

Xử lý Nito trong nước rỉ rác bằng công nghệ SBR dòng liên tục – ICEAS

• Nguyễn Thanh Phong

• Lê Đức Trung

• Nguyễn Văn Phước

Viện Môi Trường và Tài Nguyên, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 04 tháng 10 năm 2015, nhận đăng ngày 05 tháng 01 năm 2015)

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện với mục đích nâng cao hiệu quả xử lý nước rỉ rác của mô hình công nghệ SBR – ICEAS (dòng liên tục), đặc biệt đối với thành phần nitơ. Ảnh hưởng của các yếu tố vận hành hệ thống quan trọng đến hiệu quả quá trình xử lý như thời gian lưu nước (HRT) và chu kỳ xử lý đã được khảo sát và đánh giá cụ thể. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi vận hành mô hình công nghệ SBR dòng liên tục với thời gian chu kỳ xử lý 5 giờ (sục khí 180 phút và

khuấy trộn 40 phút, lắng 60 phút và gạn nước 20 phút) hiệu suất xử lý các thành phần $N-NH_4^+$, TN và COD trong nước rỉ rác đạt khoảng 99 %, 75 % và 76 % theo thứ tự. Kết quả nghiên cứu thực nghiệm so sánh trong cùng điều kiện vận hành cho thấy mô hình công nghệ SBR dòng liên tục có hiệu quả xử lý các thành phần ô nhiễm của nước rỉ rác cao hơn công nghệ SBR truyền thống, đặc biệt thành phần nitơ (TN sau xử lý đạt QCVN 25:2009/BTNMT, Cột A).

Từ khóa: nước rỉ rác, SBR dòng liên tục, chu kỳ xử lý.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước rỉ từ bãi chôn lấp (nước rỉ rác) có thành phần rất phức tạp và mức độ ô nhiễm cao, đặc biệt là thành phần dinh dưỡng. Rất nhiều quy trình công nghệ xử lý nước rỉ rác đã và đang được áp dụng tại các bãi chôn lấp trên toàn quốc. Tuy nhiên, chất lượng nước sau xử lý của hầu hết các quy trình xử lý hiện hữu đều chưa đạt quy chuẩn xả thải, đặc biệt là thành phần nitơ [1][2].

Thực tế cho thấy, công nghệ SBR đóng vai trò rất quan trọng trong các quy trình xử lý nước rỉ rác hiện nay. Công nghệ này có khả năng xử lý đồng thời các thành phần ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng có trong nước rỉ rác dựa trên nguyên lý biến đổi sinh hóa cơ bản mô phỏng cơ chế xử lý sinh học dưới các điều kiện kỵ khí, thiếu khí và hiếu khí (A-A-O). Hiệu quả xử lý của quy trình

công nghệ phụ thuộc nhiều vào chế độ vận hành với các yếu tố như thời gian lưu nước, thời gian và thứ tự cấp khí trong các giai đoạn phản ứng [3][4].

Bể xử lý sinh học SBR kết hợp với công nghệ cải tiến ICEAS (Intermittent Cycle Extended Aeration System) còn được gọi là công nghệ SBR dòng liên tục với quy trình vận hành gián đoạn theo chu kỳ tương tự như đối với bể SBR truyền thống, tuy nhiên lại cho phép nước thải đầu vào bể xử lý liên tục trong tất cả các giai đoạn của chu kỳ xử lý. Điều này thực hiện được là nhờ cấu tạo gồm hai khu vực xử lý (khu vực tiền phản ứng và khu vực phản ứng chính) phân cách nhau bởi một vách ngăn nhưng thông nhau ở đáy bể. Vách ngăn có nhiệm vụ làm lệch hướng

dòng chảy và ngăn chặn hiện tượng ngắn dòng với mục đích không làm ảnh hưởng đến hoạt động lắng và rút nước trong khu vực phản ứng chính.

Hiện nay, công nghệ SBR dòng liên tục là công nghệ xử lý mới cho phép loại bỏ được các thành phần ô nhiễm, đặc biệt là nitơ trong nước thải hiệu quả với chi phí đầu tư và vận hành thấp hơn so với công nghệ SBR và các công nghệ xử lý sinh học truyền thống khác. Bể xử lý sinh học SBR dòng liên tục với quy trình sục khí tăng cường gián đoạn theo chu kỳ A-O kép, cho phép nước thải đầu vào và đầu ra bể xử lý liên tục mà không bị gián đoạn theo mẻ. Điều này cho phép nâng cao hiệu quả xử lý cũng như giảm được đáng kể giá thành đầu tư hệ thống.

Tuy nhiên, ở Việt Nam công nghệ này hiện nay vẫn chưa được áp dụng dụng phổ biến trong thực tế xử lý nước rỉ rác mà mới chỉ được áp dụng đối với các loại nước thải thông thường có mức độ ô nhiễm hữu cơ và dinh dưỡng không quá cao. Do vậy, việc nghiên cứu đề xuất quy trình kỹ thuật vận hành mô hình xử lý sinh học SBR dòng liên tục nhằm xử lý hiệu quả ô nhiễm, đặc biệt là thành phần nitơ trong nước rỉ rác phù

hợp với điều kiện thực tế là hết sức cần thiết và đó cũng là mục tiêu để thực hiện nghiên cứu này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Vật liệu

Nghiên cứu được thực hiện trong khoảng thời gian từ tháng 01 đến tháng 05, 2015 (mùa mưa), do vậy tải trọng ô nhiễm của nước rỉ rác có thấp hơn so với các thời gian khác trong năm. Mẫu nước được lấy tại nhà máy xử lý nước rỉ rác thuộc Khu liên hiệp xử lý chất thải Nam Bình Dương sau giai đoạn xử lý Bậc 1 nhằm làm giảm một phần hàm lượng các thành phần ô nhiễm tránh gây ảnh hưởng đến hoạt tính của vi sinh vật trong bể xử lý sinh học. Đặc tính và thành phần của nước rỉ rác sử dụng trong toàn bộ nghiên cứu thực nghiệm được thể hiện trong Bảng 1.

Bùn hoạt tính dùng trong nghiên cứu được lấy từ bể xử lý sinh học của nhà máy xử lý nước rỉ rác thuộc Khu liên hiệp xử lý chất thải rắn Nam Bình Dương. Hàm lượng sinh khối (bùn hoạt tính) được duy trì, kiểm tra và giữ ở mức khoảng 3000 mg/l trong mô hình bể SBR dòng liên tục suốt toàn bộ quá trình nghiên cứu.

Bảng 1. Đặc tính và thành phần của nước rỉ rác sau xử lý Bậc 1

Stt	Thông số	Đơn vị	Nước rỉ rác sau xử lý Bậc 1
1	pH	-	8,1
2	COD	mg/l	1.170
3	BOD ₅	mg/l	317
4	N-NH ₄ ⁺	mg/l	64,3
5	TN	mg/l	119

2.2 Mô hình thực nghiệm

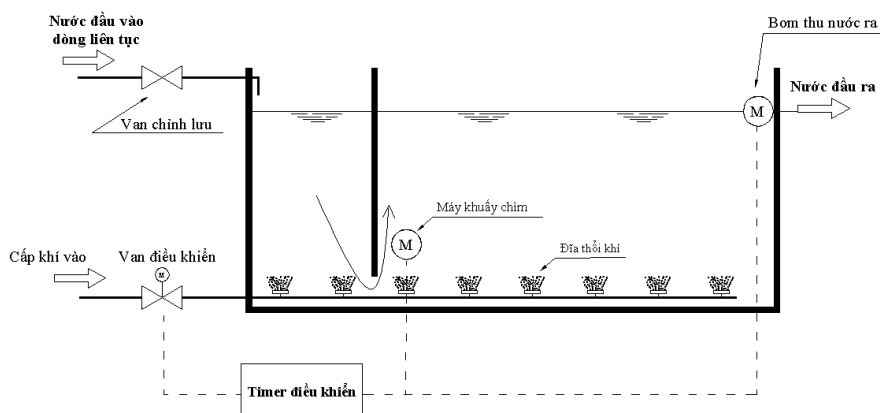
Mô hình bể SBR dòng liên tục được làm mô phỏng theo thực tế bằng kính dày 3,5 mm, có kích thước D x R x C = 500 x 200 x 400 (mm). Bể được chia thành 2 ngăn: ngăn tiền xử lý 8 lít và ngăn phản ứng chính 32 lít. Hai ngăn này được thông nhau bằng một vách hở đặt cách đáy 20 mm. Vị trí nước vào ở ngăn 1 cách đáy 350 mm, nước ra ở ngăn 2 cách đáy 300 mm. Nước

được cấp vào và tháo (gạn) ra khỏi bể bằng bơm định lượng với lưu lượng có thể điều chỉnh bằng van (điều chỉnh lưu lượng). Ôxy được cấp vào bể bằng máy thổi khí với van tiết lưu và hệ thống phân phối khí gồm hệ thống ống dẫn hình xương cá đặt ở đáy bể với đá bọt. Trong ngăn phản ứng chính của bể còn được gắn một máy khuấy chìm dùng để xáo trộn đều nước rỉ rác và bùn hoạt tính

trong thời gian ngưng sục khí (giai đoạn thiếu khí trong chu kỳ xử lý).

Hệ thống thiết bị trong mô hình được kết nối với bộ điều chỉnh nhằm đảm bảo thời gian hoạt

động thích hợp trong từng chu kỳ xử lý (Hình 1). Mô hình này được đặt tại phòng thí nghiệm công nghệ của nhà máy xử lý nước Thủ Dầu Một, Bình Dương.



Hình 1: Mô hình thực nghiệm bể SBR dòng liên tục

2.3 Phương pháp thực nghiệm

Vận hành mô hình thực nghiệm bể SBR dòng liên tục xử lý nước rỉ rác để xác định:

- Thời gian lưu nước (HRT) thích hợp;
- Thời gian chu kỳ xử lý thích hợp;
- Đánh giá hiệu quả xử lý của công nghệ

SBR dòng liên tục, so sánh với công nghệ SBR

truyền thống.

Mỗi thực nghiệm vận hành xử lý theo các nội dung trên được tiến hành nhiều lần để kiểm tra độ lặp lại của các số liệu thu được.

Thực nghiệm 1: Xác định thời gian lưu nước thích hợp

Bảng 2. Chế độ thực nghiệm khảo sát thời gian lưu nước (HRT)

HRT	3 ngày	4 ngày	5 ngày
Chế độ vận hành			
Thể tích làm việc (lít)	30	30	30
Lưu lượng nước vào (lít/giờ)	0,41	0,31	0,25
Thể tích nước gạn ra sau mỗi chu kỳ xử lý (lít)	1,67	1,25	1,00

Thực nghiệm khảo sát xác định HRT thích hợp cho quá trình xử lý hiệu quả được tiến hành với thời gian chu kỳ hoạt động của bể SBR dòng liên tục là 240 phút với qui trình A-O đơn giản bao gồm: 120 phút sục khí (Hiếu khí- Ox), 40

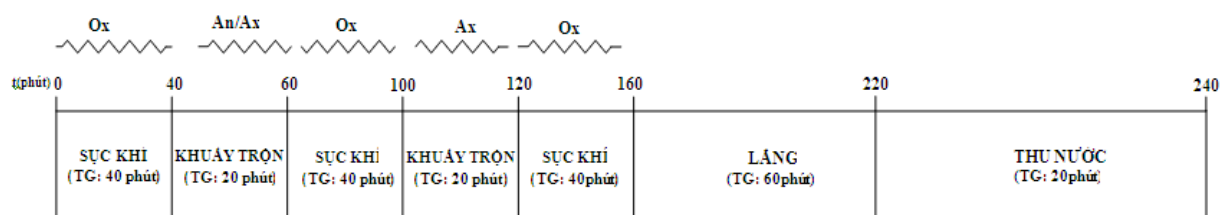
phút khuấy trộn (Thiếu khí - Ax), 60 phút lắng, 20 phút thu (gạn) nước [3][5]. Quá trình khảo sát được tiến hành với lưu lượng nước rỉ rác cấp vào bể xử lý được điều chỉnh tương ứng với HRT là 3 ngày, 4 ngày và 5 ngày (Bảng 2).

Các thông số của nước đầu ra (sau xử lý) gồm pH, COD, BOD₅, TN, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ và N-NO₂⁻ được xác định sau mỗi 24 giờ để xác định hiệu suất xử lý đạt được.

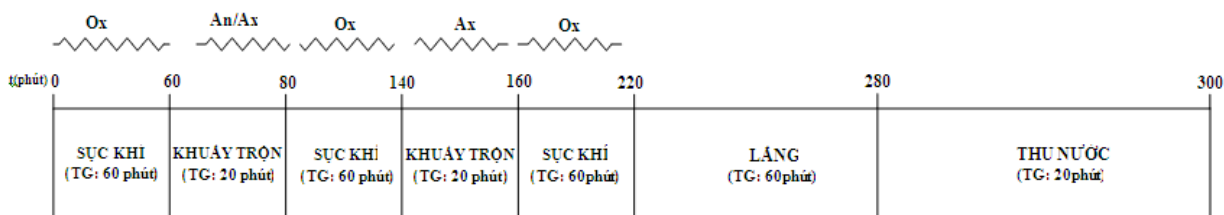
Thực nghiệm 2: Xác định thời gian chu kỳ xử lý thích hợp

Trên cơ sở kết quả khảo sát về thời gian lưu nước thích hợp thu được sau thực nghiệm 1 để xây dựng kế hoạch thực nghiệm 2. để xác định thời gian chu kỳ xử lý thích hợp cho bể SBR dòng

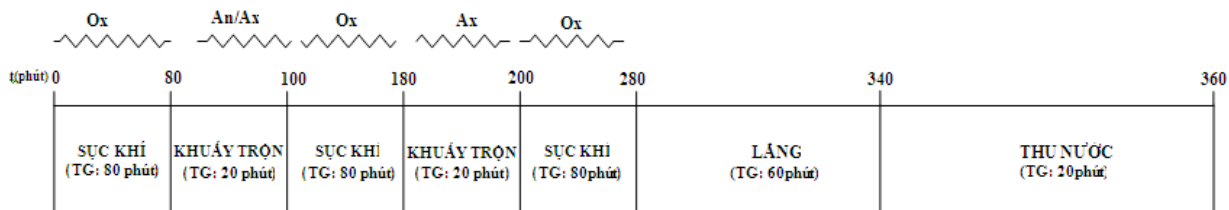
liên tục. Qui trình A-O kép được thiết lập nhằm làm tăng hiệu quả xử lý thành phần hữu cơ và dinh dưỡng, đặc biệt là nitơ. Ảnh hưởng của sự thay đổi thời gian sục khí (Ôxy hóa sinh học - Ox) từ 120 phút lên 180 và 240 phút tới hiệu quả quá trình chuyển hóa (xử lý) các hợp chất chứa nitơ trong nước rỉ rác trong các chu kỳ xử lý được khảo sát, trong khi không thay đổi thời gian các giai đoạn khuấy trộn (An/Ax), lắng và gạn nước tương ứng với thời gian chu kỳ xử lý tăng từ 4 giờ lên 5 giờ và 6 giờ [1][2][3] (Hình 2).



Chu kỳ xử lý 4 giờ



Chu kỳ xử lý 5 giờ



Chu kỳ xử lý 6 giờ

Hình 2. Chế độ khảo sát thời gian chu kỳ xử lý

Các thông số của nước đầu ra (sau xử lý) gồm pH, COD, BOD₅, TN, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ và N-NO₂⁻ được xác định sau mỗi 24 giờ để xác định hiệu suất xử lý đạt được.

Thực nghiệm 3: Đánh giá hiệu quả xử lý của công nghệ SBR dòng liên tục và so sánh với công nghệ SBR truyền thống

Trên cơ sở những kết quả thu được từ hai thực nghiệm khảo sát xác định thời gian lưu nước

và thời gian chu kỳ xử lý thích hợp, xây dựng kế hoạch thực nghiệm song song trên hai mô hình bể xử lý SBR giống nhau về kích thước, nước rỉ rác, thành phần nước rỉ rác, HRT, thời gian chu kỳ xử lý. Trong đó, một mô hình được vận hành với chế độ dòng liên tục và qui trình A-O kép, mô hình còn lại được vận hành với chế độ từng mẻ theo công nghệ SBR truyền thống và qui trình A-O đơn giản.

Các thông số của nước đầu ra (sau xử lý) từ hai mô hình thực nghiệm xử lý gồm pH, COD, BOD₅, TN, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ và N-NO₂⁻ được xác định sau mỗi 24 giờ để xác định hiệu suất xử lý đạt được.

2.4 Phương pháp phân tích

Các thông số: pH, SS, MLSS, COD, BOD₅, TN, N-NH₄⁺, N-NO₃⁻ và N-NO₂⁻ được phân tích tại phòng thí nghiệm của nhà máy xử lý nước Thủ Dầu Một, Bình Dương, theo Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 2005.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Xác định thời gian lưu nước thích hợp

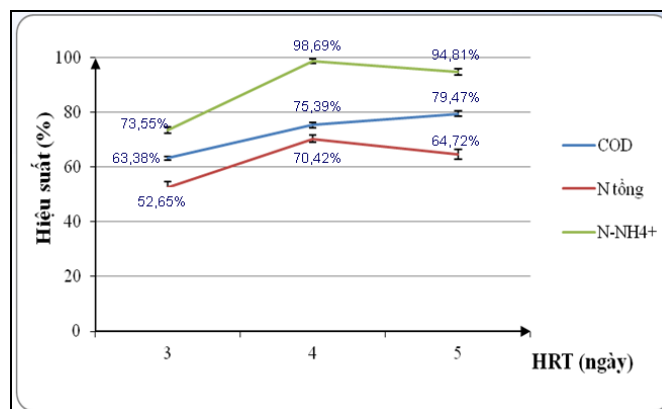
Kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian lưu nước đến hiệu quả xử lý nước rỉ rác của bể SBR dòng liên tục được thể hiện trong Hình 3.

Những kết quả thực nghiệm này cho thấy hiệu suất xử lý thành phần hữu cơ đạt được rất cao (gần 80 % đối với COD, không trình bày kết quả đối với BOD) và tăng khi tăng HRT, đặc biệt rõ rệt khi HRT tăng từ 3 ngày lên 4 ngày. Lý do khi HRT tăng có nghĩa là kéo dài thời gian hoạt động phân hủy, tiêu thụ cơ chất của vi sinh vật (VSV), dẫn đến hàm lượng chất hữu cơ trong

nước rỉ rác sẽ càng giảm xuống. Tuy nhiên có thể thấy tốc độ sử dụng cơ chất của VSV không giữ nguyên mà có xu hướng giảm khi HRT từ 4 ngày lên 5 ngày, điều này là do ảnh hưởng của sự sụt giảm mạnh của thành phần BOD sẵn có trong nước rỉ rác sau những ngày xử lý đầu tiên.

Hiệu suất xử lý thành phần N-NH₄⁺ và TN đều có xu hướng tăng khi tăng HRT, đặc biệt hiệu suất xử lý N-NH₄⁺ đạt gần 95 % với HRT là 5 ngày. Điều này là hoàn toàn hợp lý, khi tăng thời gian oxy hóa sinh học sẽ làm tăng hiệu suất biến đổi thành phần N-NH₄⁺ lên mức oxy hóa cao hơn là N-NO₃⁻ và N-NO₂⁻. Tuy nhiên có thể thấy hiệu suất xử lý N-NH₄⁺ và TN tăng mạnh đạt cao nhất khi tăng HRT từ 3 ngày lên 4 ngày, nhưng lại chiều hướng giảm nhẹ khi tiếp tục tăng HRT từ 4 ngày lên 5 ngày. Nguyên nhân khi tăng HRT đồng nghĩa với tăng thời gian lắng, mà trong giai đoạn này diễn ra quá trình phân hủy nội sinh của VSV trưởng thành cung cấp nguồn dinh dưỡng cho các VSV mới sinh để khử nitrat. Sản phẩm của quá trình sinh hóa này lại là ammonia và do vậy dẫn đến làm tăng hàm lượng N-NH₄⁺ trong nước đầu ra [3][4].

Kết quả thực nghiệm cho thấy khi vận hành bể SBR dòng liên tục với HRT 4 ngày thu được hiệu quả xử lý tốt nhất đối với nước rỉ rác, đặc biệt là thành phần Nitơ, do vậy chọn HRT thích hợp là 4 ngày. Tuy nhiên với hiệu suất xử lý nitơ chỉ đạt khoảng 70 % và hàm lượng TN trong nước đầu ra 34,2 mg/l, còn cao hơn so với mức cần xử lý là 15 mg/l. Do đó, thực nghiệm tiếp theo được thực hiện để khảo sát xác định thời gian chu kỳ vận hành thích hợp hơn đối với bể SBR dòng liên tục nhằm nâng cao hơn nữa hiệu quả xử lý.



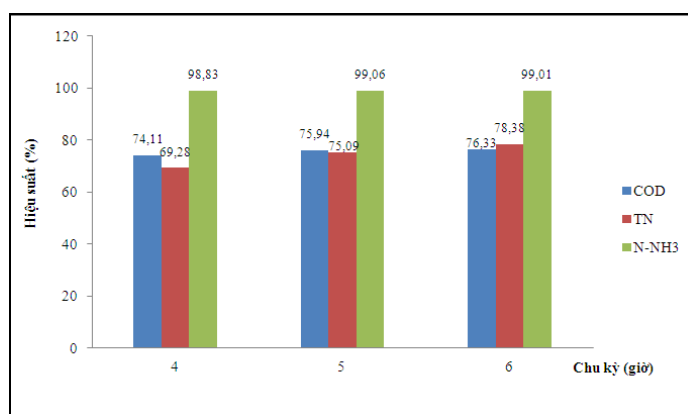
Hình 3. Ảnh hưởng của HRT đến hiệu quả xử lý của bể SBR dòng liên tục

3.2 Xác định thời gian chu kỳ thích hợp

Kết quả thực nghiệm đầu tiên cho thấy với HRT 4 ngày tuy đạt được hiệu quả xử lý nước rỉ rác là tốt nhất, nhưng hàm lượng TN còn cao sau xử lý mặc dù các thành phần N-NH_4^+ , N-NO_3^- và N-NO_2^- được xác định là còn lại không đáng kể (kết quả không thể hiện). Điều này cho thấy rằng quá trình chuyển hoá sinh học thành phần N-NH_4^+ thành N-NO_3^- (giai đoạn sục khí - Ox) và N-NO_3^- thành $\text{N}_2\uparrow$ (giai đoạn khuấy trộn - Ax) là khá tốt. Lượng nitơ còn lại trong nước đầu ra chủ yếu tồn tại dưới dạng các hợp chất hữu cơ tương ứng với hàm lượng COD sau xử lý vẫn còn cao. Chính vì vậy, mục tiêu của thực nghiệm tiếp theo này là xác định thời gian chu kỳ vận hành bể SBR dòng liên tục với qui trình A-O kép nhằm tăng cường quá trình khử COD đồng thời cũng là quá

trình chuyển hóa nitơ trong các hợp chất hữu cơ thành các thành phần vô cơ, và như vậy sẽ làm tăng hiệu quả của quá trình xử lý nitơ. Kết quả nghiên cứu được thể hiện trong Hình 4 [4][5].

Kết quả thực nghiệm cho thấy hiệu suất xử lý thành phần COD và TN trong nước rỉ rác đều tăng khi tăng thời gian sục khí trong các chu kỳ vận hành bể SBR dòng liên tục. Khi thời gian sục khí tăng từ 120 phút lên 180 phút hiệu suất khử N-NH_4^+ đạt gần như tuyệt đối, hiệu suất khử COD và TN tăng và đạt mức gần như cao nhất lần lượt là 75,94 % và 75,09 % theo thứ tự. Có nghĩa là thời gian sục khí tăng lên 180 phút đảm bảo quá trình chuyển hóa thành phần nitơ hữu cơ thành N-NH_4^+ , sau đó thành N-NO_3^- và cuối cùng thành $\text{N}_2\uparrow$ với hiệu suất cao.



Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian chu kỳ vận hành đến hiệu quả xử lý của bể SBR dòng liên tục

Khi tiếp tục tăng thời gian sục khí từ 180 phút lên 240 phút, hiệu suất khử COD và TN cũng tăng lên nhưng không đáng kể đạt 76,33 % và 78,38 % theo thứ tự. Nguyên nhân là do trong nước rỉ rác thường có lượng COD rất khó phân hủy sinh học (gần như trơ), vậy nên dù có tăng thời gian sục khí thì cũng không tăng được đáng kể hiệu suất xử lý COD nữa, dẫn tới không tăng được hiệu suất xử lý TN như đã thảo luận ở trên (hàm lượng N-NH_4^+ , N-NO_3^- và N-NO_2^- trong nước rỉ rác sau xử lý là không đáng kể, không trình bày kết quả) [2].

Trên cơ sở đánh giá những kết quả thực nghiệm thu được chọn thời gian sục khí thích hợp là 180 phút ứng với chu kì vận hành 5 giờ đối với bể SBR dòng liên tục để có thể thu được hiệu quả

xử lý nước rỉ rác theo yêu cầu, đặc biệt là đối với thành phần nitơ.

Như đã trình bày ở phần trên, trong thực nghiệm này thời gian giai đoạn khuấy trộn khử nitrat hoá (A_x), lắng và gạn nước không thay đổi đối với cả 3 chu kỳ vận hành. Để có thêm cơ sở kết luận thời gian chu kỳ xử lý hiệu quả TN, ảnh hưởng của việc kéo dài thời gian lắng cũng được nghiên cứu khảo sát. Tuy nhiên kết quả thực nghiệm cho thấy thời gian lắng tăng từ 60 phút lên 90 phút không gây ảnh hưởng nhiều đến quá trình khử nitrat hoá và hiệu quả xử lý TN. Kết quả thu được của một thực nghiệm cụ thể trong loạt các thực nghiệm vận hành xử lý với chu kỳ 5 giờ được thể hiện trong Bảng 3.

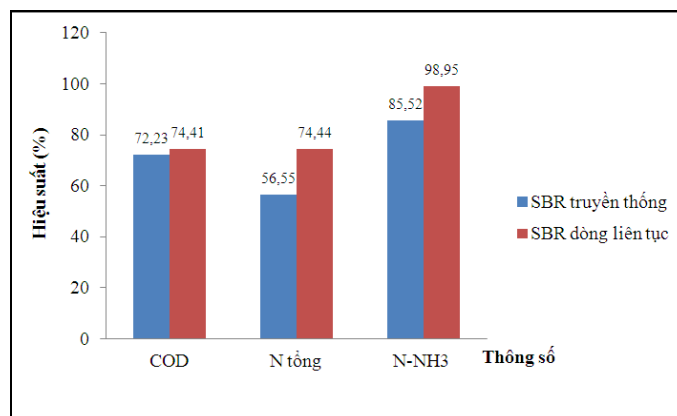
Bảng 3. Hiệu quả xử lý nước rỉ rác của bể SBR dòng liên tục với chu kỳ vận hành 5 giờ.

T/ gian, phút	G/đoạn lấy mẫu	COD, mg/l	TN, mg/l	N-NH ₄ ⁺ , mg/l	N-NO ₃ ⁻ , mg/l	N-NO ₂ ⁻ , mg/l	pH
0	Vào	970	99	55,9	5,8	0,034	8,2
60	Sục khí	680	71	30,6	12,7	-	7,9
80	Khuấy trộn	640	69	30,3	9,6	-	7,8
140	Sục khí	428	46	10,7	17,3	-	7,7
160	Khuấy trộn	404	43	10,2	13,8	-	7,7
220	Sục khí	250	35	0,8	21,7	0,067	7,6
240	Lắng + thu nước	248	31	-	15	-	7,6
260		242	28	-	12	-	7,5
280		240	25	-	9,5	-	7,5
300		238	24	0,6	8,7	0,038	7,4
		Hiệu suất (%)	75.46	75.76	98.93		

Các số liệu thực nghiệm cho thấy hiệu quả quá trình chuyển hóa (xử lý) các hợp chất chứa nitơ trong nước rỉ rác trong các giai đoạn xử lý của qui trình A-O kép. Các số liệu thực nghiệm thu được trong nghiên cứu này là tiền đề và cơ sở cho nghiên cứu tiếp theo nhằm xây dựng phương trình động học quá trình xử lý nước rỉ rác bằng công nghệ SBR dòng liên tục.

3.3 Đánh giá hiệu quả xử lý của công nghệ SBR dòng liên tục và so sánh với công nghệ SBR truyền thống

Quá trình thực nghiệm được tiến hành song song trên 2 mô hình bể xử lý SBR dòng liên tục và bể SBR truyền thống được vận hành với các điều kiện thích hợp đã được xác định ở những thực nghiệm trước, cụ thể là: hoàn toàn giống nhau về kích thước bể, thành phần nước rỉ rác, cùng HRT 4 ngày, thời gian sục khí (O_x) 180 phút, lắng 60 phút, gạn nước 20 phút ứng với chu kỳ xử lý 5 giờ. Kết quả thực nghiệm được trình bày trong Hình 5.



Hình 5. Hiệu quả xử lý của hai mô hình SBR dòng liên tục và SBR truyền thống

Kết quả thu được cho thấy hiệu suất xử lý thành phần COD trong nước rỉ rác đạt được gần như nhau giữa hai mô hình công nghệ, đó là do mật độ, chất lượng bùn hoạt tính ban đầu trong hai mô hình và thời gian duy trì điều kiện khử cơ chất ($Ox + Ax$) là hoàn toàn giống nhau. Tuy nhiên có thể thấy hiệu suất xử lý thành phần nitơ ($N-NH_4^+$ và TN) được nâng cao rõ rệt với công nghệ SBR dòng liên tục, đạt 98,95 % và 74,44 % ứng với nồng độ $N-NH_4^+$ đầu ra nhỏ hơn 5mg/l (đạt QCVN 25:2009/BTNMT, Cột A). Trong khi với công nghệ SBR truyền thống, hiệu suất xử lý thành phần $N-NH_4^+$ và TN chỉ đạt lần lượt là 85,52 % và 56,55 %. Hai yếu tố góp phần làm tăng hiệu quả xử lý của công nghệ SBR dòng liên tục khi so sánh với công nghệ SBR truyền thống. Thứ nhất là việc xác lập các giai đoạn sục khí xen kẽ với khuấy trộn trong qui trình A-O kép tạo môi trường phát triển thuận lợi hơn cho các loại vi sinh vật (VSV) có vai trò trong quá trình xử lý là nitrít hoá, nitrat hoá và sau đó là khử nitrat hoá, trong khi tổng thời gian Ox và Ax là không thay đổi với cả hai mô hình [4][6]. Thứ hai là trong chu kỳ vận hành mô hình xử lý SBR dòng liên tục có sự bổ sung liên tục hàm lượng cơ chất từ thành phần của nước thải đầu vào, điều này là rất cần thiết trong các giai đoạn khử nitrat hoá. Trong khi đối với công nghệ SBR truyền thống việc bổ sung cơ chất (đã sụt giảm đáng kể sau giai đoạn sục khí kéo dài) là không có (hoặc rất

khó thực hiện), dẫn đến ảnh hưởng lớn làm giảm hiệu quả quá trình khử nitrat hoá trong giai đoạn thiếu khí. Điều này đã cho thấy điểm ưu việt của công nghệ SBR dòng liên tục so với công nghệ SBR truyền thống và đã được minh chứng rõ ràng bằng những kết quả thực nghiệm trong nghiên cứu này.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu thực nghiệm đã cho thấy mô hình công nghệ SBR dòng liên tục có tính ưu việt hơn công nghệ SBR truyền thống và có thể áp dụng xử lý hiệu quả các thành phần ô nhiễm của nước rỉ rác tại Khu liên hiệp xử lý chất thải Nam Bình Dương sau giai đoạn xử lý Bậc 1, đặc biệt thành phần nitơ (TN) sau xử lý đạt QCVN 25:2009/BTNMT, Cột A. Mô hình công nghệ SBR dòng liên tục được vận hành với thời gian lưu nước (HRT) 4 ngày, chu kỳ xử lý A-O kép 5 giờ ứng với thời gian sục khí (Ox) 180 phút, khuấy trộn (Ax) 40 phút, lắng 60 phút, gạn nước 20 phút cho hiệu suất xử lý nitơ (TN) cao nhất, thành phần $N-NH_4^+$ đầu ra nhỏ hơn 5mg/l (đạt QCVN 25:2009/BTNMT, Cột A). Thêm vào đó công nghệ SBR dòng liên tục với qui trình vận hành thích hợp không những có thể xử lý hiệu quả mà còn giúp tiết kiệm năng lượng, giảm chi phí hoá chất do vậy rất có tiềm năng áp dụng trong thực tế xử lý.

Removal of Nitrogen in landfill leachate using the continuous flow SBR technology – ICEAS

- **Nguyen Thanh Phong**
- **Le Duc Trung**
- **Nguyen Van Phuoc**

Institute for Environment and Resources, Vietnam National University of Ho Chi Minh City

ABSTRACT

This research was conducted with the aim to improve the treatment effect of landfill leachate with continuous flow SBR technology, especially for nitrogen removal. The influences of the operational factors that can strongly affect the effectiveness of treatment process such as hydraulic retention time (HRT) and periodic processing cycle were specifically studied. The results indicated that the continuous flow SBR technological system with the operational conditions of 4 days retention and 5 hours processing cycle (180 min aeration, 40 min

mixing, 60 min sedimentation and 20 min decantation) the treatment effects of $N-NH_4^+$, TN and COD reached approximate 99 %, 75 % and 76 %, correspondingly. Under similar operational conditions, comparative treatment experimental results indicated that the treatment effects of landfill leachate contaminants of the continuous flow SBR technology higher than that of the ordinary SBR technology, especially for nitrogen composition (TN of treated landfill leachate reached VN standard 25:2009/MONRE, A Column).

Keywords: *landfill leachate, continuous flow SBR, periodic processing cycle.*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Quang Huy, Nguyễn Phước Dân và Nguyễn Thanh Phong (2009). *Ứng dụng quá trình thiếu khí từng mẻ để xử lý oxit nitơ nồng độ cao trong nước rác cũ*. Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, ĐHQG Tp Hồ Chí Minh, (02), 64 - 73.
- [2]. Nguyễn Thanh Phong, Lê Đức Trung, Nguyễn Văn phước (2012). *Nghiên cứu cải tạo quy trình công nghệ xử lý nước rỉ rác tại khu liên hợp xử lý chất thải Nam Bình Dương*. Tạp chí Khoa học & Công nghệ, Viện Hàn Lâm Khoa Học và Công Nghệ Việt Nam, 50 (4A), 121 – 128.
- [3]. Renou, S., Givaudan, J. G., Poulain, S., Dirassouyan, F. and Moulin, P (2008). *Landfill laechate treatment: Review and opportunity*. Journal of Hazardous Materials, 150, 468 – 493.
- [4]. Lê Văn Cát, 2007. *Xử lý nước thải giàu hợp chất nitơ và photpho*. NXB Khoa học tự nhiên và công nghệ, Hà Nội, 209-223.
- [5]. Andrii Butkovskiy (2009). *Leachate Treatment at Filborna Landfill with Focus on Nitrogen Removal*. Department of Chemical Engineering Lund University, Sweden, 3-10.
- [6]. Klimiuk, E., Kulikowska, D (2005). *The Influence of Hydraulic Retention Time and Sludge Age on the Kinetics of Nitrogen Removal from Leachate in SBR*. Polish J. Environ. Stud, 02, 283-289.