

# NGHIÊN CỨU HIỆU QUẢ ỨNG DỤNG MÁY PHÁT ĐIỆN KHÍ SINH HỌC NHĂM XỬ LÝ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG CHĂN NUÔI

Nguyễn Thế Hình<sup>1</sup>

## TÓM TẮT

Hầu hết các trang trại chăn nuôi ở nước ta đều có hầm bioga dung tích lớn để xử lý môi trường chăn nuôi. Tuy nhiên, do phần lớn khí ga sinh ra không thể sử dụng để thu nhập nên các chủ trang trại thường phải xả khí ga ra môi trường gây ô nhiễm. Đã có nhiều nghiên cứu trước đây nhằm chuyển giao công nghệ máy phát điện khí sinh học (KSH) nhưng chưa được người chăn nuôi ứng dụng rộng rãi. Nguyên nhân chính là do điều kiện sử dụng máy chưa phù hợp, chi phí đầu tư ban đầu cao và nhiều bất tiện trong vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa dẫn đến giá thành phát điện KSH không thể cạnh tranh với điện lưới. Dự án Hỗ trợ Nông nghiệp các bon thấp (LCASP) đã nghiên cứu và đưa ra các điều kiện cụ thể để ứng dụng máy phát điện KSH hiệu quả tại các trang trại chăn nuôi. Kết quả cho thấy sử dụng máy phát điện KSH không phù hợp với cho điện sinh hoạt mà chỉ mang lại hiệu quả khi sử dụng cho điện sản xuất. Đầu tư máy phát điện KSH chỉ mang lại hiệu quả kinh tế ở các trang trại có nhu cầu sử dụng điện sản xuất trên 30 triệu đồng/tháng, đầu tư máy phát điện KSH công suất trên 70 kVA sẽ giảm giá thành phát điện xuống dưới 1.000 đồng/kWh. Ở công suất này máy phát điện KSH hoàn toàn có thể cạnh tranh với giá mua điện lưới giờ thấp điểm. Hơn nữa, đã nghiên cứu phương án cải tạo các máy phát điện diesel dự phòng tại các trang trại chăn nuôi thành máy phát điện KSH nhằm mục đích giảm chi phí đầu tư máy phát điện KSH. Qua đó tăng cường khả năng cạnh tranh của điện KSH với điện lưới để thúc đẩy người dân đầu tư ứng dụng công nghệ xử lý ô nhiễm môi trường trong chăn nuôi.

**Từ khóa:** Máy phát điện, khí sinh học, bioga, ô nhiễm, môi trường, chăn nuôi, Dự án Hỗ trợ Nông nghiệp các bon thấp, LCASP.

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thời gian qua, hầu hết các chủ trang trại chăn nuôi đã coi công nghệ khí sinh học như là biện pháp chủ yếu để xử lý môi trường chăn nuôi. Do điều kiện Việt Nam có nguồn nước khá dồi dào nên người chăn nuôi đã sử dụng rất nhiều nước để làm vệ sinh chuồng trại và làm mát cho gia súc. Việc sử dụng nhiều nước dẫn đến chất thải lỏng không thể thu gom và chỉ còn cách xử lý thông qua các hầm bioga. Mặc dù hầu hết các trang trại chăn nuôi lớn đều có hầm bioga dung tích lớn để xử lý môi trường nhưng vẫn gây ra ô nhiễm nghiêm trọng cho môi trường xung quanh. Nguyên nhân chính là do khí ga sinh ra hầu như không được sử dụng để tạo thu nhập nên các chủ trang trại thường không sẵn sàng bỏ chi phí để vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa các hầm bioga dung tích. Khảo sát của dự án LCASP cho thấy, hầu hết các trang trại chăn nuôi chỉ sử dụng một phần rất nhỏ khí ga sinh ra cho mục đích đun nấu, việc sử dụng khí ga cho mục đích phát điện hết sức hạn chế

vì hiệu quả kinh tế thấp. Có thể nói, với hơn 20.000 trang trại chăn nuôi có hầm bioga dung tích lớn hiện nay nhưng chưa thể sử dụng hiệu quả cho mục đích kinh tế và môi trường đã và đang gây lãng phí hàng ngàn tỷ đồng tiền vốn đầu tư của xã hội.

Máy phát điện khí sinh học (KSH) đã được giới thiệu ở nước ta nhiều năm qua nhưng vẫn chưa được ứng dụng rộng rãi do hiệu quả kinh tế mang lại cho người dân còn khá khiêm tốn. Chính vì nhiều chủ trang trại không sử dụng máy phát điện KSH nên một lượng lớn khí bioga sinh ra từ các hầm KSH tại các trang trại chăn nuôi bị đốt bỏ hoặc xả bỏ gây ô nhiễm môi trường. Để giúp người chăn nuôi đầu tư xử lý môi trường bền vững, Dự án Hỗ trợ Nông nghiệp các bon thấp (LCASP) đặt mục tiêu tìm kiếm những công nghệ phù hợp, giúp xử lý môi trường mà mang lại hiệu quả kinh tế cao cho người dân.

Bài viết dưới đây trình bày kết quả nghiên cứu nhằm khắc phục những hạn chế trong ứng dụng công nghệ phát điện KSH ở nước ta và phân tích hiệu quả kinh tế của đầu tư máy phát điện KSH trong các mô hình của dự án LCASP. Kết quả nghiên cứu này sẽ là cơ sở khoa học cho việc phát triển ứng dụng

<sup>1</sup> Ban Quản lý các dự án Nông nghiệp  
Email: nguyentd.hinh@gmail.com

công nghệ máy phát điện KSH, nhằm giúp giải quyết vấn đề ô nhiễm môi trường chăn nuôi liên tục.

**2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

**2.1. Điều tra hiện trạng ứng dụng máy phát điện KSH tại 10 tỉnh tham gia dự án LCASP**

Đã tiến hành điều tra hiện trạng sử dụng máy phát điện KSH tại 10 tỉnh tham gia dự án là Lào Cai, Sơn La, Phú Thọ, Bắc Giang, Nam Định, Hà Tĩnh, Bình Định, Tiền Giang, Bến Tre, Sóc Trăng để thu thập các chỉ số liên quan đến chất lượng, giá thành, hiệu quả kinh tế, môi trường, mức độ tiện dụng.



Hình 1. Mô hình máy phát điện KSH chuyên dụng nhập khẩu với công suất 5 kVA tại Lào Cai và 60 kVA tại Bình Định của dự án LCASP

**2.2. Nhập máy phát điện KSH công suất nhỏ (5 kVA) và lớn (60 kVA) để chạy thử nghiệm, đánh giá hiệu quả kinh tế**

Đã tiến hành nhập khẩu máy phát điện KSH chuyên dụng với các công suất khác nhau (5 kVA và 60 kVA) để loại bỏ một số hạn chế do nguyên nhân máy kém chất lượng hoặc máy cũ. Các máy phát điện công suất nhỏ được lắp đặt tại các hộ dân tại Lào Cai và các máy phát điện công suất lớn được lắp đặt tại các trang trại tại Bình Định. Dự án tiến hành theo dõi các chỉ số sau: số giờ chạy hàng ngày, công suất tải, sản lượng điện, hiệu quả kinh tế, các vấn đề phát sinh khi vận hành máy.



**2.3. Cải tạo máy phát điện diesel thành máy phát điện KSH công suất vừa và lớn (45 kVA và 100 kVA)**

Tiến hành nghiên cứu cải tạo máy phát điện dự phòng chạy diesel của trang trại thành máy phát điện KSH, lắp đặt bổ sung hệ thống lọc KSH sản xuất

trong nước. Thử nghiệm được tiến hành tại Nam Định, theo dõi các chỉ số nhằm đánh giá hiệu quả kinh tế, so sánh với hệ thống phát điện KSH nhập ngoại và đánh giá khả năng thay thế máy phát điện dự phòng chạy diesel bằng máy phát điện KSH.



Hình 2. Thử nghiệm máy phát điện KSH cải tạo từ máy phát điện chạy bằng diesel công suất 45 kVA của dự án LCASP tại Nam Định và 100 kVA tại Phú Thọ



**2.4. Phương pháp tính toán hiệu quả kinh tế**

- Tỷ suất hoàn vốn (ROI) = Lợi nhuận ròng / Chi phí đầu tư

- Số năm hoàn vốn = Tổng mức đầu tư / (Khấu hao + Lợi nhuận sau thuế hàng năm)  
Xử lý số liệu bằng phần mềm thống kê SPSS và Excel

### 8. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Kết quả điều tra về ứng dụng máy phát điện khi sinh học ở Việt Nam

Theo khảo sát của Dự án LCASP, số lượng các trang trại chăn nuôi ứng dụng máy phát điện KSH ở nước ta hiện nay rất hạn chế. Kết quả khảo sát cho thấy, trước khi dự án LCASP triển khai, số lượng máy phát điện KSH ở các tỉnh dự án rất ít, hầu hết là máy phát điện công suất nhỏ (từ 5 - 15 kVA), đa số đều được cài tạo từ máy cũ chỉ có một số ít máy mới (đầu tư theo các dự án hoặc tư nhân tư đầu tư). Cụ thể: trong 10 tỉnh tham gia dự án LCASP chỉ có 3 máy phát điện KSH công suất nhỏ cài tạo từ động cơ ô tô ở Bến Tre và 01 máy phát điện công suất lớn 100 kVA ở Hà Tĩnh mua từ Thái Lan còn đang hoạt động. Nhiều máy phát điện khác sau khi dùng một thời gian ngắn đã bị hỏng và chủ trang trại không tiếp tục sử dụng nữa do hiệu quả kinh tế thấp. Đa số các máy phát điện đều là máy cũ được cài tạo từ động cơ diesel hoặc động cơ xăng có giá thành thấp do các chủ trang trại tiết giảm chi phí đầu tư. Một số máy phát điện mua mới thường có nguồn gốc từ Trung Quốc, hoặc có một số mặc dù có gắn nhãn nhà cung cấp trong nước nhưng thực chất là đặt hàng từ Trung Quốc các linh kiện chính, gia công lắp ráp tại Việt Nam, thời gian bảo hành ngắn. Các máy phát điện này đều có những hạn chế: (i) máy chạy không ổn định, hay hỏng vặt; (ii) vận hành phức tạp; (iii) khó khăn trong bảo dưỡng, sửa chữa; (iv) chất lượng lọc khí ga kém dẫn đến tuổi thọ máy phát điện thấp; (v) giá thành sản xuất điện KSH cao hơn so với giá bán điện lưới. Nguyên nhân gây ra những hạn chế nêu trên được xác định như sau:

*Máy phát điện chạy không ổn định, hay hỏng vặt* do trình độ cơ khí của các cơ sở cài tạo máy phát điện KSH của nước ta chưa cao và hầu hết các máy phát điện KSH được cài tạo từ động cơ cũ có chất lượng thấp. Các máy phát điện KSH mới nhập từ Trung Quốc có chất lượng thấp do các doanh nghiệp nhập máy rẻ tiền.

*Vận hành phức tạp*: các máy phát điện KSH đều chưa được tự động hóa cao nên việc vận hành đòi hỏi phải có kỹ năng chuyên môn. Trong khi đó, đa số nhân công trong trang trại được giao vận hành máy phát điện đều không có trình độ về cơ khí và điện do các chủ trang trại tận dụng nhân công tham gia chăn nuôi lợn để vận hành máy (chỉ khoảng 1 - 2 giờ/ngày).

*Khó khăn trong bảo dưỡng, sửa chữa*: Hiện tại trong nước hầu như không có đơn vị sản xuất máy

phát điện KSH nên việc tìm nhà cung cấp các phụ tùng thay thế gặp rất nhiều khó khăn. Hơn nữa, các thợ sửa chữa máy phát điện KSH cũng không dễ kiếm tại nhiều địa phương.

*Chất lượng lọc khí ga kém dẫn đến tuổi thọ máy phát điện thấp*: Chất lượng nhiên liệu khí ga đầu vào rất quan trọng đối với tuổi thọ của máy phát điện KSH. Do giá thành các bộ lọc khí ga chất lượng cao sử dụng cho máy phát điện KSH phải nhập khẩu với giá thành rất đắt nên nhiều chủ trang trại thường tận dụng các công nghệ lọc khí ga có chi phí thấp hơn dẫn đến chất lượng nhiên liệu khí ga vào máy thấp. Sự không ổn định hàm lượng khí mê tan ( $CH_4$ ) và hàm lượng tạp chất cao (đặc biệt  $H_2S$  và hơi nước) rất có hại cho động cơ.

*Giá thành sản xuất điện KSH cao hơn so với giá bán điện lưới*: Đây là nguyên nhân chủ yếu dẫn đến người dân không mặn mà áp dụng công nghệ phát điện KSH. Nguyên nhân chính của giá thành điện KSH cao là do chi phí đầu tư máy cao, tuổi thọ máy thấp, chi phí vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa, chi phí lọc khí cao, lượng điện tiêu thụ không ổn định... Tất cả những lý do trên dẫn đến giá thành sản xuất điện KSH cao hơn so với giá điện lưới. Do vậy, mặc dù các trang trại có nguồn nhiên liệu khí ga miễn phí nhưng các chủ trang trại vẫn không thể sử dụng để phát điện thay thế chi phí mua điện lưới khá tốn kém (có trang trại có hóa đơn tiền điện lên tới hàng trăm triệu đồng/tháng).

Tóm lại, hạn chế trong việc áp dụng công nghệ phát điện KSH ở nước ta là do người chăn nuôi không được trang bị kiến thức về các điều kiện sử dụng các máy phát điện KSH nhằm đem lại hiệu quả kinh tế cao; không thuận tiện trong việc tiếp cận các dịch vụ hỗ trợ kỹ thuật khi sử dụng và chưa có được những đơn vị cung cấp thiết bị đảm bảo chất lượng. Những hạn chế trên đã dẫn đến sử dụng điện KSH có giá thành cao hơn và bất tiện hơn so với sử dụng điện lưới. Khảo sát của Dự án LCASP cho thấy, nhiều hộ dân đã sử dụng máy phát điện KSH trong quá khứ đến nay không còn tiếp tục sử dụng nữa. Nhiều chủ trang trại có lượng khí ga thừa rất lớn, mặc dù đã muốn đầu tư máy phát điện KSH nhưng vẫn còn tâm lý e ngại sau khi đi tham khảo các trang trại đã sử dụng máy phát điện KSH.

3.2. Kết quả nghiên cứu của mô hình nhập máy phát điện KSH công suất nhỏ và lớn

Phân tích hiệu quả kinh tế của việc vận hành máy phát điện 60 kVA (Trang trại lợn Huy Tuyết tại

Bình Định, nuôi 2.400 lợn, hầm bioga 4.500 m<sup>3</sup>, máy phát điện nhập từ Trung Quốc chạy 8 - 10 giờ/ngày vào các khung giờ cao điểm, công suất phát điện ổn định 32 - 36 kW, sản lượng điện dự kiến khoảng 90.000 kWh/năm, thay thế khoảng 25% nhu cầu điện của trang trại) và mô hình sử dụng máy phát điện 5

kVA (Hộ chăn nuôi ông Nguyễn Văn Hương tại Lào Cai, hầm bioga 50 m<sup>3</sup>, máy phát điện nhập từ Trung Quốc chạy 5 - 6 giờ/ngày sản lượng điện dự kiến khoảng 5.000 kWh/ năm, thay thế khoảng 50% nhu cầu điện của hộ dân) kết quả như sau:

**Bảng 1. Phân tích hiệu quả kinh tế các mô hình đầu tư máy phát điện quy mô nông hộ và trang trại tại Lào Cai và Bình Định**

STT	Các chỉ tiêu nghiên cứu	Chi phí và lợi nhuận (triệu VND)	
		Hộ dân (máy phát 5 kVA)	Trang trại (máy phát 60 kVA)
1	Chi phí đầu tư hệ thống máy phát điện (bao gồm máy phát điện KSH và bộ lọc)	40	527
2	Chi phí hàng năm	10,6	139,7
	Khấu hao (10%)	4	52,7
	Lãi suất vay hàng năm (6,5%)	2,6	34,3
	Vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa (10%)	4	52,7
3	Doanh thu từ tiết kiệm điện (trung bình 2.000 đồng/ kWh bao gồm cả giờ cao điểm)	10	180
4	Lợi nhuận hàng năm	-0,6	40,3
5	Tỷ suất hoàn vốn (ROI)	-5,6%	28,8%
6	Thời gian hoàn vốn (năm)	-	5,7

Kết quả thu được ở bảng 1 cho thấy, đối với máy phát điện công suất nhỏ, việc đầu tư không mang lại hiệu quả kinh tế và không thể hoàn vốn đầu tư. Đối với máy phát điện có công suất lớn dùng cho trang trại, hiệu quả kinh tế cao hơn nhiều. Cụ thể, tính toán về chi phí phát điện KSH của 2 hộ trên cho thấy, giá thành phát điện KSH của hộ ông Nguyễn Văn Hương tối thiểu là 2.120 đồng/kWh và tại trang trại Huy Tuyết là 1.552 đồng/kWh. Đối với hộ ông Nguyễn Văn Hương, giá thành phát điện KSH cao hơn giá thành điện sinh hoạt ở mức 3 (từ 101 - 200 kWh với giá điện sinh hoạt là 1.858 đồng/kWh), trong khi ông Hương không có tháng nào dùng qua mức này. Đây là minh chứng rõ ràng tại sao sử dụng máy phát điện KSH công suất nhỏ không thể cạnh tranh được với điện lưới tại quy mô hộ gia đình. Tuy nhiên, đối với trang trại Huy Tuyết, giá thành phát điện KSH này cao hơn giá điện lưới công nghiệp giờ thấp điểm là 1.004 đồng/kWh và tương đương với giờ bình thường là 1.572 đồng/kWh và thấp hơn giờ cao điểm là 2.862 đồng/kWh. Thực tế, với trang trại lợn như trại Huy Tuyết, hàng tháng chi phí tiền điện lên tới 80 triệu đồng, bao gồm cả chi phí điện giờ cao điểm. Tuy nhiên, từ khi đầu tư máy phát điện thì chi phí tiền điện đã giảm xuống khoảng trên dưới 50 triệu đồng/thang. Tính toán cụ thể cho thấy, đầu

tư máy phát điện KSH nói trên tại trang trại Huy Tuyết cho tỷ suất hoàn vốn lên đến gần 29% và thời gian hoàn vốn là 5,7 năm.

Hơn nữa, một lợi ích kinh tế khác khi đầu tư máy phát điện KSH cũng được ghi nhận là chủ trang trại sẽ không phải đầu tư thêm máy phát điện diesel dự phòng khi mất điện trị giá vài trăm triệu mà đôi khi cả năm chỉ sử dụng được vài chục giờ và hàng tuần vẫn phải chạy bồi trơn mỗi giờ hết hàng chục lít dầu để khởi động máy.

Phản ánh của các hộ dân tham gia các mô hình của dự án LCASP cho thấy, các máy phát điện công suất nhỏ vận hành không ổn định so với các máy phát điện công suất lớn. Đi sâu tìm hiểu nguyên nhân là do các hộ dân thường nối nguồn điện từ máy phát điện KSH vào mạng điện của gia đình, nơi có công suất tải không ổn định. Do các máy phát điện KSH cần phải tăng công suất một cách từ từ để tránh quá tải nên việc sử dụng các máy phát điện KSH cho mạng điện gia đình là không phù hợp do việc bắt tắt các thiết bị sử dụng điện diễn ra thường xuyên dẫn đến quá tải máy phát điện hoặc máy chạy với mức độ tải quá thấp so với công suất của máy nên không hiệu quả (nếu chạy máy phát điện KSH 5 kVA với công suất tải dưới 1 kWh thì giá thành phát điện sẽ lên tới hơn 5.000 đồng/kWh). Từ những phân tích

trên, có thể nhận xét là máy phát điện KSH công suất nhỏ chi phí hợp với nhu cầu sử dụng điện sản xuất ma không phù hợp với nhu cầu sử dụng điện sinh hoạt.

Các máy phát điện KSH công suất lớn thường được sử dụng cho những trang trại có nhu cầu sử dụng điện cao với công suất tải ổn định như để chạy quạt công nghiệp cho các chuồng kín, thắp sáng, đèn sưởi ấm cho lợn,... Điều này giúp cho máy phát điện KSH luôn chạy ổn định với công suất đạt khoảng 70% công suất tối đa (đây là mức độ tải tốt nhất đảm bảo tuổi thọ của máy). Hơn nữa, máy phát điện KSH công suất lớn có tốc độ vòng quay mô tơ thấp (khoảng 1.500 vòng/ phút) nên máy có thể vận hành liên tục lên tới 15 - 20 giờ một ngày. Trái lại, các máy phát điện KSH công suất nhỏ thường có tốc độ vòng quay mô tơ lớn (khoảng 3.000 vòng/phút) nên không vận hành liên tục được lâu (chỉ khoảng 4-6 giờ/ ngày) và tuổi thọ của máy không cao. Điều này cũng giải thích tại sao nhiều năm nay, mặc dù có nhiều dự án chuyển giao công nghệ phát điện KSH nhưng người dân vẫn chưa quan tâm tới ứng dụng các máy phát điện KSH công suất nhỏ.

### 3.3. Kết quả nghiên cứu cải tạo máy phát điện diesel thành máy phát điện KSH

Dự án đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm cải tạo máy phát điện chạy diesel sang máy phát điện KSH quy mô vừa tại trang trại ông Cù Trung Lai, xã Yên Hồng, Ý Yên, Nam Định (trang trại nuôi 2.400 lợn thịt trong chuồng kín, sử dụng điện lưới để chạy quạt làm mát chuồng, hóa đơn tiền điện trung bình 31 triệu đồng/ tháng trước khi lắp đặt máy phát điện KSH thử nghiệm). Giá thành đầu tư cải tạo máy phát điện KSH là 428 triệu đồng (bao gồm mua máy phát điện diesel 45 kVA là 253 triệu đồng, chi phí cải tạo thành máy phát điện KSH là 100 triệu đồng và chi phí chế tạo bộ lọc KSH trong nước là 75 triệu đồng bao gồm thay thế vật liệu vô lọc từ bằng thép sang bằng composite). Máy phát điện KSH thử nghiệm có công suất tối đa 33 kW, chạy thử nghiệm với công suất tải trung bình là 20 kW, một ngày chạy từ 8 - 10 giờ. Sản lượng điện dự kiến khoảng 50.000 kWh/ năm. Do máy phát điện KSH đã chủ động được công nghệ nên chi phí vận hành, sửa chữa, bảo dưỡng chỉ khoảng 24 triệu đồng/ năm (bao gồm thay thế hạt lọc là 1 triệu đồng/ tháng, thay dầu mỡ và công vận hành máy là 1 triệu đồng/ tháng).

**Bảng 2. Phân tích hiệu quả kinh tế thử nghiệm máy phát điện KSH cải tạo từ máy phát điện diesel công suất 45 kVA tại Nam Định**

STT	Các chỉ tiêu nghiên cứu	Chi phí và lợi nhuận (triệu VNĐ)	
		Hiệu quả khi cải tạo máy phát điện chạy diesel sang máy phát điện KSH - Đầu tư mới	Hiệu quả khi cải tạo máy phát điện diesel đã đầu tư
1	Chi phí đầu tư hệ thống máy phát điện (bao gồm máy phát điện KSH và bộ lọc)	428	175
2	Chi phí hàng năm	94,6	69,3
	Khấu hao (10%)	42,8	17,5
	Lãi suất vay hàng năm (6,5%)	27,8	27,8
	Vận hành, bảo dưỡng, sửa chữa	24	24
3	Doanh thu từ tiết kiệm điện (trung bình 2.000 đồng/ kWh bao gồm cả giờ cao điểm)	100	100
4	Lợi nhuận hàng năm	5,4	30,7
5	Tỷ suất hoàn vốn (ROI)	5,7%	44%
6	Thời gian hoàn vốn (năm)	8,9	3,6

Kết quả thử nghiệm ban đầu cho thấy, đối với việc đầu tư mới máy phát điện KSH cải tạo sẽ cho tỷ suất hoàn vốn (ROI) chỉ 5,7% và thời gian hoàn vốn là 8,9 năm. Thực tế, so sánh đối chiếu hóa đơn tiền điện trước và sau khi thử nghiệm máy phát điện chỉ chênh nhau khoảng 10 triệu đồng/tháng. Đây là

một thực tế khá thách thức đối với khả năng thương mại hóa máy phát điện KSH sản xuất trong nước (trường hợp doanh nghiệp được chuyển giao công nghệ sẽ cải tạo các máy phát điện diesel thành máy phát điện KSH để bán cho các chủ trang trại chăn nuôi).

Tuy nhiên, nếu chủ trang trại chấp nhận cài tạo máy phát điện diesel dự phòng hiện có tại trang trại thì tỷ suất hoàn vốn sẽ tăng cao lên đến 44% và thời gian hoàn vốn đầu tư chỉ còn 3,6 năm. Đây là một phương án có tỷ suất lợi nhuận cao và khá thi để thương mại hóa. Thực tế cho thấy, đầu tư máy phát điện KSH chỉ mang lại hiệu quả kinh tế cao khi sản lượng điện sinh ra đáp ứng nhu cầu sử dụng điện thường xuyên của chính trang trại đó (chạy quạt làm mát chuồng lợn, chạy máy bơm nước, ...). Khi trang trại nuôi nhiều lợn thì lượng khí ga sinh ra nhiều đủ để đáp ứng nhu cầu sử dụng điện của trang trại nên nếu đã đầu tư máy phát điện KSH thì việc phải đầu tư máy phát điện diesel dự phòng cho trang trại sẽ không còn cần thiết nữa.

Tính toán chi phí phát điện của 02 trường hợp trên cho thấy: nếu trang trại nhà ông Lai đầu tư mua máy phát điện KSH đã cài tạo của Dự án LCASP thì sẽ cho giá thành phát điện KSH là 1.892 đồng/ kWh trong khi cài tạo máy phát điện diesel dự phòng hiện có của trang trại thành máy phát điện KSH thì giá thành 01 kWh sẽ chỉ còn 1.386 đồng. Giá thành này có thể cạnh tranh được với giá mua điện lưới vào giờ cao điểm là 2.862 đồng/kWh. Do vậy, đã khuyến cáo chủ trang trại chỉ nên chạy máy phát điện KSH vào các giờ cao điểm của điện lưới.

Một điểm cần lưu ý là tại trang trại nhà ông Lai có thể nâng công suất tải của máy phát điện lên 23 kW (khoảng 70% của công suất tối đa là 33 kW). Trong trường hợp này, sản lượng điện có thể nâng lên đến 57.500 kWh/ năm. Lúc đó, doanh thu hàng năm sẽ tăng lên tương ứng là 115 triệu đồng, tỷ suất hoàn vốn và thời gian hoàn vốn sẽ là 21,6% và 6,8 năm đối với trường hợp đầu tư mới máy phát điện KSH và 65,9% và 2,8 năm đối với trường hợp cài tạo máy phát điện diesel dự phòng sẵn có của trang trại. Do vậy, nếu chủ trang trại bổ sung thiết bị sử dụng điện phục vụ sản xuất để nâng công suất tải của máy phát điện KSH thì sẽ có lợi nhuận tăng thêm khoảng 10% so với hiện tại.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy, nếu trang trại đầu tư máy phát điện KSH công suất càng lớn thì giá thành phát điện KSH càng thấp và lợi nhuận của chủ trang trại khi đầu tư máy phát điện KSH càng cao. Hiện dự án LCASP đang triển khai mô hình máy phát điện KSH cài tạo tại máy phát điện diesel nhân hiệu Denyo công suất 100 kVA, sản xuất tại Nhật Bản, chi phí mua máy cũ 290 triệu đồng (máy mới 400 triệu đồng), chi phí cài tạo chuyển đổi từ diesel

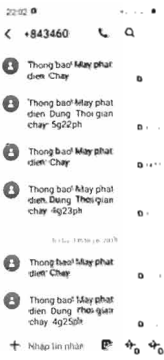
sang KSH là 135 triệu đồng, hệ thống lọc 80 triệu đồng, thay lọc 15 triệu đồng/ năm, vận hành bảo dưỡng 30 triệu đồng/ năm, địa điểm mô hình tại trại nhà ông Nguyễn Văn Lý, Công ty TNHH Thành Đạt, xã Minh Côi, Hạ Hòa, Phú Thọ. Với tổng mức đầu tư ban đầu là 505 triệu đồng, máy có công suất tải tối đa 70 kW, mức tải trung bình là 54 kW, sử dụng để chạy quạt làm mát 8 dãy chuồng lợn thịt. Với nhu cầu sử dụng điện của trang trại là 60 triệu đồng/ tháng, dự kiến máy phát điện sẽ thay thế khoảng 50% tiền điện của trang trại khi vận hành từ 8 - 10 giờ/ ngày vào giờ cao điểm của điện lưới. Dự kiến sản lượng phát điện KSH sẽ khoảng 157.000 kWh/ năm, giá thành phát điện KSH theo tính toán lý thuyết sẽ vào khoảng 817 đồng/ kWh. Việc đầu tư mới máy phát điện KSH của Dự án với công suất này sẽ hoàn toàn khả thi để thương mại hóa sản phẩm phục vụ sản xuất.

Một số nội dung nghiên cứu nhằm khắc phục những hạn chế của máy phát điện KSH đã nêu ở mục 3.1 cũng đã đạt được kết quả khả quan. Cụ thể như sau:

**Khắc phục khó khăn trong vận hành máy phát điện:** Đã nghiên cứu hệ thống tự động điều khiển tự động hóa nhằm nâng tải khi khởi động máy một cách tự tự; có hệ thống tự động báo tín hiệu cho chủ trang trại về thời gian máy hoạt động hàng ngày nhằm khắc phục hiện tượng bỏ quên dẫn đến máy chạy quá lâu.

**Khắc phục khó khăn trong bảo dưỡng, sửa chữa:** Hiện đang thí điểm cơ chế tổ chức cho thuê máy phát điện KSH tại các trang trại nhằm thu lợi nhuận từ việc tiết kiệm tiền điện từ các trang trại. Chủ trang trại sẽ không cần quan tâm đến chi phí đầu tư cũng như bảo dưỡng, sửa chữa máy phát điện KSH. Hàng tháng, căn cứ vào số kWh chủ trang trại sử dụng và mức độ tiết kiệm chi phí mua điện lưới, chủ trang trại sẽ chia sẻ lợi nhuận với công ty đầu tư máy phát điện KSH cho trang trại.

**Khắc phục hạn chế trong chất lượng bộ lọc khí:** Đã nghiên cứu sản xuất thành công các hạt lọc khí ga từ quặng bentonite, đồng thời cải tiến hệ thống dẫn khí, bơm khí, theo dõi mức độ biến đổi của hạt lọc nhằm xác định thời gian cần thay thế hạt lọc. Đặc biệt, đã nghiên cứu thay thế nguyên liệu sản xuất vỏ lọc từ thép (bộ lọc nhập khẩu) sang sử dụng vật liệu composite, giúp giảm giá thành bộ lọc từ 150 triệu đồng (giá nhập khẩu) xuống còn khoảng 75 triệu đồng (giá thành sản xuất bộ lọc bằng composite).



Hình 3. Thử nghiệm hệ thống nhận tin tự động về thời gian chạy máy và thay thế vỏ lọc bằng thép nhập khẩu bằng vật liệu composite

#### 4. KẾT LUẬN

Việc áp dụng công nghệ phát điện KSH vẫn còn rất hạn chế. Nguyên nhân chính là do hiệu quả kinh tế của đầu tư máy phát điện KSH thấp: các yếu tố như chi phí đầu tư ban đầu cao, công suất tải của máy thấp và không ổn định, vận hành máy phức tạp, máy hay bị hỏng vặt, không thuận tiện trong bảo dưỡng, sửa chữa.... Điều này làm các chủ trang trại không quan tâm vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa các hầm bioga quy mô lớn đúng cách, dẫn đến ô nhiễm môi trường hơn cả khi không có hầm bioga.

- Việc phát triển công nghệ máy phát điện KSH là yếu tố then chốt nhằm tạo thị trường đầu ra cho khí bioga sinh ra từ hàng ngàn công trình KSH dung tích lớn ở các trang trại chăn nuôi đã được đầu tư hàng ngàn tỷ đồng mà chưa phát huy được hiệu quả sử dụng. Do vậy, Nhà nước cần có cơ chế hỗ trợ điện KSH giống như đang hỗ trợ 9,35 cent US\$ cho điện mặt trời và điện gió như hiện nay. Việc hỗ trợ cho điện KSH không những giúp bổ sung thêm nguồn năng lượng điện tái tạo cho quốc gia mà còn giúp giảm hiện trạng ô nhiễm môi trường chăn nuôi đang rất nghiêm trọng ở nhiều vùng nông thôn.

Việc ứng dụng các máy phát điện KSH công suất nhỏ nhập ngoại không đem lại hiệu quả kinh tế do chi phí đầu tư ban đầu cao, nhu cầu sử dụng điện của hộ dân thấp và không ổn định dẫn đến giá thành phát điện KSH cao hơn nhiều so với giá thành mua điện sinh hoạt từ điện lưới. Do vậy, máy

phát điện KSH không đem lại hiệu quả kinh tế với nhu cầu sử dụng điện sinh hoạt ngoại trừ ý nghĩa dự phòng ở những nơi thiếu điện hoặc có điện lưới không ổn định.

Kết quả mô hình đầu tư máy phát điện KSH công suất vừa và lớn ở những trang trại có nhu cầu sử dụng điện cao đã mang lại kết quả khá khả quan: Tỷ suất lợi nhuận và thời gian hoàn vốn đầu tư hoàn toàn khả thi để có thể thương mại hóa. Nhu cầu sử dụng điện cho sản xuất của trang trại càng lớn thì giá thành phát điện KSH càng giảm. Khuyến cáo chỉ nên đầu tư các máy phát điện KSH có công suất từ 60 KVA trở lên tại những trang trại có nhu cầu sử dụng điện sản xuất trên 30 triệu đồng/ tháng để đảm bảo hiệu quả kinh tế. Đối với những trang trại có nhu cầu sử dụng điện sản xuất thấp thì cần có phương án bổ sung thêm các thiết bị sử dụng điện sản xuất để nâng cao hiệu quả đầu tư. Phương án tổ chức sản xuất theo hướng cho thuê máy phát điện KSH có thể giúp khắc phục một số hạn chế về bảo dưỡng và sửa chữa máy phát điện KSH.

Đầu tư cải tạo máy phát điện có công suất từ 45 kVA vẫn cho tỷ suất hoàn vốn khá cao và thời gian hoàn vốn đầu tư ngắn. Việc đầu tư mới các máy phát điện KSH có công suất từ 70 kVA trở lên có thể giúp giảm giá thành phát điện KSH xuống dưới 1.000 đồng/ kWh, điều này sẽ giúp cho điện KSH hoàn toàn có thể cạnh tranh với điện lưới sản xuất, kể cả trong giờ thấp điểm.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Tống Xuân Chinh (2015). Công nghệ khí sinh học trong xử lý chất thải chăn nuôi và nguồn năng lượng thay thế. Trong: Cục Chăn nuôi - Kỳ yếu 10 năm ngành chăn nuôi Việt Nam. Đặc san của Cục Chăn nuôi, 2015. Trang 72 - 81.
2. Nguyễn Thế Hình (2016). Nghiên cứu hiệu quả đầu tư của các công trình khí sinh học nhằm giải thích hành vi đầu tư xử lý môi trường của các hộ chăn nuôi. Tạp chí Nông nghiệp và PTNT, số 18/2017.
3. Nguyễn Thế Hình (2018). Kết quả đầu tư máy phát điện khí sinh học xử lý ô nhiễm môi trường tại các trang trại chăn nuôi. Tạp chí Môi trường, Chuyên đề số 3 - tháng 9/2018
4. GTZ (2010). Small-scale Electricity generation from Biomass - Part II (Biogas).
5. Tư vấn gọi thầu số 26 (2018). Báo cáo rà soát và đề xuất công nghệ. Dự án LCASP, tháng 12/2018.

**RESEARCH ON APPLICATION OF BIOGAS ELECTRICITY GENERATOR TO REDUCE LIVESTOCK WASTE POLLUTION**

Nguyen The Hinh

**Summary**

Almost large livestock farms own big biogas plants to treat animal wastes. However, many farm's owners are unable to use gas for income generation, therefore, they discharge gas to pollute the environment. The biogas electricity generators have not been widely applied although there were many research and technology transfer on this topic before. There are several reasons such as the unsuitable conditions for the biogas electricity generator application, high initial investments, inconveniences in operation, maintenance and repairing, etc. which lead to the higher production costs of biogas electricity versus the Government's net electricity. To solve the problems, the Low Carbon Agricultural Support Project (LCASP) identified the conditions for efficient application of biogas generators. The LCASP showed that the biogas generator is not suitable for home electricity but can bring high economic efficiency with the manufacturing electricity. Investment into biogas generator can only bring high economic efficiency in livestock farms of the manufacturing electricity demand of minimum 30 million VND per month and the biogas generator of capacity higher than 70 kVA can reduce the electricity production cost down to below 1.000 VND per kWh - this cost can be competitive with the Government's net electricity price. Furthermore, the LCASP also introduced the option of modifying the available diesel electricity generators into the biogas electricity generators, which greatly reduced the initial investments and enhanced the competition of biogas electricity versus the Government's net electricity, through that promoting the application of this livestock waste treatment technology.

**Keywords:** *Electricity generator, biogas, livestock pollution, environment, LCASP, Low Carbon Agricultural Support Project.*

**Người phản biện:** TS. Nguyễn Năng Nhung

**Ngày nhận bài:** 5/7/2019

**Ngày thông qua phản biện:** 12/7/2019

**Ngày duyệt đăng:** 12/8/2019