

NGHIÊN CỨU CẢI TIẾN HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI CỦA NHÀ MÁY NHIÊN LIỆU SINH HỌC DUNG QUẤT

TS. Vũ Công Thắng², ThS. Nguyễn Đăng Khoa¹, ThS. Lê Thống Nhất¹
 ThS. Lê Quốc Thắng¹, ThS. Nguyễn Minh Khoa¹, KS. Phạm Thành Đạt¹
 TS. Phạm Thị Dậu¹, TS. Lê Thúy Ái¹, ThS. Dương Trường Giang¹
 CN. Võ Quan Huyện¹

¹Viện Dầu khí Việt Nam

²Đại học Dầu khí Việt Nam

Email: thangvc@pvu.edu.vn

Tóm tắt

Thách thức lớn nhất trong quá trình sản xuất nhiên liệu sinh học từ sắn lát là khía cạnh môi trường do phải xử lý một lượng lớn nước thải có hàm lượng chất hữu cơ cao, pH thấp, nhiều chất lơ lửng, đậm màu, nhiệt độ cao... Trên cơ sở phân tích mẫu nước thải và nghiên cứu thiết kế, chế độ vận hành của hệ thống xử lý nước thải của Nhà máy sản xuất nhiên liệu sinh học (Bio-ethanol) Dung Quất, nhóm tác giả đã đề xuất phương án cải hoán tổng thể dựa trên nguyên tắc bảo đảm chức năng thiết kế và nâng cao hiệu quả của các đơn nguyên để xử lý nước thải đạt yêu cầu của quy chuẩn thải.

Từ khóa: Dung Quất, bioethanol, xử lý nước thải, yếm khí, cải hoán.

1. Giới thiệu

Việc sử dụng nhiên liệu sinh học thay xăng thực sự bùng nổ vào những năm 70 của thế kỷ XX khi khủng hoảng nguồn cung dầu mỏ. Theo báo cáo của F.O. Licht, 47% nhiên liệu sinh học trên thế giới được sản xuất từ mía đường, 53% từ nông sản có chứa tinh bột (bắp, sắn lát và lúa mì). Tổng sản lượng nhiên liệu sinh học trong năm 2012 đạt 85,2 tỷ lít. Mỹ và Brazil tiếp tục là 2 nước sản xuất cồn nhiên liệu lớn nhất thế giới và có tốc độ tăng trưởng sản lượng ổn định [9].

Thách thức lớn nhất trong quá trình sản xuất nhiên liệu sinh học từ sắn lát là khía cạnh môi trường do phải xử lý một lượng lớn nước thải có hàm lượng chất hữu cơ cao, pH thấp, nhiều chất lơ lửng, đậm màu, nhiệt độ cao... Trước năm 1970, nguồn nước thải này chủ yếu dùng để tưới tiêu, làm phân bón hữu cơ vì thành phần chất thải giàu dinh dưỡng nitrogen (N), phosphor (P) và chất hữu cơ [7]. Tuy nhiên, lại gây ô nhiễm ở khu vực canh tác và tầng nước ngầm. Nhiều phương pháp xử lý khác được đưa ra thay thế như làm khô bã rượu, làm thức ăn gia súc, hay đốt để thu hồi potassium carbonate (K₂CO₃)... Hiện nay, xử lý nước thải trên cơ sở phân hủy sinh học được đánh giá là phương pháp hiệu quả, kinh tế, thích hợp cho loại chất thải giàu hữu cơ này.

Thái Lan là nước xuất khẩu sắn lớn nhất thế giới với 4 triệu tấn sắn củ và 4,5 triệu tấn sắn lát mỗi năm. Đến năm 2012, trong số 24 nhà máy cồn sắn (không kể 8 nhà máy cồn với nguyên liệu hỗn hợp sắn/rỉ đường/mía đường) đã

được cấp phép xây dựng ở Thái Lan đã có 11 nhà máy đi vào hoạt động, nâng tổng công suất của các nhà máy loại này lên tới 3.000m³/ngày đêm (0,9 triệu m³/năm) [2, 8].

Thái Lan chủ yếu áp dụng công nghệ xử lý nước thải cồn sắn của Ấn Độ (Hình 1) trong đó các chất hữu cơ trong nước thải sẽ được phân hủy yếm khí ở các bể phản ứng sinh học (UASB, EGSB, CSTR...) để thu hồi khí sinh học sau đó được phân hủy tiếp ở các hệ thống hồ sinh thái (hiếu khí, tùy nghi hay bay hơi...). Nước sau xử lý có thể tái sử dụng hay dùng để tưới cây. Với phương pháp này, cần một diện tích mặt hồ lớn và khu xử lý gần nơi canh tác (ví dụ Nhà máy cồn sắn Rajburi có tổng diện tích mặt hồ là 94.256m², thời gian lưu thủy lực tại các hồ này là 6 tháng), nhưng bù lại chi phí xử lý nước thải sẽ rất thấp [10].

Nhà máy sản xuất nhiên liệu sinh học Dung Quất có công suất thiết kế 100.000m³/năm, sử dụng nguyên liệu sắn lát. Hệ thống xử lý nước thải của Nhà máy do Liên danh Elcom và Yalian thiết kế (Hình 2), bố trí trên diện tích 1,2ha, công suất dòng thải trong điều kiện bình thường là 2.500m³/ngày đêm (nước bã rượu là 2.000m³/ngày đêm), sau khi xử lý đạt quy chuẩn QCVN 40:2011/ BTNMT cột B.



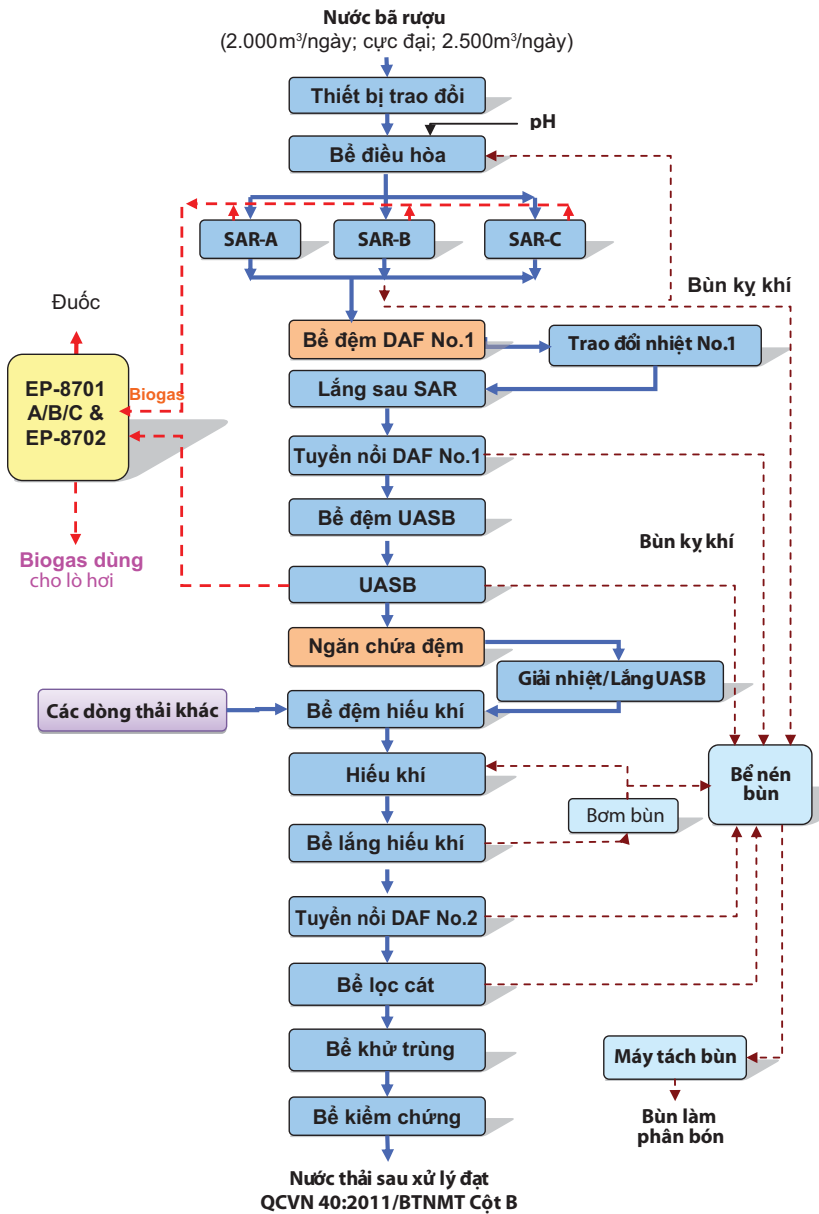
Hình 1. Các mô hình xử lý nước thải cồn sắn - ri đường phổ biến ở Thái Lan

Trong quá trình chạy thử, hệ thống xử lý nước thải của Nhà máy đã được bổ sung bộ khử mùi bằng than hoạt tính, 4 bể lắng, song vẫn chưa đạt yêu cầu về công suất xử lý, chất lượng nước thải sau xử lý, một số thiết bị quan trọng thường xuyên hỏng hóc (bể tuyển nổi áp lực - DAF,

máy ép ly tâm...). Nhà máy đã đề nghị bổ sung thêm các hồ khẩn cấp và hồ hoàn thiện với dung tích mỗi hồ 60.000m³. Trên cơ sở đó, nhóm tác giả đã khảo sát phân tích mẫu nước thải, đánh giá hiệu quả xử lý và đề xuất phương án cải hoán hệ thống xử lý nước thải của Nhà máy Bio-ethanol Dung Quất.

2. Đánh giá hiệu quả xử lý của hệ thống xử lý nước thải của Nhà máy trong quá trình chạy thử

Để đánh giá hiệu quả xử lý của các đơn nguyên trong hệ thống xử lý nước thải, nhóm tác giả đã thực hiện 10 đợt khảo sát phân tích mẫu (từ tháng 8/2012 - 12/2013). Kết quả khảo sát cho thấy trong quá trình chạy thử hệ thống xử lý đã có một số thay đổi theo chiều hướng tích cực: tải trọng tăng dần, một số đơn nguyên hoạt động có chiều hướng tốt hơn như mật độ bùn và hoạt tính bùn của các bể phản ứng yếm khí SAR đều tăng, khắc phục được hiện tượng phát tán mùi hôi (H₂S) từ các thiết bị trao đổi nhiệt, từ thiết bị tuyển nổi khí hòa tan DAF1, hiệu quả xử lý TSS được nâng lên do đã bổ sung 4 bể lắng, nguyên liệu sẵn đầu vào đã được kiểm soát. Tuy nhiên, các đơn nguyên vận hành chưa đạt công suất thiết kế: các bể SAR vận hành đạt 80% khử COD, BOD (công suất thiết kế là 90%), bể UASB vận hành đạt 50% khử COD, BOD (công suất thiết kế là 80%), bể hiếu khí vận hành đạt 50% khử COD, BOD (công suất thiết kế là 80%), hệ thống vận hành không ổn định, xảy ra hiện tượng sốc tải



Hình 2. Sơ đồ công nghệ hệ thống xử lý nước thải của Nhà máy Bio-ethanol Dung Quất trước cải hoán

Bảng 1. Kết quả khảo sát, đánh giá chất lượng xử lý của các đơn nguyên

Thông số	Đơn vị	Nước thải đầu vào	Kỵ khí cấp 1 SAR	Kỵ khí cấp 2 UASB	Hiếu khí	Tuyển nổi/lọc cát	Nước thải đầu ra	QCVN 40:2100/B TNTM
Nhiệt độ	°C	58	50	38	33	30	30	40
pH	-	4,2	6,5	6,4	7,2	7,1	6,9	5,5 - 9
COD	mg/l	56.178	10.218	2.988	710	583	257	150
BOD ₅	mg/l	20.528	2.248	536	181	-	14	75
TSS	mg/l	11.207	3.796	1.322	-	138	50	100
Tổng nitrogen	mg/l	374	-	-	187	-	130	40
Tổng phosphor	mg/l	167	-	-	70	-	11	4
Màu	Pt-Co	3.320	-	-	1.808	1.327	277	150

(bùn trào, bùn nổi), lưu lượng khí sinh học (biogas) tăng giảm thất thường, hệ thống hoạt động không đồng bộ, phải dừng nhiều lần làm cho quá trình vận hành thử kéo dài, chế độ vận hành ở một số đơn nguyên chưa đạt giá trị thiết kế như tỷ lệ bùn cần thiết (ở các đơn nguyên SAR, UASB, hiếu khí), tỷ lệ dinh dưỡng mất cân đối (bể hiếu khí) và đáng quan tâm nhất là chất lượng nước thải sau xử lý chưa đạt yêu cầu.

Hệ thống xử lý nước thải của Nhà máy Bio-ethanol Dung Quất dựa trên công nghệ phân hủy vi sinh. Trong đó, lên men kỵ khí đóng vai trò then chốt là một lựa chọn hợp lý, phù hợp với loại chất thải giàu hữu cơ. Công nghệ này được tất cả các nhà máy cồn sản trên thế giới cũng như trong nước sử dụng. Tuy nhiên, trong thiết kế, vận hành, chất lượng máy móc, trang thiết bị còn một số hạn chế sau:

2.1. Thiết kế

Việc chọn cấu hình thiết bị yếm khí 1 pha khiến hệ thống xử lý nước thải khó đạt hiệu quả xử lý cao, nhất là ở mức 90%. Các hệ thống xử lý nước thải hoạt động có hiệu quả tốt như của nhà máy cồn sản - ri đường Lampung, Indonesia (công nghệ của GWE), nhà máy cồn sản - ri đường Rajburi, Thái Lan (công nghệ của Papop) đều là 2 pha. Thực tế, bể điều hòa trước SAR được thiết kế ngoài chức năng điều hòa còn thực hiện 1 phần acid hóa nhưng trong quá trình chạy thử do phát sinh mùi, chức năng này không được thực hiện.

Chọn chế độ làm việc ưa nóng (55°C) cho bể SAR mặc dù có hiệu suất cao nhưng khó vận hành, nhất là trong trường hợp hay phải dừng lại tái khởi động nhiều lần, vi khuẩn yếm khí nhạy cảm với thay đổi của nhiệt độ, khả năng kết hạt của bùn kém.

Sai sót về công nghệ trong việc sục không khí vào nước thải ở khu vực kỵ khí (bể điều hòa, thiết bị tuyển nổi DAF1) hoặc trong thiết bị có chức năng khử N (bể đệm trước hiếu khí), tính toán chưa chính xác thiết bị hấp phụ H₂S bằng than hoạt tính dẫn đến các thiết bị này mất hiệu quả ngay sau 1 - 2 ngày làm việc, giá trị TSS dùng để thiết kế thấp hơn so với thực tế.

2.2. Vận hành

Vận hành không đồng bộ, không ổn định giữa các công đoạn trong hệ thống xử lý nước thải và giữa các phân xưởng trong nhà máy làm cho quá trình chạy khởi động kéo dài.

Lượng bùn giống cấp quá ít cho các bể yếm khí (SAR,

UASB) (200 tấn, so với 4.000 tấn của Nhà máy Bio-ethanol Bình Phước), khiến quá trình chạy khởi động kéo dài.

Những đơn nguyên phía trước (SAR, UASB) hoạt động không đạt thiết kế dẫn đến dồn tải trọng và làm quá tải các đơn nguyên phía sau.

2.3. Phân tích

Một số chỉ tiêu phân tích không chính xác, nhất là COD dẫn đến có những đánh giá và đề xuất không chuẩn xác về hệ thống xử lý nước thải.

2.4. Thiết bị

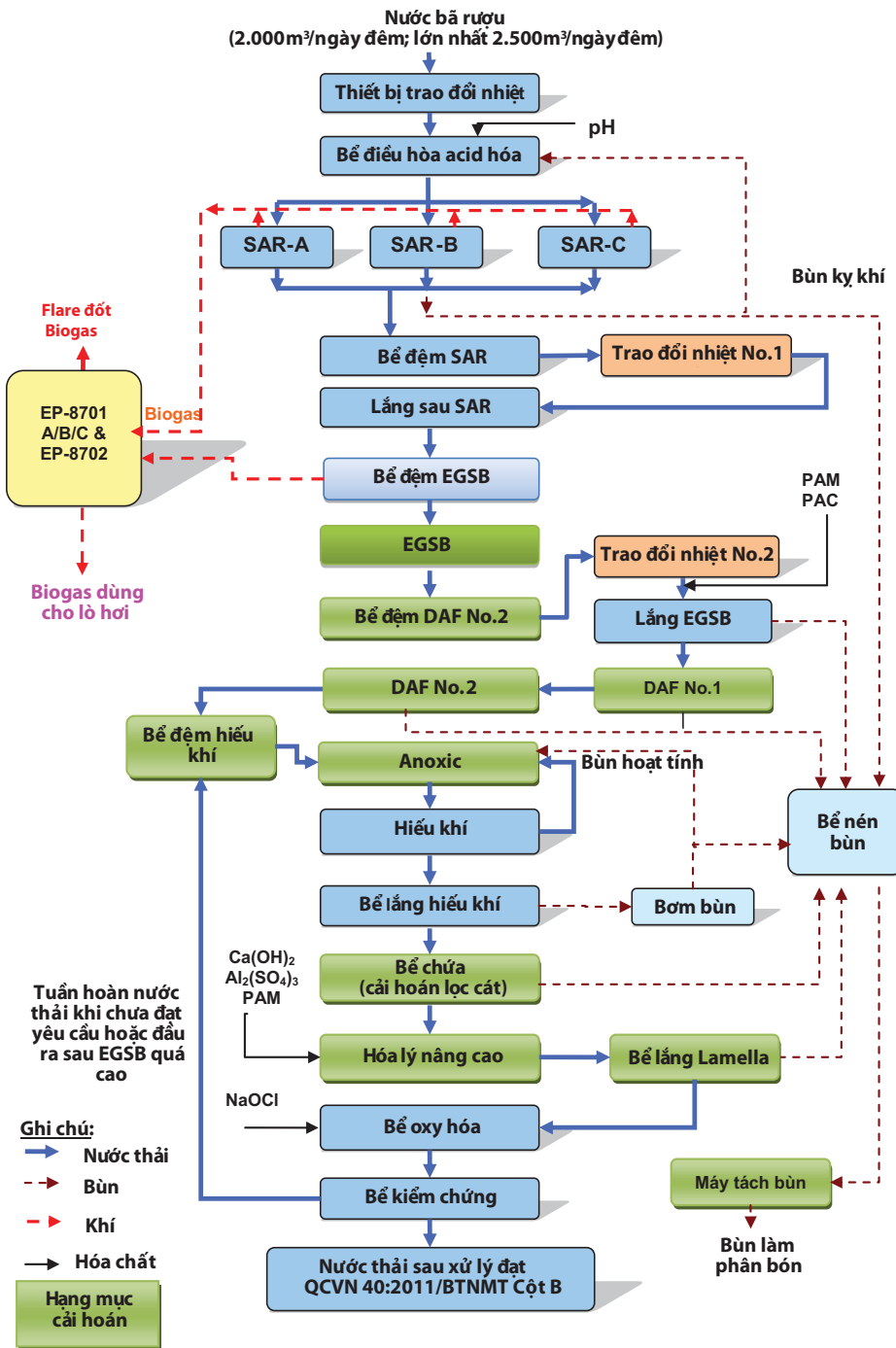
Chất lượng không bảo đảm khiến một số thiết bị trọng yếu hay bị hỏng hóc (ép ly tâm, máy tuyển nổi, bơm khí...).

3. Giải pháp cải hoán hệ thống xử lý nước thải Nhà máy Bio-ethanol Dung Quất

Trong quá trình chạy khởi động, đã có một số phương án cải hoán được đề xuất cho hệ thống xử lý nước thải của Nhà máy Bio-ethanol Dung Quất.

Nhóm nghiên cứu của PGS.TS. Lê Văn Cát (Viện Hóa học) cho rằng hệ thống xử lý này sẽ đáp ứng được trong trạng thái hoạt động ổn định của dây chuyền sản xuất cồn và của hệ thống xử lý nước thải nhưng khó đáp ứng mục tiêu trong giai đoạn khởi động hệ thống, do vậy cần sử dụng thêm hóa chất PAM cho máy ép ly tâm, xây dựng thêm bể điều hòa chứa nước bã rượu (25.000m³), bể điều hòa trước SAR chỉ thực hiện chức năng điều hòa (bỏ chức năng acid hóa một phần), quay vòng vi sinh tràn ra từ bể xử lý yếm khí (SAR) bằng biện pháp lắng, loại bỏ thiết bị tuyển nổi DAF1 do không thích hợp, tạo hạt vi sinh có kích thước đủ lớn để chống bị cuốn trôi khỏi bể UASB, cấp khí gấp đôi cho bể hiếu khí, từ 180m³/giờ lên 360m³/giờ (thực tế các máy cấp khí đều đã quá tải), khử màu bằng keo tụ hay oxy hóa, bổ sung hồ sinh học (20.000m³), rửa mùi với dung dịch kiềm.

GWE (Đức) đã thiết kế, lắp đặt hơn 300 hệ thống xử lý nước thải ở hơn 60 quốc gia để xuất giải pháp bổ sung bể các bể đệm mới (600 + 200 + 420m³) với thời gian lưu 14 giờ, chuyển từ chế độ làm việc của SAR từ ưa nóng sang chế độ ưa ấm, lắp thêm bộ tách 3 pha Supercep để tuần hoàn bùn yếm khí, giữ nguyên máy tuyển nổi DAF1 để loại TSS sau Supercep, cải hoán bể điều hòa (5.000m³), bể UASB (3.000m³) thành các bể hiếu khí cùng với 2 bể hiếu khí cũ (6.000m³) thành hệ thống các bể hiếu khí với tổng dung tích hơn 14.000m³.



Hình 3. Sơ đồ công nghệ hệ thống xử lý đã cải hoán

Kuraray (Nhật Bản) chuyên cung cấp các loại giá thể cho các hệ thống xử lý nước thải sinh học, đưa ra các giải pháp tập trung vào khu vực hiếu khí trong đó cải hoán bể hiếu khí hiện hữu thành bể hiếu khí với giá thể PVA, có chức năng vừa khử BOD và N. Với việc bổ sung giá thể PVA hiệu suất xử lý có thể tăng thêm 50% mà không cần mở rộng mặt bằng. Sau bể hiếu khí PVA bổ

sung nối tiếp bể khử N (1.600m³) và bể khử BOD thứ 2 (300m³). Tại bể khử N có thêm cơ chất là methanol.

Trên cơ sở cho rằng TSS của nước thải bã rượu quá cao là nguyên nhân chính khiến hệ thống xử lý nước thải hoạt động không hiệu quả, Tổng công ty Dung dịch khoan và Hóa phẩm Dầu khí - CTCP (DMC) đề nghị bổ sung máy lọc ép khung bản thay cho máy ép ly

tâm hoạt động không hiệu quả, bổ sung thiết bị tách rắn - lỏng (Supercep của GWE) sau bể SAR để thu hồi bùn yếm khí và khử màu bằng phương pháp oxy hóa keo tụ (Fenton).

Duc Kiem LLC (Mỹ) đề nghị bổ sung hệ thống lọc trên cơ sở sử dụng màng lọc nano (NF) vào đầu ra của hệ thống xử lý nước thải hiện hữu. Loại màng lọc nano này có phủ lớp hạt diatomite với độ rỗng cao để giảm nghẹt, do vậy sẽ ít phải rửa hơn so với màng lọc truyền thống. Khoảng 70% lưu lượng thải sau lọc đạt yêu cầu có thể thải trực tiếp ra ngoài môi trường. Phần cặn lọc (30% lưu lượng) phải đưa trở lại hệ thống (dự kiến bể SAR) hoặc xử lý tiếp bằng phương pháp khác. Thực nghiệm biểu diễn được làm tại Nhà máy với khoảng 14 lít nước thải cho thấy hiệu quả lọc đối với COD, màu và TSS khá tốt, đạt quy chuẩn thải, trong khi các chỉ số N, P còn cao, chưa đạt yêu cầu.

Nhóm tác giả đề xuất phương án cải hoán dựa trên nguyên tắc sau:

- Giải pháp chung là nâng hiệu quả xử lý ở các đơn nguyên phía trước để tránh dồn tải cho đơn nguyên phía sau;

- Bố trí lại một số đơn nguyên cho hợp lý hơn, trong đó các thiết bị tuyển nổi khí hòa tan (DAF1 và DAF2) được tập trung tại khu vực chuyển tiếp giữa khu vực yếm khí và hiếu khí;

- Cải hoán, hoàn thiện chế độ vận hành một số đơn nguyên;

- Bổ sung một số thiết bị và diện tích mặt bằng cần thiết.

Đối với từng đơn nguyên, việc cải hoán được thực hiện như sau:

- Công đoạn xử lý kỵ khí: Bể điều hòa trước SAR được cải tạo lại để thực hiện quá trình acid hóa một phần (như thiết kế ban đầu) để tăng hiệu quả xử lý kỵ khí cho hệ thống các bể SAR. Chế độ yếm khí được thực hiện bằng cách tuần hoàn bùn từ SAR và trộn nước thải bằng thiết bị phun tia. Các bể phản ứng yếm khí bậc 1 SAR vẫn duy trì chế độ vận hành ưa nóng, nhưng cần tăng thời gian khuấy trộn, có chế độ tuần hoàn bùn từ bể lắng sau SAR hoặc bổ sung thêm lượng vi sinh, bùn giống để bảo đảm bùn yếm khí đạt mức yêu cầu về mật độ ($9,2\text{kg}/\text{m}^3$) và hoạt tính ($0,5\text{gCOD}/\text{gVSS}\cdot\text{ngày đêm}$). Bể phản ứng yếm khí bậc 2 UASB được cải hoán sang dạng đệm hạt bùn mở rộng EGSB (Expanded Granular Sludge Bed) tốc độ nước dâng được tăng lên ở mức 5 - 12m/giờ (thay vì 0,5 - 1m/giờ) nhằm tạo lớp đệm bùn yếm khí dày hơn, giảm không gian chết, loại bỏ các chất hữu cơ trơ. Để thực hiện điều này, cần bổ sung bơm có công suất lớn và bố trí lại hệ thống ống cấp nước đáy bể. Các thí nghiệm của nhóm nghiên cứu cho thấy hiệu suất xử lý đối với COD của EGSB đạt 80% (so với 50% của UASB tại Nhà máy).

- Cụm bể lắng sau EGSB và các thiết bị tuyển nổi DAF1 và DAF2: Nhóm tác giả đề xuất tập trung các bể lắng và các thiết bị tuyển nổi DAF1 và DAF2 về vùng chuyển tiếp giữa khu vực yếm khí và khu vực hiếu khí. Cụm này cùng với bể đệm trước hiếu khí dung tích 2.500m^3 (mới) có chức năng loại bỏ triệt để các chất lơ lửng và một phần COD giúp giảm tải cho bể hiếu khí, góp phần giảm 50% N ở pha lơ lửng dưới dạng đạm thực vật, loại bỏ được ảnh hưởng của việc sử dụng các chất keo tụ, trợ lắng đến các khu vực yếm khí và hiếu khí, tăng cường khả năng đệm cho hệ thống hiếu khí.

- Xử lý sinh học hiếu khí: Nhóm tác giả cho rằng nguyên nhân chính dẫn đến 2 bể xử lý hiếu khí hiện hữu hoạt động không hiệu quả là do tải trọng hữu cơ, TSS, dinh dưỡng (N, P) đều vượt giá trị thiết kế, tỷ lệ không cân đối, bể đệm không khử được N do sục khí và tỷ lệ tuần hoàn bùn thấp, khả năng điều hòa kém (do dung tích quá nhỏ), nhất là phải tiếp nhận thêm 500m^3 các thải khác, do dư N dẫn đến hiện tượng nổi bùn ở bể lắng. Nhóm tác giả đề nghị bổ sung bể đệm hiếu khí mới dung tích 2.500m^3 . Bể đệm hiếu khí hiện hữu (500m^3) chuyển thành bể anoxic có chức năng khử N bằng cách dùng sục không khí như hiện nay, tỷ lệ tuần hoàn nội tại đưa về mức cao.

- Xử lý hóa lý nâng cao: Nhóm tác giả cho rằng để đạt tiêu chuẩn thải sau xử lý, cần thiết phải bổ sung công đoạn xử lý hóa lý nâng cao. Trên cơ sở các kết quả thực nghiệm trong phòng thí nghiệm, nhóm tác giả đề xuất áp dụng phương pháp keo tụ hóa học sử dụng $\text{Ca}(\text{OH})_2$, PAC, PAM với bể lắng loại Lamella.

- Khi cần thiết, có thể sử dụng bùn yếm khí từ Nhà máy men Mauri (Đồng Nai) và phân bò (tươi, khô) Bình Định bổ sung vào các bể sinh học yếm khí trong quá trình hoạt động, khởi động, tái khởi động hệ thống xử lý.

- Xử lý bùn: Đề nghị bổ sung thêm bể nén bùn (400m^3) và máy ép bùn ($25\text{m}^3/\text{giờ}$) vì các thiết bị hiện hữu đã quá tải.

Trên cơ sở định hướng này, nhóm tác giả đã đưa ra các thông số thiết kế kỹ thuật cho từng đơn nguyên, sơ đồ công nghệ và bản vẽ mặt bằng phương án cải hoán, danh mục, quy cách thiết bị và bồn bể. Ước tính chi phí cho phương án cải hoán khoảng 22 tỷ đồng.

4. Kết luận

Trên cơ sở khảo sát đánh giá toàn diện thực trạng hoạt động của hệ thống xử lý nước thải của Nhà máy Bio-ethanol Dung Quất, nhóm tác giả đã đưa ra giải pháp cải hoán tổng thể dựa trên nguyên tắc bảo đảm chức năng thiết kế và nâng cao hiệu quả của các đơn nguyên phía trước tránh dồn tải cho phía sau, thay đổi chế độ làm việc của một số đơn nguyên, bổ sung thêm những công đoạn xử lý nâng cao. Ưu điểm của phương án này là tận dụng được các bồn bể thiết bị hiện hữu, chỉ cần bổ sung một số trang thiết bị, việc cải hoán chủ yếu dựa trên việc sắp xếp lại và hợp lý hóa chế độ làm việc của từng đơn nguyên của hệ thống.

Tài liệu tham khảo

1. Nguyễn Văn Phước. *Xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp bằng phương pháp sinh học*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật. 2009.
2. Vũ Công Thắng, Nguyễn Đăng Khoa. *Một số vấn đề trong xử lý nước thải của quá trình sản xuất cồn sắn*. Tuyển tập báo cáo Hội nghị Khoa học - Công nghệ Trí tuệ Dầu khí Việt Nam - Hội nhập và phát triển bền vững. 2013: trang 803 - 808.
3. Hideki Harada, Shigeki Uemura, Ann-Cheng Chen, Jayabalasingham Jayadevan. *Anaerobic treatment of a recalcitrant distillery wastewater by a thermophilic UASB reactor*. Bioresource Technology. 1996; 55(3): p. 215 - 221.

4. Huynh Ngoc Phuong Mai. *Integrated treatment of Tapioca processing industry wastewater based on environmental bio-technology*. PhD thesis, Wageningen University, Netherlands. 2006.
5. Metcaft, Eddy. *Wastewater engineering treatment and reuse, 4th edition*. Tata McGraw-Hill, New Delhi. 2003.
6. PTSC. *B0 - Basis of design for methane recovery and WWTP*. 2010.
7. Y.Satyawali, M.Balakrishnam. *Wastewater treatment in molasses-based alcohol distilleries for COD and color removal: A review*. Journal of Environmental Management. 2008; 86(3): p. 481 - 497.
8. Klanarong Sriroth, Sittichoke Wanlapatit, Kuakoon Piyachomkwan. *Cassava bioethanol*. www.intechopen.com.
9. F.O.Licht. *F.O. Licht's world ethanol and biofuels report*. 2013; 12(2).
10. UNFCCC. *CDM-PDD Version 3 - Advanced wastewater management at rajburi ethanol plant*. 2012.

Research to improve wastewater treatment system of Dung Quat biofuel plant

**Vu Cong Thang², Nguyen Dang Khoa¹, Le Thong Nhat¹
 Le Quoc Thang¹, Nguyen Minh Khoa¹, Pham Thanh Dat¹
 Pham Thi Dau¹, Le Thuy Ai¹, Duong Truong Giang¹, Vo Quan Huyen¹**
¹Vietnam Petroleum Institute
²Petrovietnam University
 Email: thangvc@pvu.edu.vn

Summary

The biggest challenge in the production of biofuel from cassava is the treatment of a great volume of waste water with high organic content, low pH level, suspended solids and high temperature, etc. On the basis of analysing samples of wastewater and studying the design and operations of the wastewater treatment system of Dung Quat Bioethanol Plant, a plan of overall renovation was proposed by the research team based on the principles of ensuring the design functions and improving the efficiency of the units to meet the requirements of the regulation on wastewater.

Key words: *Dung Quat, bioethanol, wastewater treatment, anaerobic, improve.*