

# ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG PHÂN HUỖ VÀ RÒ RỈ KIM LOẠI NẶNG CỦA Bùn THẢI TỪ HỆ THỐNG XỬ LÝ NƯỚC THẢI KHU CÔNG NGHIỆP SÓNG THẦN 1

Phạm Ngọc Hòa

Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm TP.HCM

Email: [pnh8110@gmail.com](mailto:pnh8110@gmail.com)

Ngày nhận bài: 05/10/2019; Ngày chấp nhận đăng: 06/12/2019

## TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích đánh giá khả năng phân huỷ của bùn thải khu công nghiệp Sóng Thần 1 bằng phương pháp phân huỷ hiếu khí và phân huỷ tự nhiên (có tuần hoàn và không tuần hoàn nước). Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu quả phân huỷ của phương pháp phân huỷ bùn hiếu khí cao hơn quá trình phân huỷ bùn tự nhiên (cụ thể hàm lượng TS đạt 59,91%, TVS đạt 67,99%, độ ẩm giảm còn 40,09%, hiệu quả khử TN, TOC là 41,86% và 55,59%), giá trị này không quá lớn so với mô hình phân huỷ tự nhiên không tuần hoàn nước trong thời gian 12 ngày. Tuy nhiên, mô hình này lại tiêu tốn năng lượng trong quá trình cấp khí liên tục. Đối với mô hình phân huỷ tự nhiên có tuần hoàn nước, khả năng xử lý TOC đạt 56,77% cao hơn nhưng thời gian chạy mô hình này dài gấp đôi so với 2 mô hình còn lại. Về khả năng rò rỉ kim loại nặng của bùn sau phân huỷ của 3 mô hình theo phương pháp đánh giá rủi ro bán định lượng cho thấy  $RQ_{Zn}$ ,  $RQ_{Ni} < 0,01$  và  $RQ_{Cr\text{ tổng}}$  nằm trong khoảng 0,01- 0,1 (rủi ro rất thấp) và hàm lượng kim loại nặng của bùn không vượt quá QCVN 07:2009/BTNMT, có thể ứng dụng cho quá trình chế biến chất thải (phân compost, làm gạch,...).

*Từ khóa:* Bùn thải, KCN Sóng Thần 1, phân huỷ bùn hiếu khí, phân huỷ bùn tự nhiên, xử lý nước thải.

## 1. MỞ ĐẦU

Với tốc độ phát triển kinh tế liên tục tăng trưởng trong những năm gần đây, kinh tế tỉnh Bình Dương là một tỉnh nằm trong vùng kinh tế trọng điểm phía Nam có tốc độ tăng trưởng kinh tế cao, cơ cấu kinh tế của tỉnh chuyển dịch theo hướng tăng dần tỷ trọng công nghiệp và dịch vụ. Cùng với tốc độ tăng trưởng này, hiện nay Bình Dương đang phải đối mặt với vấn đề ô nhiễm môi trường từ nhiều nguồn thải khác nhau như nước thải, bùn thải [1].

Bùn thải phát sinh từ hệ thống xử lý nước thải của các nhà máy, các cơ sở công nghiệp và tiểu thủ công nghiệp có chứa nhiều thành phần ô nhiễm và được thải bỏ vào môi trường ngày càng nhiều làm gia tăng khả năng rò rỉ chất ô nhiễm từ bùn thải vào môi trường tiếp nhận [2]. Quá trình thải bùn nếu không được kiểm soát tốt sẽ ảnh hưởng đến môi trường đất, ô nhiễm nguồn nước ngầm, gây hại thủy sinh vật và có thể hình thành khí độc gây ô nhiễm môi trường [1, 2].

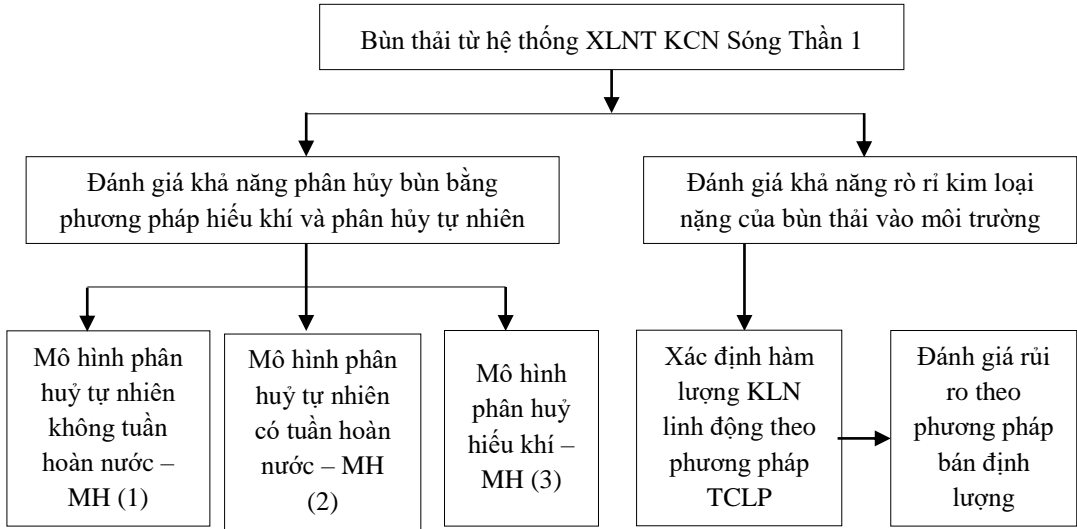
Quá trình xử lý bùn công nghiệp hiện nay ở Bình Dương chủ yếu là quá trình đốt và chôn lấp nên không tận dụng được nguồn chất thải này nhiều. Bên cạnh đó, việc nghiên cứu xử lý bùn thải cho mục đích tái sử dụng còn hạn chế do chi phí xử lý cao. Do đó, việc nghiên cứu khả năng phân huỷ của bùn và đánh giá rủi ro khả năng rò rỉ kim loại nặng (KLN) trong bùn

thải khu công nghiệp (KCN) góp phần tạo tiềm năng tái sử dụng chất thải và làm giảm lượng chất thải phát thải vào môi trường.

## 2. NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nội dung nghiên cứu

Nghiên cứu thực hiện 2 nội dung chính để đánh giá khả năng ứng dụng của bùn sau xử lý được thể hiện ở Hình 1:



Hình 1. Nội dung nghiên cứu

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Vật liệu nghiên cứu

Bùn thải được lấy từ bể chứa bùn của hệ thống xử lý nước thải KCN Sóng Thần 1, với thành phần tính chất được thể hiện ở Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần tính chất bùn thải hệ thống xử lý nước thải KCN Sóng Thần 1

STT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	pH	-	6,9 – 7,2
2	Khối lượng riêng	kg/m <sup>3</sup>	1670 ± 10
3	TVS	%	13,4 ± 0,5
4	TS	%	37,5 ± 0,5
5	Độ ẩm	%	62,5 ± 0,5
6	TOC	%	6,15 ± 0,1
7	TN	%, TL bùn khô	0,86 ± 0,1

#### 2.2.2. Mô hình nghiên cứu

Thực hiện nghiên cứu trong 3 mô hình như ở Hình 2.

Mô hình phân hủy bùn tự nhiên không tuần hoàn nước (Hình 2a):

Đánh giá khả năng phân hủy và rò rỉ kim loại nặng của bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải...

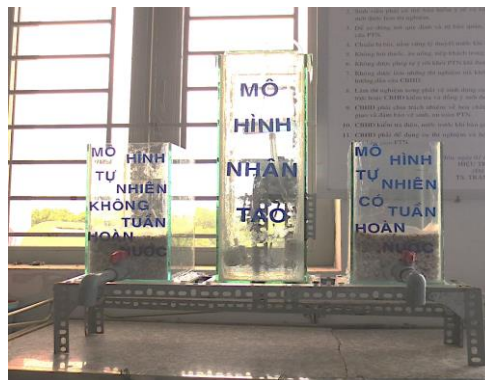
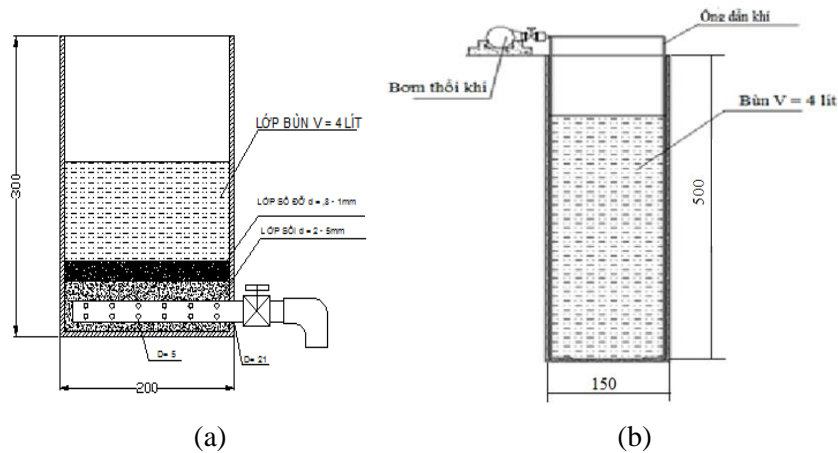
- Kích thước của mô hình:  $B \times L \times H = 200 \times 150 \times 300$  mm
- Vật liệu làm mô hình: Thủy tinh dày 5 mm.

Mô hình phân hủy bùn tự nhiên có tuần hoàn nước: Tương tự mô hình phân hủy tự nhiên không tuần hoàn.

Mô hình phân hủy bùn hiếu khí (nhân tạo) (Hình 2b):

- Kích thước của mô hình:  $B \times L \times H = 200 \times 150 \times 500$  mm.
- Mô hình được thiết kế thêm các ống dẫn khí được bố trí đều ở các góc của bể.
- Vật liệu làm mô hình: Thủy tinh dày 5 mm.

Chiều cao mô hình phân hủy nhân tạo cao hơn mô hình phân hủy tự nhiên nhằm tránh lượng bùn mất đi do quá trình sục khí trong mô hình nhân tạo [3].



(c)

Hình 2. Mô hình nghiên cứu

- (a) Mô hình phân hủy tự nhiên có tuần hoàn và không tuần hoàn nước;
- (b) Mô hình phân hủy hiếu khí (nhân tạo); (c) Mô hình thực tế

2.2.3. Vận hành mô hình

Bùn sau khi lấy về từ hệ thống XLNT sẽ được cho vào mô hình với thể tích là 4L/1 mô hình. Tiến hành với 3 mô hình tương ứng với 3 thí nghiệm lặp lại. Riêng đối với mô hình phân hủy tự nhiên có tuần hoàn nước thì lượng nước tách ra từ ống dẫn nước thải được tuần hoàn lại mô hình.

Vị trí lấy mẫu: Lấy mẫu hỗn hợp (trộn mẫu theo bề mặt và mẫu theo chiều sâu của mô hình với nhau theo tỷ lệ 1:1).

Tần suất lấy mẫu: 1 ngày/lần. Thể tích mẫu lấy 10-15 mL/lần, có bổ sung lại lượng mẫu đã lấy sau phân tích.

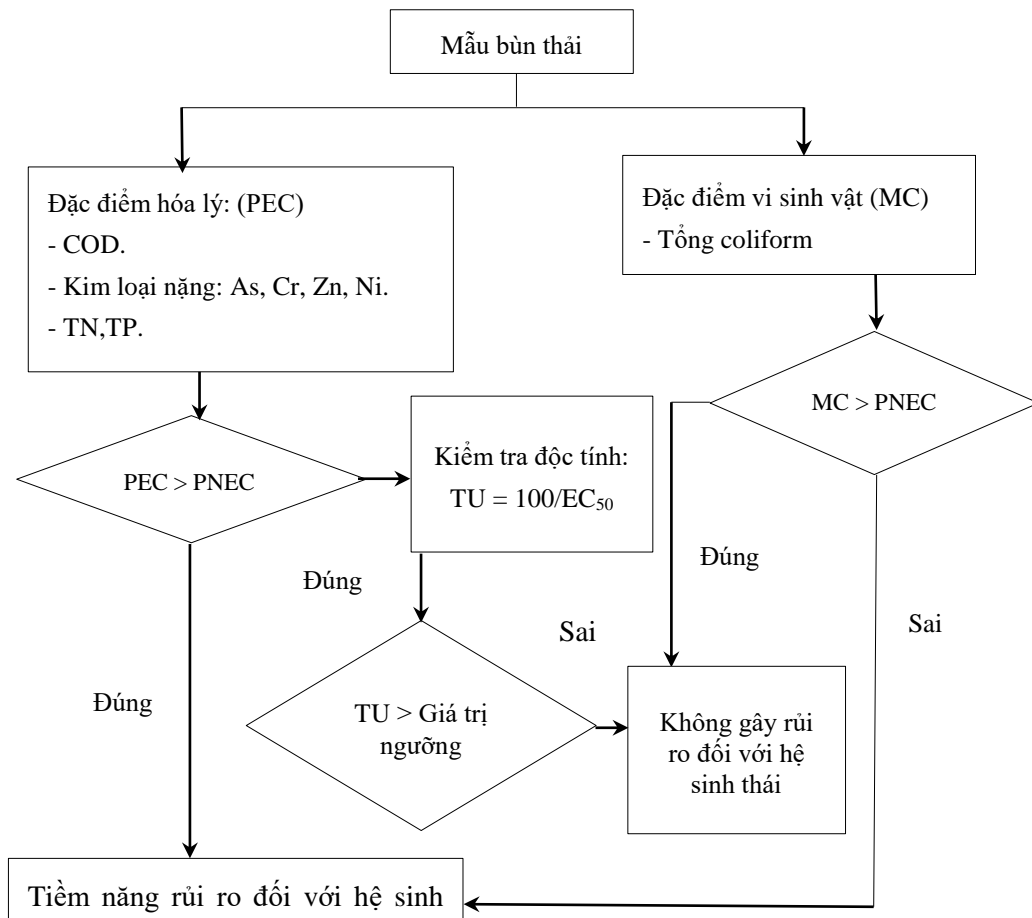
Chỉ tiêu phân tích: độ âm, TS, TVS, TOC, TN và một số kim loại nặng (Zn, Ni, Cr<sub>tổng</sub>). Đối với kim loại nặng, chỉ lấy mẫu phân tích vào 2 thời điểm (ban đầu và kết thúc quá trình phân huỷ theo thí nghiệm).

Do tính chất nguồn nước thải đầu vào của hệ thống XLNT của KCN Sóng Thần có hàm lượng kim loại nặng chủ yếu là Zn, Ni và Cr [4] nên chỉ phân tích 3 chỉ tiêu này trong quá trình khảo sát.

Dựa vào kết quả phân tích KLN theo phương pháp TCLP (Toxicology Characteristic Leaching Procedure) của bùn thải sau quá trình phân huỷ của 3 mô hình để đánh giá chỉ số RQ (tỷ số nồng độ môi trường dự báo và nồng độ ngưỡng dự báo) theo phương pháp đánh giá rủi ro bán định lượng (semi quantitative), từ đó đánh giá khả năng rò rỉ KLN của bùn thải sau quá trình phân huỷ đối với môi trường.

Phương pháp TCLP (Toxicology Characteristic Leaching Procedure): Thử nghiệm rỉ theo mẻ (batch leaching test - BLTs) nhằm đánh giá khả năng ảnh hưởng đến nước ngầm [3].

Sơ đồ đánh giá ngưỡng các nồng độ theo phương pháp đánh giá rủi ro bán định lượng được thể hiện ở Hình 3.



Hình 3. Sơ đồ đánh giá ngưỡng các nồng độ [5]

Hệ số rủi ro trong trường hợp này được tính:

$$RQ = \frac{PEC(MEC)}{PNEC}$$

- RQ từ 0,01 đến 0,1: Rủi ro thấp
- RQ từ 0,1 đến 1: Rủi ro trung bình
- RQ ≥ 1: Rủi ro cao

Trong đó:

- PEC: Nồng độ môi trường dự báo
- PNEC: Nồng độ ngưỡng dự báo
- MEC: Nồng độ môi trường đo được

Phương pháp phân tích các chỉ tiêu được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Phương pháp phân tích các chỉ tiêu

STT	Chỉ tiêu	Phương pháp phân tích	STT	Chỉ tiêu	Phương pháp phân tích
1	pH	TCVN 5979:2007 [6]	5	TS	Part 2540 G.Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (APHA, 2005) [10]
2	Độ ẩm	TCVN 6648:2000 [6]	6	TVS	
3	TOC	TCVN 4050:1985 [8]	7	KLN linh động (Zn, Ni, Cr tổng)	TCVN 9239:2012 [11]
4	Tổng nitơ	TCVN 6645:2000 [9]			

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Đánh giá khả năng phân hủy bùn bằng phương pháp hiếu khí và phân hủy tự nhiên

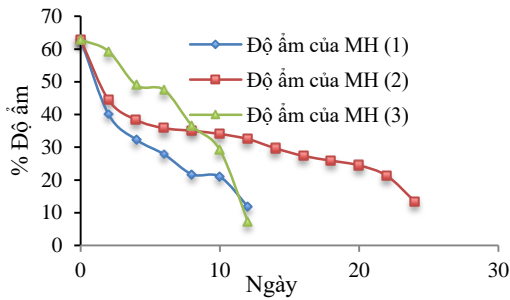
##### 3.1.1. Đánh giá sự thay đổi độ ẩm, tổng chất rắn và tổng chất rắn bay hơi

###### 3.1.1.1. Độ ẩm

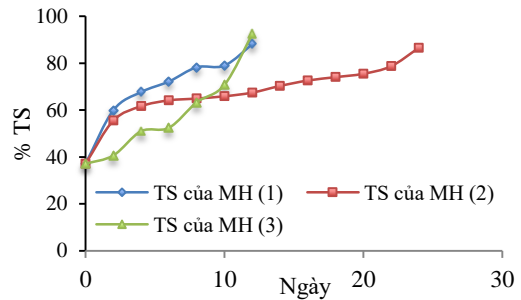
Trong giai đoạn đầu, độ ẩm của bùn thải trong 3 mô hình khá cao 61,92-62,74% (Hình 4). Tuy nhiên, sau 4 ngày ủ, 3 mô hình đều có xu hướng giảm nhanh do nước trong bùn nước bay hơi và một phần nước tách bùn.

Đối với MH (1), độ ẩm lúc đầu giảm nhanh chủ yếu do quá trình tách nước tự do, sau đó giảm nhẹ ở ngày 8 và ngày 10. Với độ ẩm ban đầu là 62,74% đến cuối quá trình phân hủy độ ẩm của MH (1) còn 11,88% (Hình 4). Ở MH (3), cùng với việc cấp khí liên tục, độ ẩm lúc đầu giảm nhẹ, sau đó giảm mạnh hơn vào những ngày cuối do quá trình phân hủy hiếu khí cũng như bay hơi trong quá trình, đến ngày 12 bùn trong mô hình hầu như khô hoàn toàn với độ ẩm đạt 7,4%.

Đối với MH (2), quá trình phân hủy bùn tự nhiên có tuần hoàn nước tách bùn cho thấy, độ ẩm giảm không đáng kể do lượng nước được tuần hoàn 100%, với độ ẩm bùn ban đầu là 62,7%, để giảm xuống còn 13,44% thời gian phải mất là 24 ngày, thời gian này tương đối dài so với 2 mô hình còn lại (12 ngày).



Hình 4. Biểu đồ biến đổi độ ẩm theo thời gian



Hình 5. Biểu đồ biến đổi TS theo thời gian

(MH (1): Mô hình phân huỷ bùn tự nhiên không tuần hoàn nước; MH (2): Mô hình phân huỷ bùn tự nhiên có tuần hoàn nước; MH (3): Mô hình phân huỷ bùn hiếu khí (nhân tạo))

### 3.1.1.2. Tổng chất rắn (TS)

Với kết quả ở Hình 5 cho thấy: Khả năng tách nước của MH (1) và MH (3) khá cao với giá trị TS ban đầu là 37,12%, sau 12 ngày lượng TS tăng đáng kể đạt lần lượt là 88,12% và 92,6%. Giá trị TS của MH (3) tăng nhẹ ở 2 ngày đầu và thấp hơn so với MH (1). Tuy nhiên, với lượng khí cấp liên tục những ngày cuối của quá trình phân huỷ bùn khô nhanh với giá trị TS cao hơn so với MH (1)

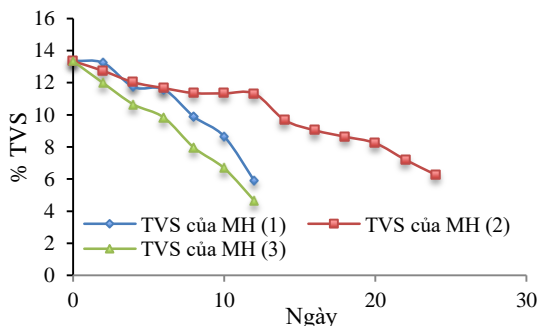
Ở MH (3), với thời gian chạy mô hình dài gấp 2 lần so với 2 mô hình còn lại, do lượng nước được tuần hoàn nên sự thoát hơi nước diễn ra chậm nhưng lượng TS thay đổi của mô hình này không đáng kể. Trong những ngày đầu, lượng TS tăng khá nhanh, nhưng sau đó chậm lại và tăng dần nhưng không đáng kể. Với lượng TS ban đầu là 37,12% và đến ngày cuối của mô hình là 86,56%, tăng 49,44% so với ban đầu.

Thời gian tách nước của bùn chia làm 2 giai đoạn: giai đoạn tách nước tự do và giai đoạn bay hơi nước. MH (1) mất 8 ngày để tách nước tự do, giá trị TS tăng từ 37,12% đến 78,2%, sau đó MH không phát sinh nước. Từ ngày 8 đến 12 là giai đoạn tách nước do bay hơi.

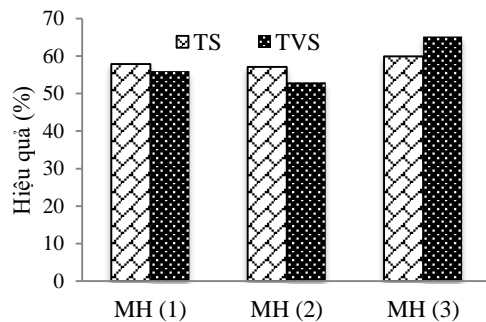
### 3.1.1.3. Tổng chất rắn bay hơi (TVS)

Ở MH (1) và MH (3), giá trị TVS giảm đều qua các ngày, với TVS ngày ban đầu là 13,4%, sau 12 ngày giá trị này giảm xuống lần lượt là 5,9% và 4,7% (Hình 6).

Đối với MH (2), giá trị TVS không giảm nhanh như MH (1) và MH (3), do quá trình phân huỷ được bổ sung lượng nước tách từ quá trình xử lý, phần nước tuần hoàn này chứa hàm lượng chất hữu cơ vào mô hình phân huỷ làm cho hàm lượng TVS của MH (3) giảm chậm hơn so với 2 mô hình còn lại. Sau 12 ngày và 24 ngày (kết thúc quá trình phân huỷ) thì giá trị TVS của MH (2) đạt lần lượt là 11,4% và 6,3% (Hình 6).



Hình 6. Biểu đồ biến đổi TVS theo thời gian



Hình 7. Biểu đồ hiệu quả tăng/giảm TVS và TS của 3 MH

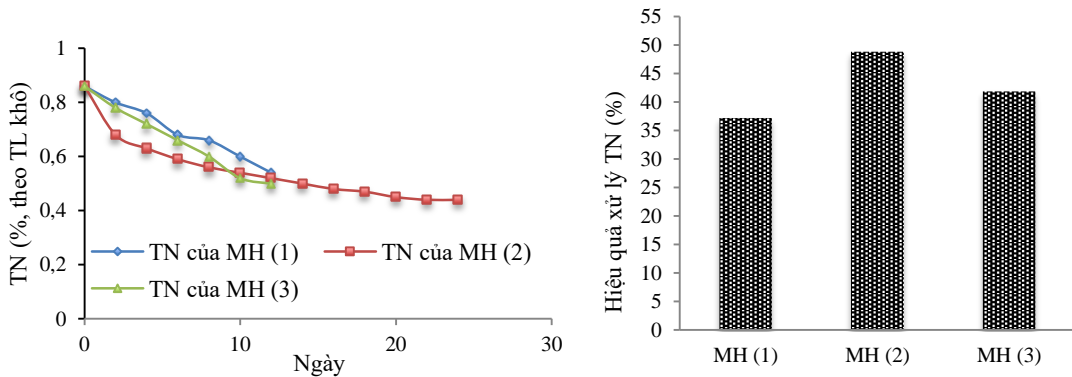
Xét về hiệu quả tăng/giảm TS và TVS của 3 mô hình (Hình 7) cho thấy, mô hình phân huỷ nhân tạo hiếu ký (MH (3)) đạt hiệu quả cao hơn so với 2 mô hình còn lại, đạt 59,9% đối với TS và 65,16% đối với TVS. Giữa MH (1) và MH (2), hiệu quả xử lý chênh nhau không đáng kể sau khi kết thúc quá trình phân huỷ (12 ngày đối với MH (1) và 24 ngày đối với MH (2)), hiệu quả tăng/giảm của TS và TVS lần lượt là 57,8%; 55,9% đối với MH (1) và 57,1%; 53% đối với MH (2).

**3.1.2. Đánh giá sự thay đổi tổng cacbon hữu cơ và nitơ tổng**

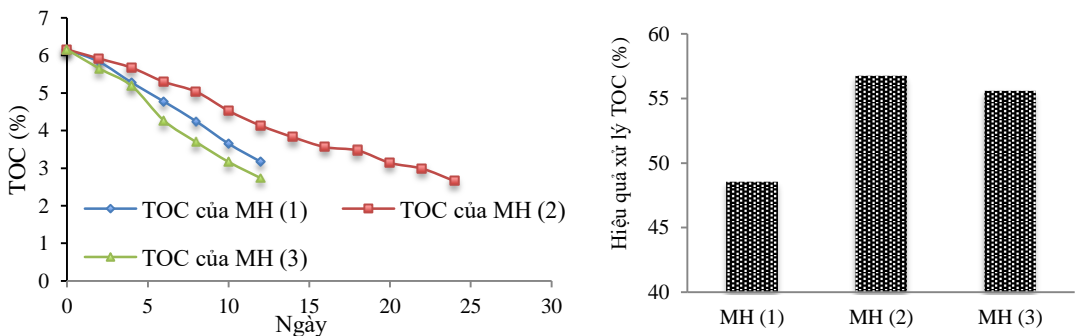
Ở MH (1) và MH (3), lượng nitơ giảm khá nhanh và tương đối ổn định, với lượng nitơ ban đầu là 0,86% giảm xuống còn 0,54% ở ngày cuối cùng, hiệu quả xử lý đạt 37,2% đối với quá trình phân huỷ tự nhiên không tuần hoàn nước tách (MH1 (1)) và giảm xuống 0,5% ở ngày cuối của mô hình, hiệu quả xử lý đạt 41,86% (Hình 8).

Đối với MH (2), trong 4 ngày đầu lượng nitơ giảm mạnh, hiệu quả xử lý đạt 31,4 % sau đó tăng đều nhưng không đáng kể qua các ngày. Với lượng nitơ ban đầu là 0,86%, sau 24 ngày hàm lượng giảm xuống còn 0,44%, hiệu quả xử lý đạt 48,83%, giá trị này cho thấy hiệu quả xử lý nitơ của mô hình có tuần hoàn nước tách bùn cao hơn so với 2 mô hình còn lại với thời gian phân huỷ lâu hơn.

Theo Hình 9, thông qua giá trị tổng cacbon hữu cơ (TOC) cho thấy, khả năng phân hủy chất hữu cơ của mô hình tự nhiên có tuần hoàn nước (MH (2)) là cao nhất so với 2 mô hình còn lại. Sau quá trình phân huỷ, hàm lượng TOC của MH (2) đạt 3,16% với hiệu quả xử lý đạt 56,78%. Tuy nhiên, thời gian hoạt động của mô hình này khá dài (24 ngày), nếu đánh giá cùng thời gian phân huỷ của cả 3 mô hình là sau 12 ngày thì mô hình phân huỷ nhân tạo (MH(3)) là mô hình có hiệu quả xử lý chất hữu cơ cao nhất (đạt 55,59%) và mô hình tự nhiên có tuần hoàn nước (MH (2)) là mô hình có hiệu quả thấp nhất (đạt 32,85%), còn lại là mô hình phân huỷ tự nhiên không tuần hoàn nước (MH (1)) đạt 48,56%.



Hình 8. Biểu đồ biến đổi TN theo thời gian và hiệu quả xử lý TN của 3 mô hình



Hình 9. Biểu đồ biến đổi TOC theo thời gian và hiệu quả xử lý TOC của 3 mô hình

Từ những kết quả trên cho thấy, mô hình phân huỷ bùn nhân tạo cho hiệu quả cao hơn 2 mô hình còn lại. Tuy nhiên, hiệu quả này chênh lệch không đáng kể so với mô hình phân huỷ tự nhiên không tuần hoàn nước tách.

Ngoài ra, việc tách nước bùn sử dụng bùn sau tách cho quá trình chế biến chất thải nên hạn chế xử lý bằng phương pháp ủ hiếu khí vì những lý do sau đây:

- Nồng độ TS > 50% nên sẽ tiêu hao nhiều năng lượng cho quá trình khuấy trộn không hiệu quả về mặt kinh tế.
- Quy trình xử lý hiếu khí khó thực hiện do hiện tượng đóng bề mặt sau 4-5 ngày sục khí.

Do đó, nếu xét thêm yếu tố kinh tế (bao gồm chi phí ban đầu và chi phí vận hành) cho thấy mô hình phân huỷ tự nhiên có khả năng ứng dụng cao hơn so với mô hình phân huỷ nhân tạo.

### 3.2. Đánh giá khả năng rò rỉ kim loại nặng của bùn thải vào môi trường

Dựa trên thành phần nước thải đầu vào và tính chất bùn thải ra của HTXL nước thải KCN Sóng Thần 1, tiến hành đánh giá khả năng rò rỉ của một số kim loại nặng (Zn, Ni, Cr<sub>tổng</sub>) vào môi trường của bùn thải sau khi qua quá trình phân huỷ từ 3 mô hình thí nghiệm trên thông qua việc xác định độ linh động của KLN theo phương pháp TCLP, rồi so sánh với QCVN 07:2009/BTNMT [12]. Kết quả phân tích được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3. Hàm lượng KLN trong bùn sau quá trình phân huỷ theo TCLP

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Mô hình 1	Mô hình 2	Mô hình 3	QCVN 07:2009/BTNMT [10]
1	Zn	mg/L	0,006	KPH	KPH	250
2	Ni	mg/L	0,54	0,52	0,54	70
3	Cr <sub>tổng</sub>	mg/L	0,28	0,26	0,26	5

Ghi chú: KPH- Không phát hiện

Kết quả phân tích cho thấy, hàm lượng KLN của bùn sau quá trình phân huỷ đều thấp hơn ngưỡng nguy hại theo QCVN 07:2009/BTNMT.

Với kết quả trên, theo phương pháp đánh giá rủi ro bán định lượng cho thấy, hệ số rủi ro RQ rất thấp (RQ < 0,01 đối với Zn, Ni; RQ nằm trong khoảng 0,01-0,1) đối với môi trường tiếp nhận (Bảng 4).

Bảng 4. Hệ số rủi ro RQ đối với KLN của bùn thải của 3 mô hình phân huỷ

STT	Chỉ tiêu	Mô hình 1	Mô hình 2	Mô hình 3	Giới hạn RQ
1	Zn	< 0,01	-	-	< 0,01
2	Ni	0,0077	0,0074	0,0077	< 0,01
3	Cr <sub>tổng</sub>	0,056	0,052	0,052	0,01-0,1

Ngoài ra, theo kết quả nghiên cứu sau quá trình phân huỷ bùn tự nhiên và phân huỷ bùn nhân tạo cho thấy một số chỉ tiêu như hàm lượng chất hữu cơ (OM), TN sau quá trình phân huỷ còn chưa phù hợp với yêu cầu của TCVN 7185:2002 về phân hữu cơ vi sinh vật (Bảng 5).



Bảng 5. Yêu cầu kỹ thuật 1 số chỉ tiêu theo TCVN 7158:2002

STT	Chỉ tiêu	Bùn ban đầu	Mô hình 1	Mô hình 2	Mô hình 3	TCVN 7158:2002 [13]
1	OM (%) <sup>(*)</sup>	10,6	5,44	4,58	4,7	< 22
2	TN (%)	0,86	0,54	0,44	0,5	> 2,5
3	Độ ẩm (%)	62,5	11,8	13,4	7,4	< 35

Ghi chú: <sup>(\*)</sup>%OM = 1,724.%OC

Từ kết quả trên cho thấy, bùn sau quá trình phân hủy có thể dùng để cải tạo đất, đóng rắn để sản xuất vật liệu xây dựng và có thể làm phân compost (tuy nhiên, để làm phân compost cần bổ sung lượng chất phối trộn phù hợp đảm bảo cho quá trình phân hủy đạt yêu cầu)...

#### 4. KẾT LUẬN

Với phương pháp nghiên cứu phân hủy bùn thải từ hệ thống xử lý nước thải KCN Sóng Thần 1 dựa trên mô hình phân hủy tự nhiên và nhân tạo cho thấy:

Đối với mô hình hiếu khí, trong quá trình thí nghiệm xảy ra hiện tượng khô bề mặt bùn do sự bốc hơi nước sau 4-5 ngày thổi khí. Sau 2 tuần thổi khí, bùn khô hoàn toàn. Hiệu quả phân hủy của mô hình nhân tạo cao hơn mô hình tự nhiên không tuần hoàn nước. Tuy nhiên, sự cách biệt không quá lớn. Cụ thể, sau 12 ngày, đối với mô hình nhân tạo, hiệu quả xử lý TS, TVS, TN, TOC lần lượt là 59,91%, 67,99%, 41,86%, 56,77% và 57,87%, 55,95%, 37,21%, 48,56% đối với mô hình phân hủy tự nhiên không tuần hoàn nước.

Mô hình phân hủy tự nhiên có tuần hoàn nước và không tuần hoàn nước diễn ra tương tự nhau, nồng độ TS tăng tuyến tính theo thời gian. Tuy nhiên, mô hình phân hủy có tuần hoàn nước có thời gian phân hủy dài (gần gấp đôi thời gian phân hủy của 2 mô hình còn lại).

Khả năng rò rỉ KLN của bùn rất thấp, hàm lượng KLN trong bùn không vượt quá ngưỡng nguy hại theo QCVN07: 2009/BTNMT nên bùn sau quá trình phân hủy có thể ứng dụng làm phân compost, đóng rắn để sản xuất vật liệu xây dựng, dùng để cải tạo đất,...

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Thị Hồng Trân, Nguyễn Tấn Phong - Nghiên cứu đề xuất giải pháp quản lý hoạt động thu gom vận chuyển và ứng dụng công nghệ sinh học để xử lý bùn hầm cầu, Sở Khoa học Công nghệ Bình Dương (2012) 15-16.
2. Nguyễn Phước Dân, Lê Hoàng Nghiêm - Nghiên cứu các giải pháp công nghệ và quản lý bùn thải từ các trạm xử lý nước thải sinh hoạt tập trung trên địa bàn TPHCM, Sở Khoa học Công nghệ TP.HCM (2010) 30-31.
3. Nguyễn Tấn Phong, Trịnh Đình Bình - Đề xuất các giải pháp công nghệ và quản lý bùn nạo vét cống rãnh và kênh rạch ở TP.HCM, Sở Khoa học Công nghệ TP.HCM (2010) 59-61.
4. Lê Thanh Khương, Nguyễn Hoàng Kỳ - Nghiên cứu quá trình xử lý bậc cao (AOPs) trong xử lý nước thải công nghiệp với mục đích tái sinh, Trường Đại học Lạc Hồng (2013) 9-10.
5. Lê Thị Hồng Trân - Đánh giá rủi ro môi trường, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật (2008) 147-149.
6. Tiêu chuẩn Quốc gia - TCVN 7959:2007 - Chất lượng đất - Xác định pH, Hà Nội (2007) 2-5.

7. Tiêu chuẩn Quốc gia - TCVN 6648:2000 – Chất lượng đất – Xác định chất khô và hàm lượng nước theo khối lượng – Phương pháp khối lượng, Hà Nội (2000) 3-5.
8. Tiêu chuẩn Quốc gia - TCVN 4050:1985 – Đất trồng trọt – Phương pháp xác định tổng số chất hữu cơ, Hà Nội (1985) 3-5.
9. Tiêu chuẩn Quốc gia - TCVN 6645:2000 (ISO 13878:1998) - Chất lượng đất - Xác định hàm lượng nitơ tổng số bằng đốt khô (“Phân tích nguyên tố”), Hà Nội (2000) 2-5.
10. APHA, AWWA and WPCF - Standard methods for the examination of water and waste water, 20th Edition, American Public Health Association (2012) 253-258.
11. Tiêu chuẩn Quốc gia - TCVN 9239:2012 - Chất thải rắn - Quy trình chiết độc tính, Hà Nội (2012) 3-10.
12. QCVN 07:2009/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại, Hà Nội (2009) 7-8.
13. Tiêu chuẩn Việt Nam - TCVN 7158:2002 - Phân hữu cơ vi sinh vật, Hà Nội (2002) 1-2.

### ABSTRACT

#### ASSESSMENT OF THE POSSIBILITY OF DEPOLYMERIZATION AND LEAKAGE OF HEAVY METALS OF SEWAGE SLUDGE IN THE WASTEWATER TREATMENT SYSTEM FOR SONG THAN 1 INDUSTRIAL ZONE

Pham Ngoc Hoa

*Ho Chi Minh City University of Food Industry*

Email: *pnh8110@gmail.com*

This study aims to evaluate the decomposition ability of sludge in industrial zone of Song Than 1 by aerobic and natural decomposition method (with circulating and non-circulating water). The research results show that the decomposition efficiency of aerobic digestion method is higher than that of natural sludge disintegration (specific content of TS reached 59.91%, TVS reached 67.99%, moisture content reduced to 40.09%, effectiveness of reducing TN, TOC was 41.86% and 55.59%), this value was not too large compared to the model of natural degradation without water circulation in 12 days. However, this model consumes energy during gas supply. For the natural decomposition model with water circulation, the ability to treat TOC reached 56.77%, higher but the running time of this model is twice as long as the other two models. Regarding the possibility of heavy metal leakage of sludge after decomposition by semi-quantitative risk assessment method, it shows that  $RQ_{Zn}$ ,  $RQ_{Ni} < 0.01$  and  $RQ_{Total Cr}$  are within 0.01-0.1 (very low risk) and heavy metal content of sludge does not exceed QCVN 07:2009/BTNMT, that can be applied for waste processing (composting, brick making,...).

**Keywords:** Waste sludge, Song Than 1 industrial park, aerobic sludge disintegration, natural sludge disintegration, wastewater treatment.