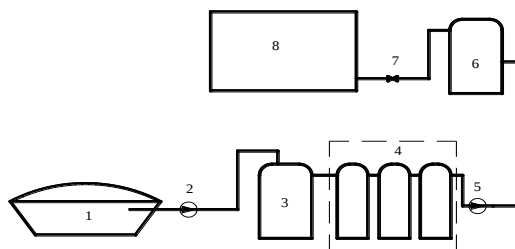
+ Lượng Biogas sinh ra không đều làm quá trình cháy có thể bị gián đoạn.

Do vậy, việc xử lý Biogas trước khi đốt có một ý nghĩa đặc biệt quan trọng.

2. Phương pháp xử lý Biogas

Việc xử lý Biogas phải trải qua ba giai đoạn: giai đoạn tách nước, giai đoạn khử H_2S và giai đoạn tích trữ.

Quá trình xử lý Biogas mô tả như Hình 1.



Hình 1. Sơ đồ hệ thống xử lý Biogas

Trong đó:

1. Hầm sinh khí Biogas
2. Quạt hút khí Biogas vào hệ thống xử lý
3. Thiết bị tách nước
4. Thiết bị khử H_2S
5. Quạt đẩy khí Biogas vào bình chứa
6. Bình chứa khí Biogas
7. Van chống cháy ngược
8. Lò truyền nhiệt

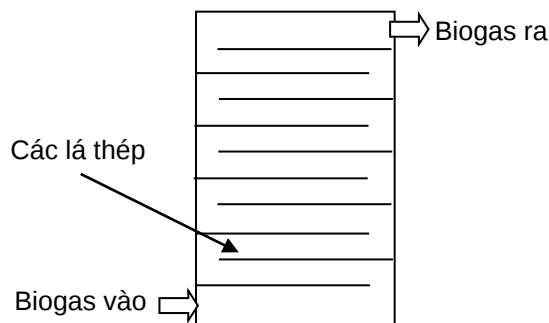
- Nguyên lý hoạt động của hệ thống:

Biogas từ hầm sinh khí được quạt đẩy vào thiết bị tách nước. Thiết bị tách nước có nhiệm vụ làm giảm hàm lượng nước có trong Biogas. Sau khi ra khỏi thiết bị tách nước, Biogas đã được tách một phần nước tiếp tục đi vào thiết bị khử H_2S . Biogas sau khi xử lý tách nước và khử H_2S được quạt nén đẩy vào bình chứa Biogas. Mục đích của bình chứa là ổn định áp suất khí khi đi vào buồng đốt thông qua van điều áp.

- Cấu tạo và hoạt động của thiết bị tách nước:

Để giảm chi phí và đơn giản cho quá trình vận hành, thiết bị tách nước được sử dụng ở đây là một bình kín có

gắn nhiều lá thép đặt so le nhau. Nguyên lý cấu tạo của thiết bị tách nước được thể hiện ở Hình 2 [2, 3].



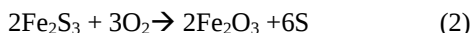
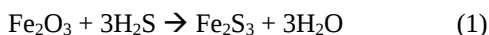
Hình 2. Cấu tạo thiết bị tách nước

Dòng Biogas có chứa một hàm lượng nước được chuyển động qua thiết bị với vận tốc lớn dưới tác dụng của quạt thổi. Dòng hỗn hợp khí này sẽ va đập vào các lá chắn kim loại. Các giọt nước lẫn trong Biogas sẽ va đập vào các tấm này và lắng xuống dưới đáy bình. Dòng Biogas đã được tách bớt nước tiếp tục chuyển động ra khỏi bình tách nước. Lượng nước này sẽ định kỳ được xả ra ngoài.

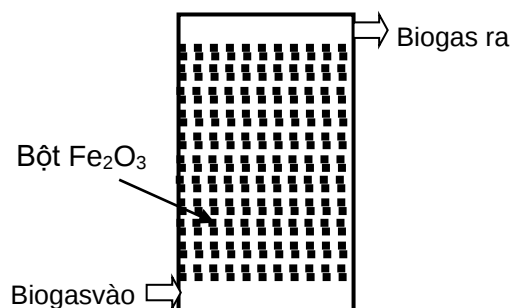
Biogas sau khi tách nước được đưa vào thiết bị khử H_2S .

- Cấu tạo và hoạt động của thiết bị khử H_2S :

Để khử H_2S với lưu lượng lớn, ta dùng oxit sắt (III) (Fe_2O_3). Đây là phương pháp dựa trên cơ sở những phản ứng sau:



Sau khi bão hoà H_2S , Fe_2O_3 được hoàn nguyên bằng không khí (cấp O_2) để thu lưu huỳnh. Cấu tạo thiết bị khử H_2S được thể hiện ở Hình 3 [4].



Hình 3. Cấu tạo thiết bị khử H_2S

Tốc độ phản ứng hấp phụ H_2S của Fe_2O_3 phụ thuộc vào mức độ tiếp xúc giữa khí và bề mặt vật liệu hấp phụ. Do đó để nâng cao tốc độ phản ứng, độ rỗng (xốp) của vật liệu hấp phụ phải lớn. Thường độ rỗng xốp của Fe_2O_3 không nhỏ hơn 50%.

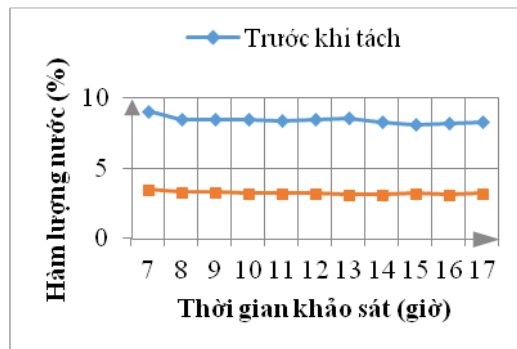
Điều kiện tốt nhất cho quá trình hấp phụ khí H_2S bằng Fe_2O_3 là nhiệt độ nằm trong khoảng $28 \div 30^\circ C$ và độ ẩm của vật liệu hấp phụ khoảng 30%.

3. Kết quả

- So sánh thành phần nước trong Biogas trước và sau khi xử lý:

Hàm lượng nước trong Biogas (qua thiết bị đo) trước và sau khi tách nước được trình bày trong Hình 4.

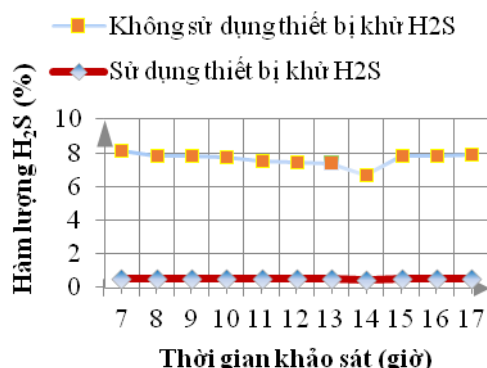
Như vậy sau khi tách nước, hàm lượng nước trong Biogas giảm đáng kể. Hàm lượng nước giảm làm cho hàm lượng methal tăng lên và do đó nhiệt trị của Biogas cũng tăng lên [5].



Hình 4. Đồ thị so sánh hàm lượng nước có trong Biogas trước và sau (màu cam) khi xử lý

- So sánh thành phần H_2S trong Biogas trước và sau khi xử lý:

Thành phần H_2S trước và sau khi sử dụng thiết bị khử H_2S được trình bày trong Hình 5.

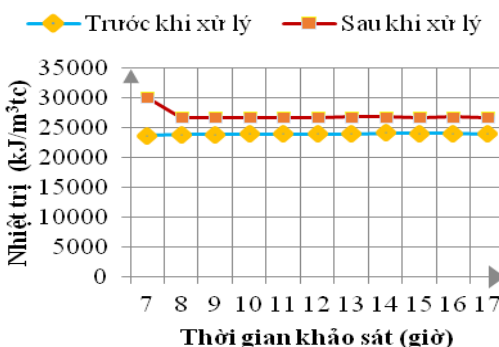


Hình 5. Đồ thị so sánh hàm lượng H_2S

Như vậy sau khi xử lý, hàm lượng H_2S trong Biogas giảm đáng kể, điều này làm giảm quá trình ăn mòn thiết bị giúp thiết bị làm việc ổn định và hiệu quả hơn.

- So sánh nhiệt trị của Biogas trước và sau khi xử lý:

Đồ thị so sánh nhiệt trị Biogas trước và sau khi xử lý như Hình 6 [6].



Hình 6. Nhiệt trị Biogas trước và sau khi xử lý

Trong đó nhiệt trị nhiên liệu Biogas được tính theo công thức:

$$Q_t^v = 0.01 [Q_{CH_4} CH_4 + Q_{H_2S} H_2S - 25H_2O] \text{ (kJ/m}^3\text{tc)}$$

Theo đồ thị bên dưới ta thấy, nhiệt trị của Biogas sau khi xử lý qua hệ thống tăng lên rõ rệt. Điều này làm cho chế độ nhiệt của lò được cải thiện, nhiệt độ làm việc của lò ổn định hơn.

4. Kết luận và đề xuất

+ Ưu điểm của hệ thống

Hệ thống đã tách được một hàm lượng nước khá lớn, giảm đáng kể lượng nước có trong Biogas (giảm khoảng 5,23%).

Hệ thống cũng đã khử được phần lớn H_2S có trong Biogas, làm giảm đáng kể quá trình ăn mòn thiết bị (khoảng 7,15%).

Làm ổn định áp suất của dòng Biogas trước khi đưa vào sử dụng.

Chi phí đầu tư và vận hành thấp.

+ Một số điểm tồn tại:

Lượng khí CO_2 vẫn chưa được xử lý do yêu cầu về tiết kiệm chi phí đầu tư.

Chưa tự động hóa được quá trình vận hành và hoạt động của hệ thống.

+ Một số đề xuất:

Đề tài có thể phát triển theo hướng nghiên cứu tự động hóa quá trình xử lý Biogas. Đồng thời có thể mở rộng ra hướng nghiên cứu sản xuất Biogas một cách hiệu quả và ổn định, giảm thiểu thành phần CO_2 trong Biogas.

Với kết quả nghiên cứu này, quá trình sử dụng Biogas sẽ ổn định hơn, đáp ứng được nhu cầu tiết kiệm nhiên liệu và sử dụng nhiên liệu sạch ở các nhà máy có chất thải hữu cơ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Kim Anh, Ngô Kế Sương, Nguyễn Xích Liên, *Tinh bột sắn và các sản phẩm từ tinh bột sắn*, NXB khoa học và kỹ thuật, 2004
- [2] Nguyễn Bốn, Hoàng Ngọc Đồng, *Nhiệt kỹ thuật*, NXB Giáo dục, 1999
- [3] Hoàng Văn Chúc, *Thiết kế hệ thống thiết bị sấy*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2006
- [4] Hoàng Văn Chúc, *Kỹ thuật sấy*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, 2002
- [5] Phạm Lê Dân, *Lò hơi và mạng nhiệt*, NXB khoa học và kỹ thuật, 2005
- [6] Hoàng Ngọc Đồng, *Lý thuyết cháy và thiết bị lò hơi*, Đại học Đà Nẵng, Trường Đại học bách khoa, 2007

(BBT nhận bài: 05/11/2014, phản biện xong: 12/11/2014)