



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0002538

(51)⁷ **C02F 11/02; C10K 1/00; C10L 3/00; C05F
7/00**

(13) **Y**

(21) 2-2019-00056

(22) 15/02/2019

(45) 25/12/2020 393

(43) 25/04/2019 373A

(73) Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
Nhà A30, số 18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Đỗ Văn Mạnh (VN); Nguyễn Tuấn Minh (VN).

(54) **QUY TRÌNH XỬ LÝ BÙN THẢI HỮU CƠ ĐỂ SẢN XUẤT KHÍ SINH HỌC VÀ PHÂN
HỮU CƠ SINH HỌC**

(57) Giải pháp hữu ích đề quy trình xử lý bùn thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và phân hữu cơ sinh học bao gồm các bước: a) tiền xử lý và phân hủy bùn thải; b) làm sạch khí sinh học bằng thiết bị ly tâm hiệu năng cao; và c) sản xuất phân hữu cơ sinh học. Quy trình theo giải pháp hữu ích là quy trình liên tục và khép kín để xử lý bùn thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và phân hữu cơ sinh học. Trong đó, khí sinh học được tạo ra bởi quy trình theo giải pháp hữu ích được sử dụng cho máy phát điện để cung cấp điện năng cho toàn bộ hệ thống xử lý nước thải.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích thuộc lĩnh vực công nghệ sinh học môi trường. Cụ thể là giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình xử lý bùn thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và phân hữu cơ sinh học. Khí sinh học sinh ra từ hệ thống phân hủy yếm khí liên tục được làm sạch trên thiết bị ly tâm hiệu năng cao. Quá trình này đã loại bỏ hoàn toàn các thành phần tạp chất như H_2S , SO_2 , CO_2 , mêtaptan, xilosan v.v. gây hại cho động cơ, và trở thành nhiên liệu sạch đáp ứng tiêu chuẩn dành cho phát điện. Sau khi có khí sạch, sẽ cấp nhiên liệu cho máy phát điện và lượng điện tạo ra sẽ đáp ứng cho dây chuyền hệ thống ở quy mô trên 10 kWh. Phần chất thải rắn sau phân hủy yếm khí được tận dụng để sản xuất phân hữu cơ sinh học đáp ứng theo tiêu chuẩn quy định trong Nghị định 108/2017/NĐ-CP. Phân hữu cơ sinh học sau quá trình phân hủy yếm khí là nguồn cơ chất cần thiết để tham gia vào quá trình cải tạo đất và góp phần vào chuỗi sản xuất của ngành trồng trọt hữu cơ sinh học phục vụ cho phát triển nền nông nghiệp sạch, an toàn và bền vững.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Trong Chiến lược quốc gia của Chính phủ về Cung cấp nước sạch và vệ sinh môi trường, mục tiêu là đến năm 2020 sẽ có khoảng 45% trang trại sử dụng hệ thống quản lý chất thải, đặc biệt là bể khí sinh học để xử lý và quản lý chất thải. Tính đến tháng 7 năm 2012, trên địa bàn cả nước có khoảng 500.000 hầm phân hủy khí sinh học, có quy mô dưới $10 m^3$ của các hộ gia đình nông dân. Về công nghệ, hầu hết các hầm ủ nhỏ là hầm vòm cố định xây bằng gạch hoặc đúc sẵn bằng composit tại các cơ sở cung ứng. Bên cạnh việc sử dụng khí sinh học phổ biến ở quy mô hộ gia đình và trang trại chăn nuôi ở nhiều vùng trên lãnh thổ Việt Nam, các nhà khoa học trong nước cũng tiếp tục đầu tư nghiên cứu để cải tiến công nghệ, nhằm nâng cao hiệu suất và chất lượng khí sinh học, góp phần giảm hiệu ứng nhà kính và mang lại lợi ích kinh tế thiết thực. Xuất phát từ nhu cầu đó, các nhà nghiên cứu đã tập trung xem xét giải quyết các vấn đề còn tồn tại nêu trên. Tuy nhiên, thực tế cho

thấy hầu hết toàn bộ những đề tài đã thực hiện lại chủ yếu tập trung nghiên cứu thiết kế mô hình phân hủy yếm khí thu hồi khí cải tiến quy mô nhỏ và phát điện ở quy mô dưới 1 kWh.

Một hạn chế thường thấy tại Việt Nam hiện nay là các đề tài nghiên cứu hay giải pháp mới chỉ tập trung nghiên cứu phân hủy yếm khí đối với loại hình nước thải theo mẻ và làm sạch khí sinh học theo các công nghệ làm sạch đơn giản như sử dụng phôi sắt, vật liệu bentonit hay các dung dịch như NaOH nhưng hầu hết ở quy mô nhỏ phòng thí nghiệm hay hộ gia đình. Phần lớn lượng khí tạp như H_2S , SO_2 , CO_2 , mecaptan, xilosan chưa được làm sạch đúng mức và triệt để nên các ứng dụng sau đó thường bị đình trệ do chất lượng nhiên liệu chưa đảm bảo gây hư hại cho động cơ, bếp đốt và ăn mòn các thiết bị. Do các giải pháp này chỉ chủ trọng vào phân hủy chất thải là đối tượng nước nên không có quy trình sản xuất phân bón hữu cơ sinh học khép kín.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là tạo ra một quy trình khép kín cho xử lý bùn thải thành năng lượng và phân bón hữu cơ sinh học. Để đạt được mục đích này, các tác giả giải pháp hữu ích đã nghiên cứu hàng loạt những kỹ thuật công nghệ phức tạp như: quá trình tiền xử lý, phân hủy yếm khí, thu hồi khí sinh học, làm sạch khí sinh học bằng phương pháp công nghệ mới, nén khí, phát điện và sản xuất phân hữu cơ từ nguồn chất thải sau quá trình phân hủy. Toàn bộ quá trình được thực hiện theo chế độ vận hành liên tục và tự động.

Do đó, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình xử lý bùn thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và phân hữu cơ sinh học bao gồm các bước: a) tiền xử lý và phân hủy bùn thải; b) làm sạch khí sinh học bằng thiết bị ly tâm hiệu năng cao; và c) sản xuất phân hữu cơ sinh học.

Quy trình theo giải pháp hữu ích có những điểm khác biệt sau:

- Quy trình này là quy trình liên tục và khép kín để xử lý bùn thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và phân hữu cơ sinh học.

- Quy trình làm sạch khí sinh học theo giải pháp hữu ích bao gồm bước cho dung dịch hấp thụ NaOH tiếp xúc với dòng khí sinh học trong thiết bị ly tâm 10, khác biệt ở chỗ:

+ nồng độ C_{NaOH} của dung dịch hấp thụ NaOH bằng 0,001 M;
+ tỷ lệ giữa lượng khí sinh học cần làm sạch với lượng dung dịch hấp thụ cần cung cấp đi vào thiết bị Q_{GL} bằng 20; và

+ tốc độ quay R_s của thiết bị ly tâm bằng 930 vòng/phút.

- Khí sinh học được tạo ra bởi quy trình được sử dụng cho máy phát điện để cung cấp điện năng cho toàn bộ hệ thống xử lý nước thải. Trong đó khí sinh học sau khi được làm sạch được cho đi qua thiết bị tách ẩm trước khi sử dụng cho máy phát điện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1: Là sơ đồ dây chuyền phân hủy yếm khí thu hồi khí sinh học vận hành liên tục theo giải pháp hữu ích.

Hình 2A: Là sơ đồ quy trình làm sạch khí sinh học bằng công nghệ ly tâm hiệu năng cao.

Hình 2B: Là hình vẽ thể hiện dưới dạng sơ đồ cấu tạo của thiết bị ly tâm tốc độ cao.

Hình 3. Là quy trình sản xuất phân hữu cơ sinh học từ chất thải sau yếm khí.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Như được thể hiện trên hình 1, quy trình xử lý bùn thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và phân hữu cơ sinh học bao gồm các bước:

a) tiền xử lý và phân hủy bùn thải

Bùn thải phát sinh tại các hệ thống xử lý nước thải có nồng độ chất hữu cơ cao. Cụ thể là bùn từ bể lắng sơ cấp và bùn hoạt tính dư từ các bể lắng thứ cấp với độ ẩm cao 99% được thu gom bơm về bể nén bùn (tham khảo trên hình 1), thực hiện nén bùn tách nước, đảm bảo độ ẩm thích hợp cho quá trình xử lý bùn bằng quá trình phân hủy kỵ khí. Phương pháp để nén bùn là phương pháp vật lý, nén bùn bằng trọng lực với biện pháp kỹ thuật

được sử dụng là bể lắng bùn đứng. Bùn sau nén đạt độ ẩm từ 95 – 97% được bơm vào bể phân hủy bùn. Nước thải tách ra tuần hoàn lại hệ thống xử lý nước thải.

Tại bể phân hủy bùn, với thời gian bùn lưu đủ dài có thể điều chỉnh theo lưu lượng, các chất hữu cơ từ bùn hoạt tính phân hủy sẽ bị các vi sinh vật kỵ khí (được gây từ hệ thống phân hủy yếm khí với loại hình tương tự) phân huỷ tạo hỗn hợp khí sinh học. Để đảm bảo cho quá trình phân hủy và chuyển hóa đạt được hiệu suất mong đợi và hỗn hợp khí sinh học có tỷ lệ thành phần khí mêtan cao, pH của bể phân hủy được điều chỉnh bằng thiết bị đo thông qua bộ điều khiển và bơm định lượng sẽ tự động bơm. Đây là bước cần thiết để đảm bảo cho quá trình phân hủy yếm khí được diễn ra thuận lợi, định kỳ sẽ bơm bùn hồi lưu từ đáy bể lên trên và mô tơ khuấy trung tâm vận hành với dòng ổn định để tạo dòng từ trên bề mặt thổi xuống đáy. Hỗn hợp khí sinh học sẽ được thu bằng đường ống ở phía trên của thiết bị và được đưa về chứa tạm thời bằng túi chứa khí sinh học thô được làm bằng vật liệu HDPE nhờ sự chênh lệch áp tự nhiên.

Trong đó:

- Thời gian lưu 25 ngày;
- Lượng hữu cơ phân hủy được 55-70%;
- Lượng nitơ và photpho tổng số giảm được từ 30-55% so với đầu vào;
- Hàm lượng khí sinh học thu được theo lý thuyết từ 90-95%, trong đó khí CH₄ chiếm từ 55-65%.

Nước phát sinh từ quá trình phân hủy bùn, được thu gom vào hồ thu, được về hệ thống xử lý nước thải để tiếp tục xử lý.

Bùn đưa vào phân hủy sẽ được tính toán ở thời gian lưu phù hợp để sao cho hệ thống hoạt động liên tục, việc bơm vào và tháo ra được diễn ra liên tục. Điều này phụ thuộc vào đặc tính của bùn và điều kiện cụ thể để lưu trong thiết bị phân hủy và phân bùn già đã phân hủy được bơm về nhà xưởng để ủ phân hữu cơ sinh học theo chế độ vận hành.

b) làm sạch khí sinh học bằng thiết bị ly tâm hiệu năng cao

Khí sinh học tại túi chứa khí sinh học thô được máy thổi khí thổi vào thiết bị ly tâm hiệu năng cao để tinh lọc các tạp chất có trong khí sinh học. Tại đây, khí sinh học được đưa vào thiết bị với lưu lượng ổn định để phù hợp với các chế độ tải của thiết bị, dung dịch NaOH được cấp vào trục giữa thiết bị nhờ bơm, dưới tác dụng của động cơ quay trục giữa, dung dịch NaOH sẽ chuyển động ly tâm với tốc độ cao, giúp cho dung dịch hấp thụ (pha lỏng) tiếp xúc dòng khí đi vào (pha khí) hiệu quả hơn, hiệu suất hấp thụ cao. Các khí tạp trong khí sinh học như H_2S , CO_2 được hấp thụ vào dung dịch NaOH. Đồng thời, với tốc độ ly tâm cao, dung dịch hấp thụ sẽ không bị kéo theo ra ngoài theo dòng khí, nhờ vậy mà dòng khí sau xử lý có độ ẩm thấp, sạch và đảm bảo tiêu chuẩn cho phát điện. Khí sinh học sau làm sạch sẽ tự di chuyển vào túi chứa khí sinh học tinh (làm bằng vật liệu HDPE) nhờ sự áp thừa của máy thổi khí;

Theo một phương án, quy trình làm sạch khí sinh học theo giải pháp hữu ích bao gồm bước cho dung dịch hấp thụ NaOH tiếp xúc với dòng khí sinh học trong thiết bị ly tâm 10, khác biệt ở chỗ:

nồng độ C_{NaOH} của dung dịch hấp thụ NaOH bằng 0,001 M;

tỷ lệ giữa lượng khí sinh học cần làm sạch với lượng dung dịch hấp thụ cần cung cấp đi vào thiết bị $Q_{G/L}$ bằng 20; và

tốc độ quay R_s của thiết bị ly tâm bằng 930 vòng/phút.

Như được thể hiện trên Hình 2B, thiết bị ly tâm 10 bao gồm khối quay 12 bố trí trong vỏ bọc 13; động cơ 11 để quay khối quay 12; bộ phận dẫn khí sinh học vào 14 bố trí trên thành của vỏ bọc 13; bộ phận dẫn khí sinh học ra 15 bố trí ở giữa nắp trên của vỏ bọc 13; bộ phận phân phối dung dịch hấp thụ vào 16 để phân phối dung dịch này vào phần tâm của khối quay 12; và bộ phận dẫn dung dịch hấp thụ ra 17 bố trí ở đáy của vỏ bọc 13.

Điểm khác biệt của thiết bị ly tâm theo giải pháp hữu ích đó là khối quay 12 bao gồm các vách bằng vật liệu không bị ăn mòn và rỉ sét được sắp xếp theo cấu trúc tổ ong, nhờ đó làm cho dung dịch hấp thụ NaOH và khí sinh học được tiếp xúc triệt để hơn và phản ứng diễn ra nhanh hơn giúp cho quá trình loại bỏ H_2S , CO_2 được tốt hơn.

Khí sinh học cần làm sạch có thể là khí sinh ra từ quá trình phân hủy chất hữu cơ hoặc chất thải hữu cơ.

Khí sinh học sau khi được làm sạch có thể được sử dụng cho nhiều mục đích như cho động cơ ô tô, xe máy, máy phát điện, v.v., và để phục vụ cho các ngành kinh tế kỹ thuật khác.

Theo một phương án được ưu tiên, khí sinh học sau khi được làm sạch được dùng cho máy phát điện để tái phục vụ hoạt động của nhà máy mà bao gồm hệ thống xử lý nước thải. Để đảm bảo thời gian hoạt động và tuổi thọ của máy phát điện, tiết kiệm diện tích và thể tích lưu khí sinh học, khí sinh học đã được làm sạch từ túi chứa tinh sẽ được máy nén khí nén khí sinh học đến áp suất an toàn trước khi đi qua thiết bị tách ẩm (7). Tại đây, nước được ngưng tụ ở nhiệt độ 2-4°C nhờ tác nhân làm lạnh khí. Và khí sinh học được lưu giữ tại bồn chứa khí sinh học tinh (8) ở điều kiện áp suất an toàn. Nước ngưng định kỳ được xả về hệ thống thoát nước.

Khí sinh học sau khi làm sạch đã đảm bảo điều kiện tiêu chuẩn khí cho máy phát điện sẽ được tích trữ trong bình chứa khí sinh học sạch. Sau đó khí sinh học được chuyển qua Bình điều áp (9), đảm bảo yêu cầu áp của dòng khí sinh học vào máy phát điện (1 - 5,5 kPa). Máy phát điện bằng khí sinh học được sử dụng để biến nhiệt năng từ CH_4 thành điện năng phục vụ cho hoạt động của trạm. Khí thải từ máy phát điện đảm bảo về xả thải, đặc biệt là nồng độ SO_2 , CO_2 , CO v.v..

c) sản xuất phân hữu cơ sinh học

Như được thể hiện trên hình 3, giải pháp hữu ích sử dụng các chế phẩm vi sinh vật hữu ích được sản xuất từ các chủng vi sinh vật có khả năng phân giải các hợp chất hydratecarbon, phân giải hợp chất phosphat khó tan, protein, lipit, hợp chất nitơ liên kết, hợp chất chứa lưu huỳnh; có mật độ vi sinh tuyển chọn không nhỏ hơn 10^8 CFU/g.

Bùn thải sau quá trình phân hủy yếm khí được xử lý sơ bộ để đạt độ ẩm ở giá trị 50-55%. Trong quy trình xử lý nên phối kết hợp với các nguồn hữu cơ khác như than bùn với mục đích làm giảm độ ẩm ban đầu. Nguyên liệu hữu cơ bổ sung này cần

xử lý cho đồng nhất về kích thước (càng nhỏ càng tốt). Nếu pH hỗn hợp thấp cần bổ sung thêm một lượng CaCO_3 (hoặc vôi bột) sao cho pH đạt $> 6,5$.

Khi phối trộn, yêu cầu thành phần dinh dưỡng phải bảo đảm cung cấp đủ các dinh dưỡng cần thiết cho vi sinh vật sinh trưởng và phát triển trong quá trình ủ. Các nguyên tố dinh dưỡng quan trọng là N, P, K và C. Lượng nitơ cần thiết phải bổ sung được tính sao cho tỷ lệ C/N đạt 25-35. Đạm bổ sung là ure $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ hoặc sunfat amon $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ với liều lượng 0,1-0,2% trong các trường hợp không có các nguồn hữu cơ khác. Nguồn lân có thể cung cấp dưới dạng bột quặng với tỷ lệ 5% hoặc lân với tỷ lệ 1%. Kali được bổ sung dưới dạng KCl với liều lượng 0,1- 0,2%. Nguồn cacbon cung cấp cho vi sinh vật có thể sử dụng là rỉ đường (mật mía) với tỷ lệ khoảng 0,5-1%.

Chuẩn bị dịch vi sinh vật

Dịch vi sinh vật sử dụng để xử lý cho nguyên liệu hữu cơ được phối trộn theo công thức tại Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần tạo chế phẩm vi sinh vật

TT	Nguyên, vật liệu	Đơn vị tính	Số lượng
1	Chế phẩm vi sinh vật (BIOEM)	kg	0,2
2	Đạm ure hoặc $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	kg	0,5
3	KCl (Kali)	kg	0,5
4	Rỉ đường	kg	5,0÷7,0
5	Nước sạch	lít	10÷15

Dịch vi sinh vật được chế biến theo cách sau: Trộn đều các thành phần trên vào thùng chứa và theo thứ tự sau: cho rỉ đường, ure, kali vào nước, trộn sao cho tan hết lượng ure và kali, sau đó cho chế phẩm vi sinh vật vào trộn đều.

Phối trộn nguyên liệu và dung dịch vi sinh vật

Sử dụng bình tưới phun đều dịch vi sinh vật đã chuẩn bị lên nguyên liệu hữu cơ đã được chuẩn bị ở phần trên. Sau đó sử dụng thiết bị cơ học hoặc dụng cụ thủ công như cuốc, xẻng đảo trộn đều đồng ủ.

Ủ nguyên liệu

Hỗn hợp sau khi phối trộn có độ ẩm 50-55% được chuyển đến vị trí ủ có mái che tạo thành các luống ủ có chiều cao không vượt 120 cm và chiều rộng từ 100-120 cm. Kiểm tra mức độ sinh trưởng phát triển của vi sinh vật trong các ngày tiếp theo. Khối ủ được coi là bảo đảm khi nhận thấy dấu hiệu hoạt động của vi sinh vật, sinh khối vi sinh vật tạo các lớp màu trắng đồng nhất dạng sợi ngắn trên bề mặt và dưới bề mặt 20-30 cm, nhiệt độ khối ủ cao hơn nhiệt độ môi trường ít nhất 20°C. Sau 15 ngày tiến hành đảo trộn các luống ủ bằng thiết bị đảo trộn hoặc thủ công, hoặc máy cơ giới đảm bảo sự phân tán đồng đều của sinh khối vi sinh vật trong cơ chất. Theo dõi tiếp sự hoạt động của vi sinh vật trong khối ủ, trong quá trình đảo trộn bổ sung thêm nước vào với mục đích tránh để đồng ủ bị khô. Sau 20 ngày kể từ khi ủ tiến hành tấp nguyên liệu thành khối lớn hoặc chuyển vào kho nguyên liệu đã xử lý. Nguyên liệu được sử dụng làm cơ chất hữu cơ cho sản xuất phân hữu cơ vi sinh vật khi nhiệt độ của khối nguyên liệu cao hơn nhiệt độ môi trường tối đa 0,5 °C.

Sử dụng phân hữu cơ sinh học

Sản phẩm sau khi ủ có thể sử dụng như một nguồn hữu cơ bón cho cây trồng hoặc phối trộn thêm với đạm, lân, kali tạo thành phân hỗn hợp N, P, K hoặc vi sinh vật có ích tạo thành phân hữu cơ khoáng hoặc hữu cơ vi sinh vật. Liều lượng sử dụng cho bón cây công nghiệp là 8-10 tấn/ha, lượng bón cho cây rau màu là 6-8 tấn/ha và thực hiện cho giai đoạn bón lót trong quá trình canh tác.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Tiến hành xử lý 10 tấn bùn thải tương đương 10 m³ bùn lỏng có thông số: độ ẩm 99,4%; COD 12,93 g/l; TS 18,28 g/l; T-N 271,12 mg/l; T-P 68,16 mg/l bằng quy trình

theo giải pháp hữu ích. Bùn sau khi nén tách ẩm bằng bể nén đứng sẽ giảm độ ẩm còn 98%, lượng nước tách ra là 7 m³ và khối lượng bùn còn lại là khoảng 3,12 tấn (tỷ trọng bùn hoạt tính 1,04).

Bùn sau nén tách ẩm sẽ chuyển qua bể phân hủy, với thời gian lưu thủy lực (HRT) là 25 ngày, và được khuấy trộn, điều chỉnh pH trong bể phân hủy ở điều kiện yếm khí, các chất hữu cơ phân hủy tạo ra khí sinh học với sản lượng 0,32 l/g chất hữu cơ tương đương tổng lượng khí sinh học thu được là 20,69 m³ (trung bình 827,52 lít/ngày). Khí sinh học thu được sẽ lưu giữ trong túi khí HDPE nhờ chênh lệch áp tự nhiên, thành phần khí sinh học thu được là CH₄: 55-65%; CO₂: 35-45%; H₂S: 3500-4200 ppm v.v.. Bùn sau khi phân hủy sẽ ủ làm phân, khí sinh học sẽ được làm sạch loại bỏ H₂S trước khi sử dụng cho máy phát điện.

Tại thiết bị làm sạch khí sinh học, H₂S và một lượng nhỏ CO₂ được loại bỏ nhờ dung dịch hấp thụ NaOH, khi đó lượng khí sinh học còn lại là 19,03 m³. Lượng điện thu được từ máy phát điện là 29,3 kWh. Bùn sau phân hủy được tách ẩm để đạt 50-55%, phối trộn than mùn và các chất dinh dưỡng cần thiết trước khi ủ. Lượng phân hữu cơ thu được từ 2,2 - 2,3 tấn.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Quy trình xử lý bùn thải hữu cơ theo giải pháp hữu ích đã thiết kế, bố trí và tích hợp bốn quá trình nằm bên trong hệ thống. Đây có thể nói lần đầu tiên một công nghệ tích hợp trong xử lý chất thải thành năng lượng, phát điện và sản xuất phân hữu cơ sinh học trong một hệ thống. Giải pháp hữu ích này rất có ý nghĩa đối với thực tiễn hiện nay, tại các hệ thống xử lý nước thải tập trung có quy mô lớn, lưu lượng xử lý lên đến vài chục nghìn m³ nước thải/ngày đêm. Lượng bùn thải từ các loại hình xử lý chất thải này thường rất lớn và chi phí để xử lý không hề nhỏ. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra cho thấy chi phí cho xử lý bùn thải thường chiếm đến 40-60% tổng chi phí của hoạt động xử lý, do vậy việc tận dụng chất thải làm nguồn cơ chất có hàm lượng các chất hữu cơ và dinh dưỡng cao này là một giải pháp sáng tạo mang tính liên mạch và hữu hiệu trong thực tế. Chất lượng phân hữu cơ được tạo ra từ quá trình này hoàn toàn đáp ứng nhu cầu canh tác theo mô hình công nghệ cao hiện nay. Bên cạnh việc ngăn chặn phát tán ô nhiễm tiềm tàng từ bùn thải

trong các hệ thống xử lý nước thải, lượng khí sinh học được tạo ra và được làm sạch để phát điện quay trở lại cho hệ thống. Đây là một giải pháp khoa học mang tính thực tiễn cao trong việc bù đắp được phần nào chi phí cho hoạt động xử lý.

Quy trình xử lý bùn thải hữu cơ theo giải pháp hữu ích này góp phần vừa xử lý môi trường, vừa tạo ra giá trị cho chất thải phục vụ nhu cầu phát triển ngành xử lý môi trường, nông nghiệp an toàn và bền vững.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Quy trình xử lý bùn thải hữu cơ để sản xuất khí sinh học và phân hữu cơ sinh học, trong đó quy trình này bao gồm các bước:

a) tiền xử lý và phân hủy bùn thải

bùn thải phát sinh tại các hệ thống xử lý nước thải có nồng độ chất hữu cơ cao từ bể lắng sơ cấp và bùn hoạt tính dư từ các bể lắng thứ cấp với độ ẩm cao 99% được thu gom bơm về bể nén bùn, thực hiện nén bùn tách nước; bùn sau nén đạt độ ẩm từ 95-97% được bơm vào bể phân hủy bùn;

tại bể phân hủy bùn, với thời gian bùn lưu đủ dài, các chất hữu cơ từ bùn hoạt tính phân hủy sẽ bị các vi sinh vật kỵ khí phân huỷ tạo hỗn hợp khí sinh học; pH của bể phân hủy được điều chỉnh bằng thiết bị đo thông qua bộ điều khiển và bơm định lượng sẽ tự động bơm; định kỳ sẽ bơm bùn hồi lưu từ đáy bể lên trên và mô tơ khuấy trung tâm vận hành với dòng ổn định để tạo dòng từ trên bề mặt thổi xuống đáy; Hỗn hợp khí sinh học sẽ được thu bằng đường ống ở phía trên của thiết bị và được đưa về chứa tạm thời bằng túi chứa khí sinh học nhờ sự chênh lệch áp tự nhiên;

trong đó, thời gian lưu bùn của bước tiền xử lý là 25 ngày; lượng chất hữu cơ phân hủy được 55-70%; lượng nitơ và photpho tổng số giảm được từ 30-55% so với đầu vào; Hàm lượng khí sinh học thu được theo lý thuyết từ 90-95%, trong đó khí CH₄ thu được chiếm từ 55-65%;

b) làm sạch khí sinh học bằng thiết bị ly tâm hiệu năng cao

khí sinh học tại túi chứa khí sinh học thô được máy thổi khí thổi vào thiết bị ly tâm hiệu năng cao để tinh lọc các tạp chất có trong khí sinh học; Tại đây, khí sinh học được đưa vào thiết bị với lưu lượng ổn định để phù hợp với các chế độ tải của thiết bị, dung dịch NaOH được cấp vào trực giữa thiết bị nhờ bơm, dưới tác dụng của động cơ quay trục giữa, dung dịch NaOH sẽ chuyển động ly tâm với tốc độ cao, giúp cho dung dịch hấp thụ (pha lỏng) tiếp xúc dòng khí đi vào (pha khí) hiệu quả hơn, hiệu suất hấp thụ cao;

khác biệt ở chỗ:

nồng độ C_{NaOH} của dung dịch hấp thụ NaOH bằng 0,001 M;

tỷ lệ giữa lượng khí sinh học cần làm sạch với lượng dung dịch hấp thụ cần cung cấp đi vào thiết bị $Q_{G/L}$ bằng 20; và

tốc độ quay R_s của thiết bị ly tâm bằng 930 vòng/phút;

c) sản xuất phân hữu cơ sinh học

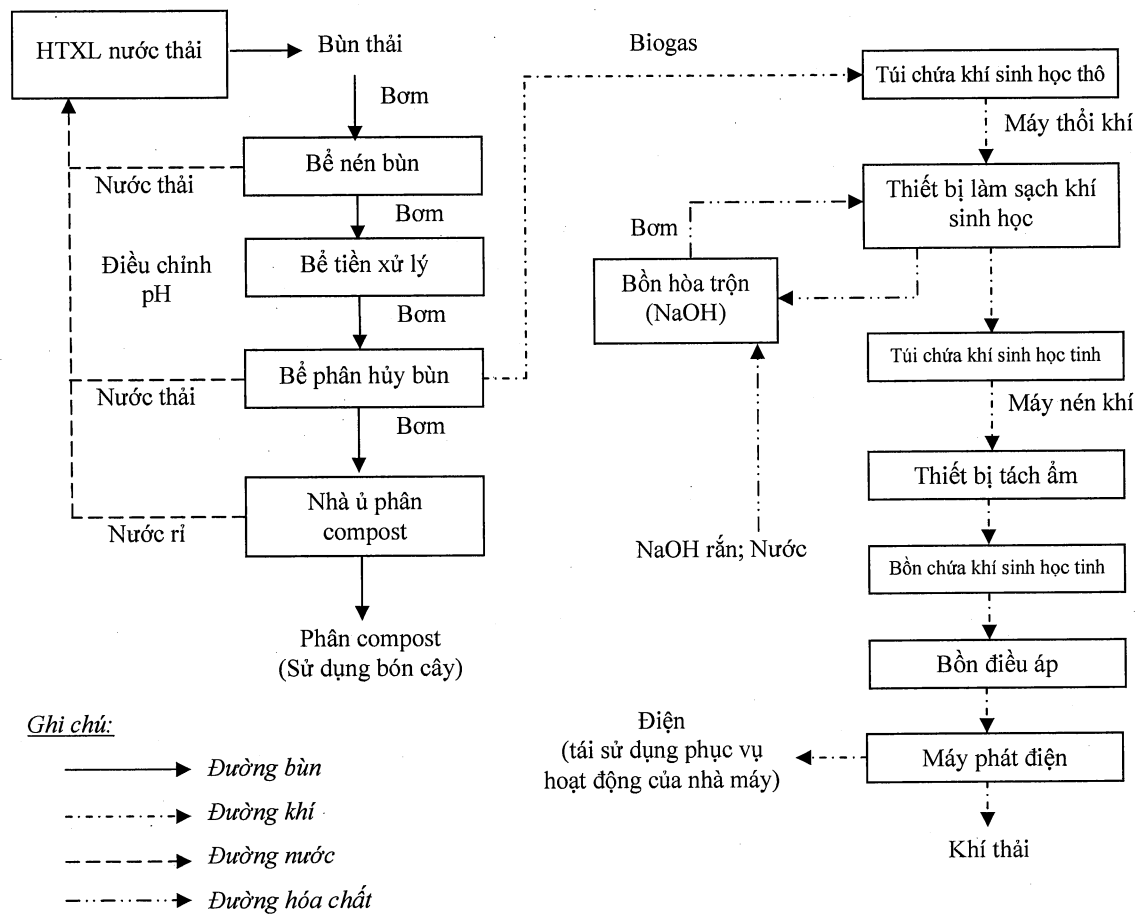
bùn thải sau quá trình phân hủy yếm khí được xử lý sơ bộ để đạt độ ẩm ở giá trị 50-55%; nếu pH hỗn hợp thấp cần bổ sung thêm một lượng CaCO_3 (hoặc vôi bột) sao cho pH đạt $> 6,5$;

phối trộn bùn thải sau khi được xử lý sơ bộ với chế phẩm vi sinh hữu ích và với các thành phần dinh dưỡng cần thiết cho vi sinh vật sinh trưởng và phát triển trong quá trình ủ; trong đó, đạm bổ sung là ure $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$ hoặc sunfat amon $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ với lượng 0,1-0,2%; lân được cung cấp dưới dạng bột quặng với tỷ lệ 5% hoặc lân với tỷ lệ 1%; kali được bổ sung dưới dạng KCl với lượng 0,1- 0,2%; nguồn cacbon cung cấp là rơm rạ (mật mía) với tỷ lệ 0,5-1%;

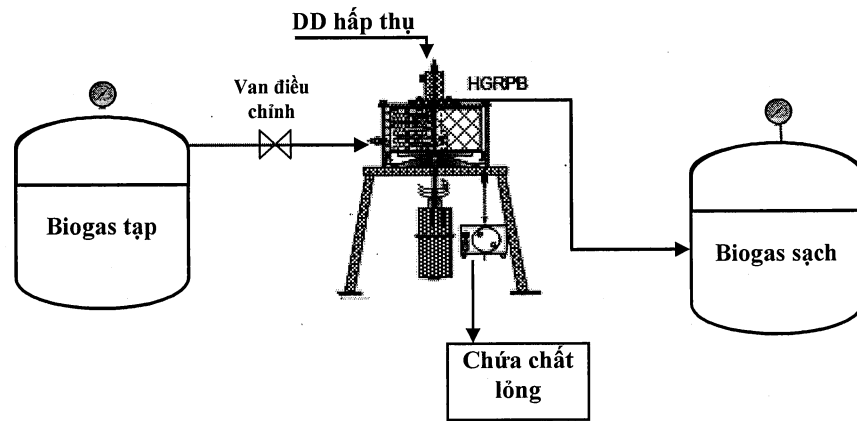
hỗn hợp sau khi phối trộn có độ ẩm 50-55% được chuyển đến vị trí ủ có mái che tạo thành các luống ủ có chiều cao không vượt 120 cm và chiều rộng từ 100-120 cm; sau 15 ngày tiến hành đảo trộn các luống ủ bằng thiết bị đảo trộn hoặc thủ công, hoặc máy cơ giới đảm bảo sự phân tán đồng đều của sinh khối vi sinh vật trong cơ chất; theo dõi tiếp sự hoạt động của vi sinh vật trong khối ủ, trong quá trình đảo trộn bổ sung thêm nước vào với mục đích tránh để khối ủ bị khô; sau 20 ngày kể từ khi ủ tiến hành tấp nguyên liệu thành khối lớn hoặc chuyển vào kho nguyên liệu đã xử lý được sử dụng làm cơ chất hữu cơ cho sản xuất phân hữu cơ vi sinh.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó khí sinh học sau khi được làm sạch ở bước b) được chuyển cho máy phát điện để tái phục vụ hoạt động của nhà máy mà bao gồm hệ thống xử lý nước thải.

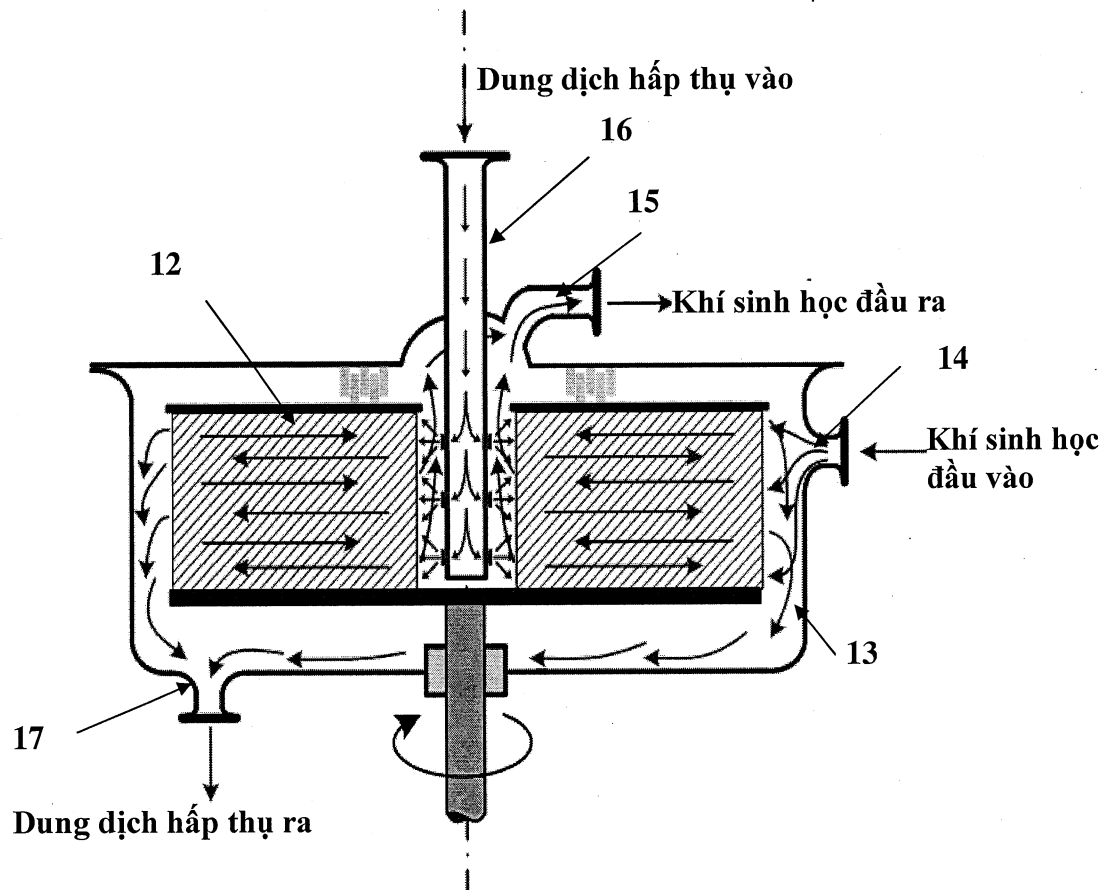
3. Quy trình theo điểm 2, trong đó khí sinh học sau khi được làm sạch được cho đi qua thiết bị tách ẩm.



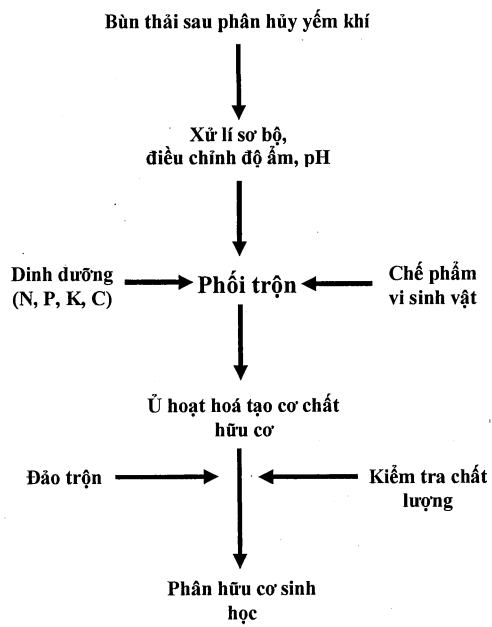
Hình 1



Hình 2A



Hình 2B

**Hình 3**