

BÙN THẢI ĐÔ THỊ TẠI THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG: HIỆN TRẠNG VÀ KHẢ NĂNG XỬ LÝ BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN HỦY KỶ KHÍ

SEWAGE SLUDGE IN DANANG CITY: CURRENT STATE AND TREATMENT BY ANAEROBIC DIGESTION

Phan Thị Kim Thủy, Dương Gia Đức, Trần Văn Quang

Trường Đại học Bách khoa - Đại học Đà Nẵng
ptkthuy@dut.udn.vn, dgduc@dut.udn.vn, tvquang@dut.udn.vn

Tóm tắt - Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu về hiện trạng quản lý bùn thải đô thị và các thông số cơ bản của quá trình phân hủy kỵ khí làm cơ sở cho việc lựa chọn công nghệ xử lý bùn thải từ các trạm xử lý nước thải (XLNT) đô thị tiếp cận theo hướng giảm phát thải khí nhà kính tại Đà Nẵng. Kết quả nghiên cứu cho thấy, lượng lớn bùn thải từ hệ thống thoát nước phát sinh chứa lượng chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học, chất dinh dưỡng nhưng chưa được xử lý phù hợp. Thực nghiệm áp dụng phương pháp phân hủy kỵ khí (PHKH) trong xử lý bùn cặn từ trạm XLNT đô thị cho kết quả: (1) Bùn cặn từ trạm XLNT có thể được xử lý bằng phương pháp PHKH cho khả năng thu hồi biogas cao; (2) Chế độ vận hành liên tục tối ưu ở tải trọng 0,84gCHC/lít.ngày, sản lượng biogas 0,27l/gCHC; (3) Áp dụng phương pháp PHKH trong xử lý (XL) bùn cặn từ các trạm XLNT là cần thiết, góp phần giảm phát thải khí nhà kính cho thành phố trong tương lai.

Từ khóa - bùn thải; phân hủy kỵ khí; xử lý bùn cặn; xử lý nước thải; khí sinh học

Abstract - This paper presents the results of the current management of municipal sludge and the basic parameters of anaerobic process as the basis for choosing the technology for treating sludge from municipal wastewater treatment plants (MWTPs) towards reducing greenhouse gas (GHG) emissions in Da Nang city. The results show that a large quantity of sludge from sewage system has high concentration of organic matter and nutrients but they are not treated well. The experiment of anaerobic process for treating sludge from MWTPs shows that (1) Sludge from MWTPs can be treated by continuous anaerobic digestion and it can bring high efficiency and capability of collecting biogas; (2) The parameter of optimal continuous process is at load of 0.84g(Organic matter)/l.day with biogas amount of 0.27l/gram(Organic matter); (3) Treating sludge from MWTPs by anaerobic process is necessary and contributes to reducing GHG emissions for Danang city in the future.

Key words - sludge; anaerobic digestion; sludge treatment; wastewater treatment; biogas

1. Đặt vấn đề

Hệ thống thoát nước đô thị của Việt Nam chủ yếu là hệ thống thoát nước chung cho cả 3 loại nước thải là nước thải sinh hoạt, nước thải sản xuất và nước mưa. Phần lớn hệ thống thoát nước các đô thị lớn đều đã được xây dựng từ lâu, xuống cấp và quá tải. Quản lý hệ thống thoát nước đô thị hiện nay được giao cho các Công ty trách nhiệm hữu hạn (TNHH) nhà nước một thành viên Thoát nước Đô thị (đối với các đô thị loại đặc biệt và loại I trực thuộc TU), các công ty môi trường đô thị, công ty cấp thoát nước hoặc công ty dịch vụ công trình đô thị (đối với các đô thị khác) [1, 2]. Tại thành phố Đà Nẵng, Công ty Thoát nước và Xử lý nước thải (TN&XLNT) là đơn vị thực hiện các nhiệm vụ nạo vét bùn cặn mạng lưới thoát nước (công và kênh mương); việc hút, vận chuyển bùn thải từ bể tự hoại phân lớn được các công ty tư nhân tham gia thực hiện và công tác xử lý bùn thải từ hệ thống thoát nước do Công ty Cổ phần Môi trường Đô thị Đà Nẵng thực hiện. Bùn cặn từ hệ thống kênh mương được vận chuyển và đưa đi chôn lấp với mục đích duy trì hoạt động thoát nước là chính. Bùn thải từ các trạm xử lý nước thải chưa được quan tâm, xử lý triệt để. Hoạt động hút phân bùn bể tự hoại chưa kiểm soát, chưa khuyến khích được các hộ gia đình thông hút bể tự hoại thường xuyên và chỉ thông hút bể tự hoại khi bể bị tắc và tràn ra ngoài. Việc chôn lấp và xử lý bùn cặn thoát nước, bùn thải bể tự hoại ... chưa có được quy trình thống nhất và không được xử lý triệt để là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường nước, đất và không khí khu vực [3]. Với đặc điểm đặc trưng từ các loại bùn cặn: (1) phân bùn bể phốt có hàm lượng chất hữu cơ cao, chất rắn có khoảng dao động rộng và lượng lớn Nitơ, Phốt pho; (2) Bùn cặn từ hệ thống thoát

nước và xử lý nước thải (HTTN & XLNT) có khoảng dao động nồng độ chất rắn, chất hữu cơ và chất dinh dưỡng rất lớn phụ thuộc vào đặc điểm HTTN và đặc điểm lưu vực đã gây khó khăn cho công tác xử lý cũng như đề xuất mô hình quản lý bùn cặn một cách hiệu quả. Vì vậy, việc đánh giá hiện trạng và đề xuất giải pháp quản lý bùn cặn từ hệ thống thoát nước đô thị là rất cần thiết, không những chỉ ra các vấn đề tồn tại và giải pháp xử lý bùn cặn từ HTTN mà còn hướng đến việc xây dựng mô hình quản lý bùn cặn một cách bền vững và giảm phát thải khí nhà kính. Nghiên cứu được tập trung chính vào việc đánh giá hiện trạng thu gom xử lý bùn cặn từ HTTN tại thành phố Đà Nẵng và thực nghiệm áp dụng phương pháp phân hủy kỵ khí trong xử lý bùn cặn từ trạm XLNT đô thị làm cơ sở quan trọng cho việc tiếp cận, nghiên cứu sâu các giải pháp công nghệ xử lý bùn cặn phù hợp với chiến lược quản lý môi trường bền vững tại thành phố Đà Nẵng trong tương lai.

2. Vật liệu và phương pháp

2.1. Vật liệu và các mô hình thực nghiệm

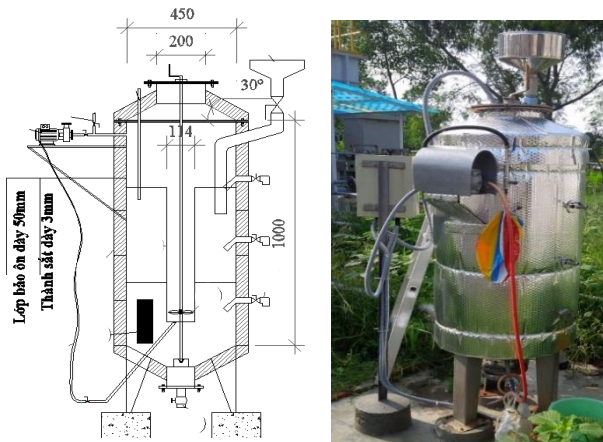
Các loại bùn thải được xem xét trong nghiên cứu bao gồm: Phân bùn bể phốt từ hộ gia đình (PBBP); bùn thải từ trạm xử lý nước thải đô thị và bùn cặn từ hệ thống thoát nước. Bùn thải sử dụng cho mô hình thực nghiệm áp dụng phương pháp phân hủy kỵ khí được lấy trực tiếp từ quá trình vận hành mô hình sinh hóa hiếu khí Aerotank (SBR) với nước thải đầu vào lấy từ trạm XLNT Phú Lộc để tiến hành thí nghiệm.

Mô hình xác định tốc độ phân hủy kỵ khí ở phòng thí nghiệm được tiến hành trong trường hợp nạp liệu gián đoạn (Hình 1) và liên tục (Hình 2).



Hình 1. Mô hình kỵ khí 500ml – chế độ gián đoạn

Mô hình với chế độ hoạt động gián đoạn bao gồm: Thiết bị ổn định nhiệt độ, bình phản ứng hình trụ (500ml), hệ thống đường ống thu khí, thiết bị khuấy trộn. Tiến hành vận hành với bùn từ quá trình aerotank – SBR. Tiến hành vận hành các mô hình thí nghiệm ở chế độ 55°C và 35°C.



Hình 2. Mô hình kỵ khí 160l – chế độ liên tục

Mô hình với chế độ hoạt động liên tục bao gồm: hình trụ làm bằng thép ($D = 450 \text{ mm}$, $H = 1000 \text{ mm}$), $V_{\text{hữu ích}} = 120 \text{ lít}$. Mô hình có lắp đặt hệ thống đường ống dẫn khí, đồng hồ đo áp suất, túi chứa khí, bộ gia nhiệt và hệ thống xáo trộn bằng cách tuần hoàn hỗn hợp biogas sinh ra, bên ngoài có bọc lớp cách nhiệt, phễu nạp bùn cặn, van xả nước đầu ra, van xả bùn đáy. Quá trình vận hành mô hình luôn duy trì nhiệt độ (34-35°C), kết hợp quá trình khuấy trộn bằng sức khí. Hằng ngày nạp bùn với từng lưu lượng khác nhau $Q = 10 \text{ lít/ngày}$, 15 lít/ngày , 20 lít/ngày . Thời gian vận hành tương ứng của mỗi lưu lượng là 10 - 20 ngày để xác định quá trình phân hủy. Đo đặc nhiệt độ, thành phần khí sinh ra: 01 lần/ngày.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thống kê

Tổng hợp, thu thập các tài liệu, số liệu liên quan: các tài liệu, số liệu về hiện trạng thu gom và xử lý định kỳ bùn cặn từ hệ thống thoát nước trên địa bàn thành phố Đà Nẵng.

2.2.2. Phương pháp khảo sát, lấy mẫu và phân tích

Phương pháp được áp dụng trong quá trình lấy mẫu bùn cặn tại các hộ gia đình, hệ thống thoát nước, trạm xử lý nước thải đô thị và được tuân theo tiêu chuẩn, quy chuẩn hiện hành.

2.2.3. Phương pháp mô hình

Sử dụng trong quá trình triển khai các nghiên cứu thực nghiệm, bao gồm thiết lập và vận hành mô hình phân hủy kỵ khí xử lý bùn cặn.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiện trạng thu gom và xử lý bùn thải đô thị tại thành phố Đà Nẵng

3.1.1. Phân bùn bể phốt

Các số liệu thu thập và tính toán lượng phân bùn bể phốt phát sinh và thu gom tại thành phố Đà Nẵng giai đoạn 2010 - 2016 được trình bày tại Bảng 1. Các số liệu thu thập, lấy mẫu và phân tích về tính chất thành phần phân bùn bể phốt được trình bày tại Bảng 2.

Bảng 1. Khối lượng phân bùn bể phốt phát sinh và thu gom trong giai đoạn 2011-2015 [3]

Năm	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Phát sinh (tấn/năm)	56.724	59.614	61.184	63.344	66.900	73.033	78.440
Thu gom (tấn/năm)	16.766	22.616	19.688	29.200	24.700	21.495	16.971

Các số liệu tổng hợp cho thấy, lượng phân bùn bể phốt tại các hộ gia đình được thu gom so với lượng phát sinh còn chênh lệch khá lớn, chỉ chiếm khoảng 30-40% tổng lượng phân bùn phát sinh hằng năm của thành phố. Khối lượng phân bùn thu gom giữa các các năm cũng có sự chênh lệch đáng kể (Năm 2010: 16.766 tấn; năm 2013: 29.200 tấn). Sự chênh lệch giữa lượng thu gom – xử lý và lượng phát sinh phụ thuộc vào nhiều nguyên nhân khác nhau nhưng tập trung chủ yếu vào việc quản lý vận hành bể tự hoại hộ gia đình, chính quyền thành phố chưa có cơ chế quản lý, kiểm soát hoạt động này. Việc thông hút phân bùn tại hộ gia đình chỉ diễn ra khi các hộ dân có nhu cầu hoặc các trường hợp khi bể tự hoại bị tắc.

Bảng 2. Tính chất thành phần phân bùn bể phốt tại Tp. Đà Nẵng 2012-2014 và tại một số vị trí khảo sát năm 2015, 2016

Chỉ tiêu	Đơn vị	2012-2014			2015			2016					
		Min	TB	Max	B _{BP1}	B _{BP2}	B _{BP3}	B _{M1}	B _{M2}	B _{M3}	B _{M4}	B _{M5}	B _{M6}
pH	-	7,3	7,7	8,2	7,4	7,6	7,4	7,5	7,6	7,8	7,7	7,6	7,9
SS	mg/l	1.750	36.523	73.200	19.500	14.600	45.000	18.900	15.700	17.800	17.000	15.300	16.100
COD	mg/l	2.550	40.495	64.400	14.200	11.500	24.800	15.200	12.785	14.950	15.000	11.800	13.700
T-N	mg/l	864	3.045	5.180	1.720	1.380	3.853	1.834,8	1.454,1	1.557,7	1.707,0	1.605,0	1.234,2
T-P	mg/l	98,6	1.077	2.028	482,5	356,2	754,5	600,6	556,7	568,9	633,6	523,5	431,0

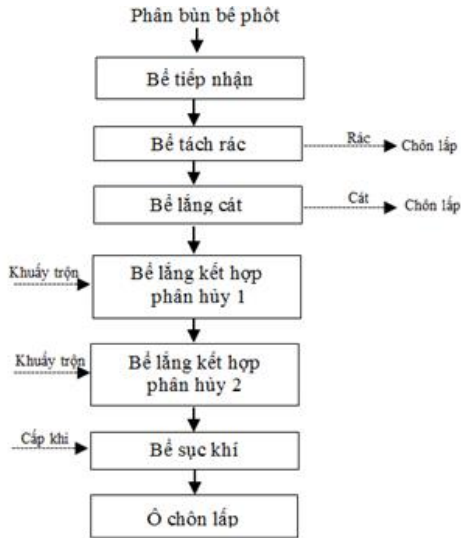
Với kết quả phân tích được và so với các nghiên cứu trước đây cho thấy, giá trị có được tại thời điểm khảo sát, lấy mẫu năm 2016 là hoàn toàn phù hợp. Thành phần phân bùn bể phốt có hàm lượng chất hữu cơ, chất rắn và lượng

Nitơ, Photpho cao. Kết quả đo được giữa các mẫu có sự chênh lệch là do thời gian thông hút, thời gian lưu bùn cặn giữa các vị trí khác nhau.

Với các số liệu thu thập và khảo sát, phân tích tại thời

điểm hiện tại cho thấy: Tại thành phố Đà Nẵng, thành phần phân bùn bể phốt có chứa một lượng lớn các chất ô nhiễm (chất rắn, chất hữu cơ, chất dinh dưỡng), khoảng dao động của các chất ô nhiễm là khá rộng tùy thuộc vào đặc điểm công trình, quá trình quản lý - vận hành công trình bể tự hoại. Với các đặc điểm về tính chất thành phần phân bùn bể phốt, nếu không có biện pháp quản lý phù hợp từ quy mô hộ gia đình đến quy mô quận, huyện, tỉnh thì nguy cơ gây ô nhiễm môi trường là rất lớn.

Việc thu gom vận chuyển phân bùn bể phốt chủ yếu do các công ty tư nhân đảm nhận thực hiện. Phân bùn bể phốt sau khi thu gom được xử lý bằng phương pháp ổn định bùn, tách cặn khỏi chất lỏng và chôn lấp tại khu xử lý chất thải rắn Khánh Sơn mà chưa quan tâm đến việc tận thu lượng chất dinh dưỡng trong phân bùn cho các mục đích tái sử dụng. Sơ đồ quy trình xử lý phân bùn bể phốt được thể hiện tại Hình 3.



Hình 3. Sơ đồ quy trình công nghệ xử lý phân bùn bể phốt tại thành phố Đà Nẵng

3.1.2. Bùn thải từ hệ thống thoát nước

Công tác nạo vét khơi thông hệ thống thoát nước đô thị do công ty TN&XLNT thành phố Đà Nẵng thực hiện. Các số liệu thống kê về lượng bùn cặn HTTN được nạo vét từ 2010 đến 2015 được thể hiện tại Bảng 3 và các số liệu phân tích về tính chất thành phần bùn cặn từ HTTN được trình bày tại Bảng 4.

Bảng 3. Khối lượng bùn cặn từ quá trình thông tắc và nạo vét HTTN tại Tp. Đà Nẵng (2010-2015)

Năm	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bùn cặn (tấn/năm)	5652	8243	4383	2807	2154	3669,5

Bảng 4. Tính chất thành phần bùn thải từ khơi thông nạo vét hệ thống thoát nước (2016)

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Đợt 1	Đợt 2	Đợt 3
1	Độ ẩm	%	84,4	84,8	43
2	Độ tro	%	37,2	32,4	15,7
3	Tổng cacbon	g/kg	0,301	0,430	0,488
4	Tổng Nito	g/kg	1,29	1,4	1,45
5	Tổng Phospho	g/kg	0,75	0,62	0,92

Với các số liệu thu thập được cho thấy, lượng bùn cặn nạo vét từ HTTN qua các năm có sự chênh lệch đáng kể do khối lượng nạo vét hằng năm phụ thuộc vào khối lượng giao khoán từ UBND Thành phố, ngoài ra còn do nhiều nguyên nhân khác có liên quan: hệ thống thoát nước là hệ thống chung và không đồng bộ, sự thay đổi của khí hậu (đặc biệt là sự thay đổi về lượng mưa hàng năm), công tác quản lý, vận hành hệ thống thoát nước, ... Tuy nhiên, các số liệu thu thập được cho thấy có sự đầu tư và đạt hiệu quả trong quản lý vận hành hệ thống, lượng bùn cặn nạo vét giảm đi đáng kể từ 8.243tấn (2011) còn khoảng 2.154 tấn (2014). Lượng phát sinh trung bình qua các năm giai đoạn từ 2010-2015 đạt khoảng 4.484,7 tấn/năm.

Thành phần bùn cặn từ hệ thống thoát nước chứa hàm lượng chất hữu cơ thấp, các chất dinh dưỡng T-N từ 1,2 - 1,5 g/kg khô, T-P từ 0,5-1 g/kg khô. Hàm lượng TOC từ 0,3 – 0,5 g/kg. Tuy nhiên, thành phần bùn cặn tại các lưu vực - khu vực sẽ khác nhau tùy thuộc vào đặc điểm của từng lưu vực - khu vực, điều kiện khí hậu và các yếu tố liên quan khác. Thành phần hữu cơ trong bùn cặn sẽ thay đổi theo thời gian do thời gian lưu giữ trong các công trình và mạng lưới thoát nước lâu và phần lớn các chất hữu cơ trong bùn cặn lắng đọng đã bị phân hủy. Bùn cặn sau khi thu gom được chôn lấp tại khu xử lý chất thải rắn Khánh Sơn.

3.1.3. Bùn thải từ các trạm XLNT đô thị

Các trạm XLNT đô thị tại thành phố Đà Nẵng hiện đang sử dụng công nghệ hồ kỵ khí dạng đơn giản từ trạm XLNT Hòa Xuân và Phú Lộc áp dụng công nghệ hiếu khí (SBR) mới được thi công xây dựng và đang vận hành thử nghiệm nên lượng bùn dư rất ít và chỉ đủ vận hành hệ thống. Với các trạm xử lý nước thải đô thị áp dụng công nghệ hồ kỵ khí (Hòa Cường, Sơn Trà và Ngũ Hành Sơn), nước thải đô thị từ hệ thống thoát nước chung, sau khi loại bỏ rác, lắng cát được đưa vào hồ kỵ khí và được thải vào nguồn tiếp nhận (sông và biển). Theo số liệu thống kê cho thấy, các hệ thống này xử lý không đạt hiệu quả và nhiều thời điểm chất lượng nước thải sau xử lý không đạt tiêu chuẩn [4, 5]. Ngoài ra tại các trạm hầu như không có các biện pháp phù hợp về quản lý bùn thải từ vận hành hệ thống, bùn thải từ hồ kỵ khí hầu như rất ít.

Theo chiến lược quản lý nước thải đến năm 2020 của thành phố Đà Nẵng, công nghệ xử lý tại các trạm XLNT dần được chuyển sang công nghệ sinh hóa hiếu khí (SBR) và bùn cặn từ quá trình xử lý được đưa đến bể nén bùn sau đó được làm khô bằng máy ép bùn và vận chuyển lên bãi chôn lấp chất thải rắn Khánh Sơn để xử lý.

Các kết quả phân tích về tính chất thành phần bùn dư từ mô hình SBR với nước thải đầu vào lấy từ trạm XLNT Phú Lộc được trình bày tại Bảng 5.

Bảng 5. Tính chất thành phần bùn dư từ mô hình SBR với nước thải đầu vào lấy từ trạm XLNT Phú Lộc

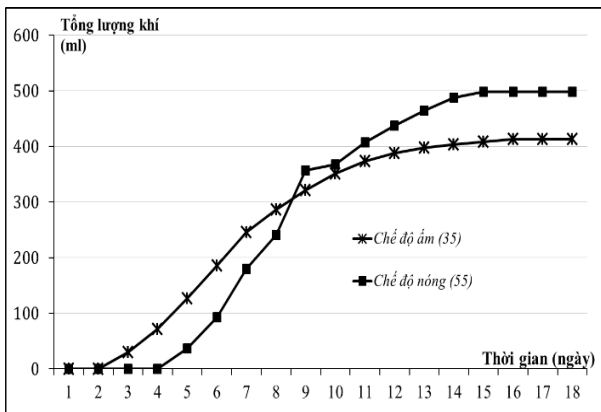
TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	B _{SBR}
1	Độ ẩm	%	99,0 - 99,1
2	Độ tro	%	18,5 - 31,9
3	COD	mg/l	7.600 – 9.600
4	N-NH ₄ ⁺	mg/l	190,0 – 240,0
5	P-PO ₄ ³⁻	mg/l	63,3 – 80,0

Kết quả phân tích cho thấy, bùn dư từ quá trình SBR có chứa lượng lớn chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học và chất dinh dưỡng. Với khoảng dao động COD (7,6 - 9,6 g/l); $N-NH_4^+$ (190 - 240 mg/l) và $P-PO_4^{3-}$ (63,3 - 80 mg/l). Tỷ lệ chất hữu cơ và chất dinh dưỡng (C:N:P) phù hợp cho quá trình xử lý bằng phương pháp phân hủy kỵ khí và thu hồi năng lượng.

3.2. Kết quả thực nghiệm áp dụng phương pháp phân hủy kỵ khí trong xử lý bùn cặn từ trạm xử lý nước thải đô thị

3.2.1. Xác định thông số tốc độ phân hủy bùn cặn ở chế độ gián đoạn (lên men ảm và lên men nóng)

Kết quả theo dõi tổng lượng khí sinh ra tại mỗi mô hình khi kết thúc thí nghiệm được trình bày tại Hình 4 và kết quả tính toán thông số thực nghiệm, sản lượng khí của các mô hình được thể hiện tại Bảng 6.



Hình 4. Tổng lượng khí sinh ra của 2 mô hình (35°C & 55°C)

Bảng 6. Thông số thực nghiệm và sản lượng khí

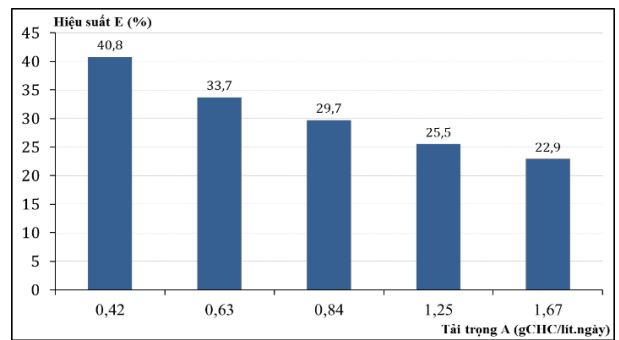
STT	Mô hình	Sản lượng khí (ml/gCHC)	Thời gian lưu (ngày)
1	Chế độ nóng (55°C)	217	14
2	Chế độ ấm (35°C)	180	16

Từ kết quả vận hành mô hình gián đoạn cho thấy: bùn dư từ quá trình sinh hóa hiếu khí (SBR) có khả năng phân hủy kỵ khí và ở chế độ nóng 55°C thời gian thích nghi của bùn dài (4 ngày), ở chế độ ấm 35°C thời gian thích nghi ngắn hơn (2 ngày). Tuy nhiên thời gian phân hủy chất hữu cơ ở giai đoạn sau ở chế độ nóng lại ngắn hơn. Sản lượng khí sinh ra trên 1 gam chất hữu cơ ở chế độ nóng là 0,217 lít và ở chế độ ấm là 0,18 lít.

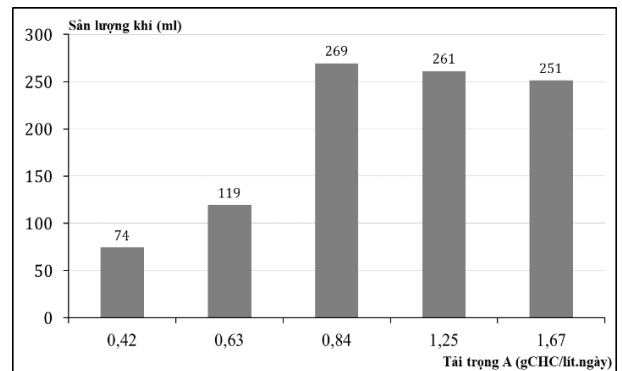
Quá trình phân hủy ở chế độ nóng cho sản lượng khí cao hơn và thời gian phân hủy chất hữu cơ ngắn hơn, tuy nhiên yêu cầu phải gia nhiệt thường xuyên, tốn năng lượng, trong khi đó đối với chế độ ấm cho sản lượng khí chỉ thấp hơn khoảng 10% và không cần gia nhiệt, phù hợp với điều kiện khí hậu ở Đà Nẵng do đó trong quá trình xử lý bùn cặn bằng phương pháp phân hủy kỵ khí nên áp dụng với chế độ ấm 35°C.

3.2.2. Xác định thông số tốc độ phân hủy bùn cặn ở chế độ liên tục (chế độ lên men ảm)

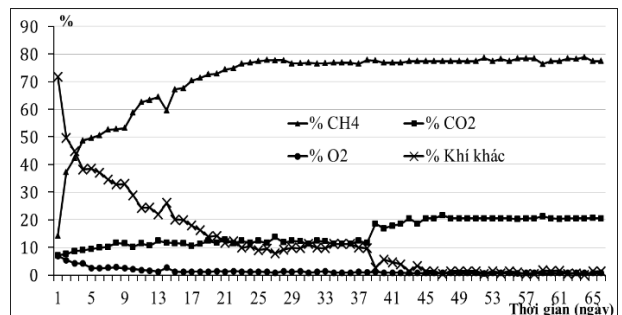
Kết quả hiệu suất phân hủy chất hữu cơ, sản lượng biogas thu được theo các tải trọng và thành phần biogas thu được tính từ lúc khởi động mô hình đến lúc mô hình được ổn định lần lượt được thể hiện tại các Hình 5, 6 và 7.



Hình 5. Hiệu suất phân hủy CHC theo các tải trọng



Hình 6. Sản lượng biogas thu được theo tải trọng



Hình 7. Thành phần khí thu được theo thời gian vận hành

Kết quả thực nghiệm cho thấy, hiệu suất phân hủy chất hữu cơ giảm dần theo sự tăng tải trọng. Cao nhất là 40,8% ứng với tải trọng thấp nhất 0,42 gCHC/lít.ngày; khi tải trọng tăng lên 0,63 gCHC/lít.ngày thì hiệu suất phân hủy chất hữu cơ là 33,7% (0,63gCHC/lít.ngày ~ 33,7%); (0,84gCHC/lít.ngày ~ 29,7%); (1,25 gCHC/lít.ngày ~ 25,5 %) và hiệu suất đạt thấp nhất là 22,9 % ứng với tải trọng 1,67 gCHC/lít.ngày.

Với sản lượng biogas thu hồi trên 1 đơn vị (1g CHC) tăng từ 74 ml/gCHC lên 269 ml/gCHC khi tải trọng tăng từ 0,42 gCHC/lít.ngày đến 0,84 gCHC/lít.ngày; Sau đó sản lượng biogas giảm xuống còn 251 ml/gCHC khi tải trọng tăng lên 1,67 gCHC/lít.ngày. Lý do được giải thích do lượng chất hữu cơ nạp vào hàng ngày lớn làm vi sinh vật tiêu thụ không hết dẫn đến sốc tải và ở tải trọng thấp thì lượng chất hữu cơ bị vi sinh vật tiêu thụ hết và thiếu lượng chất hữu cơ. Bên cạnh đó, theo thời gian vận hành, thành phần khí metan lúc mô hình ổn định đạt 65 – 75%, O₂: 0,7 – 1,8%; CO₂: 7,1 – 20,8%.

Như vậy, với các thực nghiệm cho thấy khi thiết kế, vận hành công trình áp dụng phương pháp phân hủy kỵ khí

trong xử lý bùn cặn từ trạm xử lý nước thải đô thị nên chọn tải trọng 0,84 gCHC/lít.ngày là tối ưu.

4. Kết luận

Tại thành phố Đà Nẵng, bùn thải đô thị phát sinh chủ yếu là bùn bề tự hoại (phần bùn bề phốt), bùn từ hệ thống thoát nước và bùn từ trạm XLNT. Công tác thu gom còn nhiều hạn chế, chưa triệt để và chỉ chiếm 30-40% trên tổng lượng phát sinh; Công nghệ xử lý bùn thải chủ yếu chôn lấp, chưa hướng đến vấn đề thu hồi và tái sử dụng.

Bùn cặn tách ra từ quá trình sinh hóa hiếu khí (SBR) với nước thải đầu vào lấy từ trạm XLNT đô thị Phú Lộc có chứa lượng lớn chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học và chất dinh dưỡng. Với khoảng dao động: chất hữu cơ (COD) từ 7,6 – 9,6 g/l; Chất dinh dưỡng: $N-NH_4^+$ (190-240 mg/l) và $P-PO_4^{3-}$ (63,3-80 mg/l). Tỷ lệ chất hữu cơ và chất dinh dưỡng (C:N:P) phù hợp cho quá trình xử lý bằng phương pháp phân hủy kỵ khí và thu hồi năng lượng.

Quá trình phân hủy kỵ khí bùn cặn từ quá trình sinh hóa hiếu khí (SBR) tại trạm XLNT đô thị tại Tp. Đà Nẵng với chế độ lên men âm là phù hợp. Các thông số vận hành mô hình ở chế độ liên tục có hiệu suất phân hủy các chất hữu cơ giảm khi tải trọng tăng, sản lượng biogas thu được tăng dần theo tải trọng và đạt tối ưu ở tải trọng 0,84 gCHC/lít.ngày.

Thành phần khí sinh học khi mô hình hoạt động ổn định: CH_4 khoảng 65% đến 75%, O_2 khoảng 0,7% đến 1,8%, CO_2 khoảng 7,1% đến 20,8%. Khí sinh học có khả năng cháy và tỏa ra nhiệt lượng cao.

Để áp dụng công nghệ vào thực tiễn xử lý bùn cặn tại thành phố Đà Nẵng hướng đến thu hồi tài nguyên và giảm phát thải khí nhà kính cho thành phố trong tương lai, rất cần thiết việc tiếp tục nghiên cứu sâu các yếu tố ảnh hưởng và khả năng tận thu nguồn biogas từ quá trình phân hủy kỵ khí bùn cặn từ quá trình sinh hóa hiếu khí (SBR) tại trạm XLNT đô thị tại thành phố Đà Nẵng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Hồng Tiến, “Quản lý bùn thải ở Việt Nam: Những thách thức và đề xuất các giải pháp”, *Tạp chí Môi trường*, số 1+2/2015.
- [2] Trần Đức Hạ, “Bổ sung nội dung xử lý bùn cặn hệ thống thoát nước đô thị vào TCVN 7957:2008 - thoát nước: Mạng lưới bên ngoài và công trình - tiêu chuẩn thiết kế”, *Tạp chí Cấp thoát nước*, số 5 (86) T8/2012.
- [3] Viện quy hoạch xây dựng Đà Nẵng, *Quy hoạch xử lý chất thải rắn thành phố Đà Nẵng đến năm 2030 - tầm nhìn đến năm 2050*, 2015.
- [4] Công ty thoát nước và xử lý nước thải đô thị Đà Nẵng, *Báo cáo “Kết quả quan trắc các trạm xử lý quí I,II năm 2014”*, 2014.
- [5] Ngân hàng thế giới, *Đánh giá hoạt động quản lý nước thải đô thị Việt Nam*, 2013.

(BBT nhận bài: 28/06/2017, hoàn tất thủ tục phản biện: 27/07/2017)