

BƯỚC ĐẦU NHẬN ĐỊNH VỀ HÀM LƯỢNG PAH TẠI NHÀ MÁY XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT BẮC NINH

**Khuất Thị Hồng*, Ngô Trà Mai, Nguyễn Hùng Sơn, Nguyễn Trọng Dũng,
Nguyễn Thị Thúy Hằng, Trịnh Anh Quân, Hà Thị Hiền**
Viện Vật lý - Viện Hàn Lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

TÓM TẮT

Dựa trên kết quả phân tích hàm lượng PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) trong tro bay của các nhà máy đốt rác phát điện đã đi vào vận hành tại Việt Nam và Trung Quốc, bài báo đưa ra dự báo hàm lượng PAH trong tro bay của Nhà máy xử lý chất thải rắn sinh hoạt Bắc Ninh do cùng sử dụng công nghệ đốt rác phát điện và có chung cơ chế hình thành tro bay. Phương pháp thu thập, tổng hợp dữ liệu được sử dụng chủ đạo trong nghiên cứu. Bước đầu đưa ra một số nhận định: Có sự tồn tại của hầu hết các loại PAH trong tro bay tại Nhà máy Bắc Ninh. Hàm lượng PAH sẽ tương đối tương đồng với kết quả phân tích đã có tại nhà máy Cần Thơ và một số nhà máy tại Trung Quốc. Trong 04 chỉ tiêu PAH có quy chuẩn so sánh, cả 4 chỉ tiêu này được dự báo nằm dưới ngưỡng của QCVN 07:2009/BTNMT. Tuy nhiên, đối với chỉ tiêu Naptalen được dự báo nằm trong khoảng giới hạn khá cao từ 1930-1949 mg/l nếu đối chiếu với quy chuẩn PAH trong đất của một số nước tiên tiến thì hàm lượng này thuộc dạng chất thải nguy hại. Đây là cơ sở để xác định loại hình chất thải nhằm có biện pháp xử lý, quản lý phù hợp.

Từ khóa: *Xử lý chất thải; PAH; tro bay; đốt rác; chất thải nguy hại*

Ngày nhận bài: 20/8/2020; Ngày hoàn thiện: 31/8/2020; Ngày đăng: 31/8/2020

THE FIRST STEP OF COMMENTARY ON THE QUANTITY OF PAH AT BAC NINH SOLID WASTE TREATMENT FACTORY

**Khuat Thi Hong*, Ngo Tra Mai, Nguyen Hung Son, Nguyen Trong Dung,
Nguyen Thi Thuy Hang, Trinh Anh Quan, Ha Thi Hien**
Institute of Physics - Vietnam Academy of Science and Technology

ABSTRACT

Analysis results of PAH (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) content in fly ash of power generation incinerators operating in Vietnam and China are used to forecast the PAH content in fly ash of the treatment plant Bac Ninh daily-life solid waste because of using the same technology of burning garbage to generate electricity and have the same mechanism of forming fly ash. Data collection and synthesis method were mainly used in the study. Some first comments are made: There is existence of most types of PAH in fly ash at Bac Ninh factory. The PAH content will be relatively similar to the analysis results available at Can Tho factory and some factories in China. All 04 PAH indicators with comparison standards are forecasted to be below the threshold of QCVN 07: 2009 / BTNMT. However, if Naptalen indicator, are forecasted to be in a rather high limit from 1930-1949 mg/l, if compared this result with PAH standards in soil of some advanced countries, this content has the form of hazardous waste. This is basis for determining the type of waste in order to have appropriate treatment and management measures.

Keywords: *Waste treatment; PAH; fly ash; incineration of garbage; hazardous waste*

Received: 20/8/2020; Revised: 31/8/2020; Published: 31/8/2020

* Corresponding author. Email: kthong@iop.vast.ac.vn

1. Mở đầu

Cùng với sự gia tăng dân số, phát triển sản xuất trong thời gian qua, một mặt là đòn bẩy cho kinh tế - xã hội, thúc đẩy nhu cầu tiêu dùng hàng hóa, nguyên vật liệu và tiêu thụ năng lượng. Mặt khác là sự gia tăng chất thải, trong đó có chất thải rắn (CTR). Những năm gần đây, ở nước ta nói chung và tỉnh Bắc Ninh nói riêng, khối lượng CTR tăng nhanh chóng về số lượng với thành phần ngày càng phức tạp. Lượng rác này được thu gom, xử lý khoảng 60% bằng các hình thức: chôn lấp, làm phân compost, đốt. Tuy nhiên, tác dụng của phân làm từ rác không rõ ràng và nhanh như phân hoá học nên không được thị trường ưa chuộng. Việc chôn lấp rác cũng còn nhiều bất cập. Đối với bãi chôn lấp cũ, do không có lớp lót đáy, không có hệ thống thu gom và xử lý khí thải và nước thải nên tác động bất lợi đến môi trường và sức khỏe cộng đồng. Đối với công nghệ chôn lấp hợp vệ sinh, có thu gom và xử lý nước rác và khí bãi rác thì chi phí đầu tư lớn, chi phí vận hành cao.

Đốt rác là phản ứng hóa học mà trong đó carbon, hydrogen và các nguyên tố khác có trong rác kết hợp với oxy để tạo một số sản phẩm oxy hoá hoàn toàn và sinh nhiệt. Đốt rác là một hình thức xử lý rác khá phổ biến hiện nay ở các nước trên thế giới và trong khu vực, tuy nhiên đây là loại hình tiềm ẩn nhiều nguy cơ gây ô nhiễm môi trường và độc hại đối với sức khỏe. Các nghiên cứu chuyên sâu về khí thải, tro bay, tro đáy lò... là các chất thải phát sinh từ quá trình tái chế, xử lý rác chưa đầy đủ.

PAH (*Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*) là tên gọi của một nhóm các hợp chất hữu cơ Hydrocacbon thơm đa vòng có tính độc hại cao, có khả năng phát sinh từ khí thải lò đốt chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH). Những năm gần đây đã có một số nghiên cứu về sự tồn tại của PAH trong CTR đầu ra của lò đốt CTRSH, tuy nhiên các nghiên cứu chủ yếu tập trung vào sự tồn tại của PAH trong tro xỉ (tro đáy lò). Trên thế giới và Việt Nam có thể

tham khảo một vài nghiên cứu điển hình như: Xác định hàm lượng PCB, PCDD và PCDF trong tro xỉ lò đốt rác ở Bỉ của Aneeta Mary Joseph khẳng định thành phần chất thải khác nhau, công nghệ đốt khác nhau thì hàm lượng POPs, PAH trong tro xỉ là khác nhau [1]; công bố của Ngô Trà Mai đề cập đến hàm lượng kim loại nặng có trong tro xỉ; Nguyễn Thị Huệ bước đầu nghiên cứu sự phát thải của PeCB trong quá trình đốt cháy của một số lò đốt rác khu vực phía Bắc [2], [3].

Cho đến nay nhóm tác giả chưa tìm thấy các công bố khoa học về PAH trong tro bay Việt Nam. Tại Trung Quốc, đang chú ý có nghiên cứu của Hui Li, Guijian Liu, Yan Cao bước đầu đưa ra những số liệu phân tích về hàm lượng PAH cũng như đánh giá về độc tính của nhóm hợp chất này đối với môi trường [4].

Hiện nay, một số lò đốt rác sinh hoạt đã triển khai tại các tỉnh Hà Nội, Thái Bình, Nam Định, Bình Dương... có 03 nhà máy đốt rác phát điện đã đi vào vận hành là: Đan Phượng; Plasma Việt Hùng, Cần Thơ. Tính đến thời điểm hiện nay, vì nhiều lý do khác nhau 2/3 nhà máy trên đã dừng hoạt động, còn lại duy nhất Nhà máy Cần Thơ đã và đang vận hành ổn định từ tháng 4/2019. Tuy nhiên, toàn bộ lượng tro bay vẫn đang tồn đọng tại Nhà máy Cần Thơ do chủ dự án và các cơ quan quản lý chưa xác định được loại hình và đặc tính nguy hại.

Vì vậy, bài viết sử dụng số liệu phân tích tro bay từ các nhà máy đã đi vào hoạt động tại Việt Nam và các nguồn dữ liệu khác để dự báo hàm lượng PAH trong tro bay của lò đốt rác Khu xử lý CTRSH tập trung tỉnh Bắc Ninh do cùng sử dụng công nghệ đốt rác phát điện và có chung cơ chế hình thành. Đây là cơ sở để đề xuất các phương án, cách thức xử lý tro bay từ lò đốt CTRSH - một loại hình chất thải mới xuất hiện tại Việt Nam.

Nhà máy xử lý CTR Bắc Ninh đang trong giai đoạn đầu tư, xây dựng, sử dụng công nghệ lò đốt của Trung Quốc, dự kiến đi vào vận hành chính thức tháng 1 năm 2022. Vì vậy cần thiết phải có những nhận định về thành phần và

tính chất của tro bay, trong đó đặc biệt là hàm lượng một số PAH đặc trưng.

2. Tiếp cận và phương pháp nghiên cứu

Có nhiều cách thức tiếp cận trong nghiên cứu hóa học môi trường, tuy nhiên hướng tiếp cận chủ đạo sử dụng trong bài viết này là tổng hợp và nội suy. Tro bay là một loại chất thải đầu ra trong chu trình xử lý CTRSH, khi nguyên liệu đầu vào của Nhà máy là CTRSH => chất thải đầu ra nhiều khả năng được dự báo là chất thải thông thường. Tuy nhiên, quá trình xử lý khí thải có sử dụng vôi bột và than hoạt tính làm vật liệu hấp phụ xử lý khí thải làm biến đổi thành phần và tính chất hóa học của vật liệu. Vì vậy cần xem xét tro bay trong một tổng thể quy trình xử lý của Nhà máy. Đồng thời, do Nhà máy chưa đi vào vận hành nên việc nhận định về thành phần và tính chất của tro bay sẽ được suy luận từ kết quả phân tích của các nhà máy đã đi vào vận hành

trước đó để có cơ sở xây dựng các giải pháp xử lý, quản lý phù hợp.

Phương pháp thu thập, tổng hợp dữ liệu được sử dụng chủ đạo trong nghiên cứu. Trong đó các kết quả phân tích tro bay từ Nhà máy rác Cần Thơ được sử dụng trong nghiên cứu này để làm cơ sở nhận định dự báo. Ngoài ra có sử dụng một số các công bố của nước ngoài để so sánh đối chứng.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sơ bộ về Nhà máy

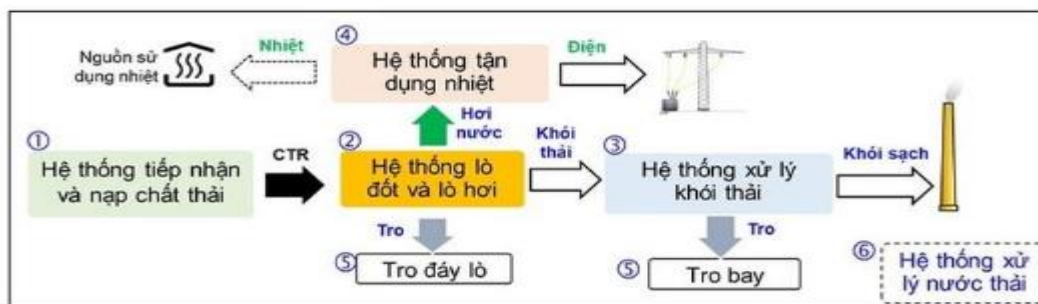
Nhà máy xử lý CTR Bắc Ninh (hình 1) được xây dựng nhằm giải quyết nhu cầu cấp bách về xử lý nguồn CTRSH trên địa bàn tỉnh Bắc Ninh nói chung và huyện Lương Tài nói riêng, giảm thiểu lượng chất thải ô nhiễm, tiết kiệm tối đa diện tích đất chôn lấp theo phương pháp truyền thống. Công suất xử lý CTRSH: 300 tấn/ngày đêm, phát điện: 6,0 MW.



Hình 1. Sơ đồ mặt bằng Nhà máy

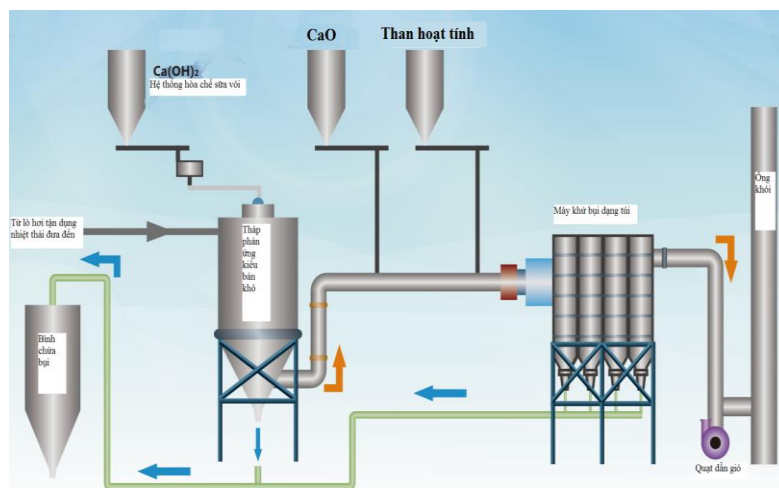
Công nghệ xử lý CTRSH phát điện sử dụng lò đốt ghi bậc thang xen kẽ chuyển động tịnh tiến. Gồm các bước cơ bản như sau: (1) CTR được nhận vào và lưu giữ trong hố, hầm, nhà chứa; sau đó theo băng chuyền hoặc gầu ngoạm để đưa vào lò; (2) CTR được xử lý bằng cách đốt cháy và nhiệt được thu hồi bởi lò hơi; (3) Khí thải sau khi đi qua lò hơi sẽ được xử lý. Các thiết bị xử lý khói được lựa chọn dựa vào tiêu chuẩn và nồng độ chất ô nhiễm trong khói thải. Các chất ô nhiễm phát sinh do quá trình đốt chất thải thường là: bụi, COx, SOx, NOx, PAH...; (4) Năng lượng nhiệt phát sinh trong quá trình đốt chất thải được thu hồi bởi hệ thống lò hơi, hơi nước có nhiệt độ và áp suất cao được chuyển hóa thành điện năng thông qua tuabin hơi nước và máy phát điện; (5) Tro đáy, tro bay có thể được tái sử dụng hoặc mang đi chôn lấp; (6) Nước thải được thu

gom và xử lý trước khi tái sử dụng hoặc thải vào nguồn nước. Quy trình công nghệ nhà máy xử lý rác phát điện được thể hiện ở hình 2:



Hình 2. Quy trình công nghệ nhà máy xử lý rác phát điện

- Cơ chế hình thành tro bay: Hầu hết các Nhà máy đều sử dụng công nghệ SNCR + phương pháp bán khô + phương pháp khô + hấp phụ than hoạt tính + lọc bụi túi vải để làm sạch khói đáp ứng QCVN 61-MT: 2016/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về lò đốt CTRSH. Công nghệ xử lý làm sạch khói thải được thể hiện ở hình 3.



Hình 3. Công nghệ xử lý làm sạch khói thải

- Quy trình xử lý khí thải như sau: Phun dung dịch NH_3 vào lò để phản ứng với NO_x ở nhiệt độ cao nhằm giảm nồng độ NO_x ở đầu ra của lò hơi nhiệt thải. Khí thải được dẫn vào tháp phản ứng kiểu bán khô. Tại đây bổ sung dung dịch vôi sữa vào tháp phản ứng, dung dịch vôi sữa phản ứng với các khí axit như HCl , SO_x và HF trong dòng khí nóng. Dung dịch sữa vôi phun ra bay hơi và làm mát khí thải từ đến khoảng 140°C đến 160°C , các chất tạo thành sau phản ứng CaCl_2 , CaF_2 , CaSO_3 , CaSO_4 được thải ra ở dưới cùng của cột phản ứng, phun vôi bột (CaO) và bột than hoạt tính vào khí thải. Vôi bột tiếp tục phản ứng với khí axit HCl , SO_x , để loại bỏ khí axit, than hoạt tính hấp phụ dioxin/furan còn lại trong khí thải.

- Như vậy, tro bay chủ yếu là vôi bột và than hoạt tính sau quá trình hấp phụ xử lý khí thải có thể có/ không có các thành phần nguy hại, đặc biệt là các hợp chất PAH. Cần có sự đánh giá và xây dựng biện pháp xử lý/ quản lý trước khi Nhà máy đi vào vận hành chính thức.

3.2. Nhận định về thành phần PAH trong tro bay lò đốt rác Bắc Ninh

Lựa chọn các thông số PAH: PAH là nhóm các chất hữu cơ thơm đa vòng giáp cạnh, được tạo thành từ các nguyên tử C, H và hiện tại đã tìm ra hơn 200 chất [1]. Tuy nhiên phần lớn các nghiên cứu trên thế giới thường tập trung vào các PAH có khả năng gây ung thư và đột biến gen vượt trội, đồng thời tồn tại với

hàm lượng đáng kể [3], [4]. Đáp ứng mục tiêu của bài báo là xem xét tính độc hại của tro bay lò đốt rác sinh hoạt phát điện, làm cơ sở cho công tác xử lý và quản lý loại chất thải này, chúng tôi tiến hành lựa chọn đánh giá 13 chỉ tiêu PAH theo QCVN 07:2009/BTNMT (Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về ngưỡng chất thải nguy hại) gồm: Anthracen, Axenapten, Benzantraxen, Dibenz(a,h)anthracen, Benzo(j)fluoranten, Benzo(k) floanten, Benzo(a)pyren, Crysen, Floanten, Floren, Naptalen, Phenantren, Pyren.

Tham khảo kết quả phân tích thành phần tro bay tại Nhà máy xử lý CTRSH Cần Thơ và một số nhà máy đốt rác tại Trung Quốc kết quả được đưa ra tại bảng 1.

Do PAH là một loại hợp chất mới được nghiên cứu trong những năm gần đây, đồng thời tro bay cũng là một loại hình chất thải tương đối mới tại Việt Nam nên các quy chuẩn để so sánh hiện còn chưa đầy đủ. Tuy nhiên, căn cứ bảng 1 có thể nhận định một số đặc điểm về sự tồn tại của PAH tại Nhà máy Bắc Ninh như sau:

Sẽ có sự xuất hiện và tồn tại của một số chất hữu cơ độc hại thuộc nhóm PAH trong tro bay của Nhà máy.

Hàm lượng PAH có sự chênh lệch lớn trong các chỉ tiêu phân tích, thấp nhất là Benzo(k)floanten (1,88 mg/l) và cao nhất là Naptalen (1949,23 mg/l). Cả hai thông số này

đều rơi vào nhà máy phát điện tại Trung Quốc. Số liệu của Nhà máy tại Cần Thơ đều nằm khoảng này. Như vậy cũng có thể tạm nhận định thông số Naptalen sẽ là thông số có hàm lượng lớn nhất tại Nhà máy Bắc Ninh với khoảng giao động lớn từ 1930 –1949 mg/l.

Một số PAH không tìm thấy trong Nhà máy đốt rác Trung Quốc nhưng có xác định được tại Nhà máy Cần Thơ, điều đó cho thấy khả năng xuất hiện của tất cả các PAH trong tro bay tại Nhà máy Bắc Ninh là lớn.

Khi đối chiếu một số chỉ tiêu PAH có quy định tại QCVN 07:2009/BTNMT cho thấy, cả 4 chỉ tiêu là Axenapten, Floanten, Floren, Pyren đều có kết quả khá thấp so với quy định, vì vậy có thể dự báo hàm lượng 04 chất này nằm dưới ngưỡng nguy hại.

Tại Trung Quốc, hiện nay cũng chưa xây dựng tiêu chuẩn cho phép (TCCP) để quy định ngưỡng độc hại trong PAH - Naptalen của tro bay, nên một số nghiên cứu đã sử dụng TCCP của PAH trong đất được quy định theo EPA Thụy Điển, Hà Lan, Canada. Giới hạn của các nước này lần lượt quy định là 300, 120 và 500 mg/l (Johansson và van Bavel 2003a; Canada EPA 2003; EPA Thụy Điển 2002). Như vậy, nếu sử dụng các nguồn dữ liệu này thì dự báo sẽ có chỉ tiêu Naptalen là vượt TCCP. Khi đó tro bay của Nhà máy Bắc Ninh sẽ cần có biện pháp thu gom và quản lý như các loại chất thải nguy hại khác.

Bảng 1. Kết quả phân tích tro bay tại một số nhà máy đốt rác phát điện tại Trung Quốc và Việt Nam (mg/l)

TT	Thông số	Cần Thơ*	Một số nhà máy của Trung Quốc [4]	QCVN 07:2009/BTNMT Nồng độ ngâm chiết
1	Anthracen	42,86	40,05-49,12	-
2	Axenapten	36,85	33,60-54,77	200
3	Benzantraxen	3,21	3,17-4,92	-
4	Dibenz(a,h)anthracen	1,28	-	-
5	Benzo(j)anthracen	-	-	-
6	Benzo(k)floanten	1,88	1,22-2,32	-
7	Benzo(a)pyren	2,81	-	-
8	Crysen	55,82	50,15-63,58	-
9	Floanten	43,95	44,16-59,70	150
10	Floren	54,94	33,80-65,40	150
11	Naptalen	1936,20	1930,36-1949,23	-
12	Phenatren	42,85	44,31-53,70	-
13	Pyren	52,31	57,80	5

(*) Số liệu từ Nhà máy đốt CTR sinh hoạt phát điện EB Cần thơ, mẫu phân tích được thực hiện bởi Trung tâm quan trắc Môi trường Miền Nam thuộc Tổng cục Môi trường, Vimcerts 252.

Hiện nay đã có một số các nghiên cứu, đề xuất về việc tái sử dụng tro bay cho các ngành công nghiệp xây dựng như: phối trộn làm nguyên liệu sản xuất xi măng, sản xuất gạch, làm đường... [2]. Tuy nhiên, trước những nghiên cứu sơ bộ trên, nhóm tác giả kiến nghị cần có sự thận trọng. Nhất thiết phải có các nghiên cứu sâu hơn với số lượng mẫu và dữ liệu phân tích tro bay đủ lớn mà trong phạm vi bài báo này nhóm tác giả chưa đủ điều kiện để thực hiện.

4. Kết luận và kiến nghị

Công nghệ đốt, nhiệt độ, thành phần chất thải đầu vào, phương án xử lý khói bụi là những yếu tố cơ bản quyết định hàm lượng PAH có trong tro bay của các lò đốt rác phát điện. PAH là một nhóm các hợp chất hữu cơ có mạch vòng có khả năng gây ô nhiễm môi trường và rủi ro cao đối với sức khỏe con người. Tuy nhiên, các nghiên cứu cũng như các tiêu chuẩn, quy chuẩn cho nhóm hợp chất này còn hạn chế. Một ví dụ điển hình hiện nay là toàn bộ lượng tro bay tại Nhà máy xử lý rác Cần Thơ đã đi vào vận hành ổn định từ tháng 4/2019 vẫn đang tồn đọng tại Nhà máy do chưa xác định được loại hình và đặc tính nguy hại của loại hình chất thải mới này để có biện pháp xử lý phù hợp.

Nhà máy xử lý CTR Bắc Ninh sử dụng lò đốt ghi bậc thang xen kẽ chuyển động tịnh tiến có nguồn gốc xuất xứ từ Trung Quốc, dự kiến đi vào vận hành chính thức quý I năm 2022. Để có cơ sở xây dựng phương án xử lý, cách thức xử lý đối với tro bay, bài báo dựa trên việc sử dụng số liệu phân tích từ các nhà máy đã có để nhận định về hàm lượng tro bay của Nhà máy xử lý CTR Bắc Ninh như sau:

- Sẽ có sự tồn tại của hầu hết các loại PAH trong tro bay tại Nhà máy Bắc Ninh. Hàm lượng PAH sẽ tương đối tương đồng với kết quả phân tích đã có tại nhà máy Cần Thơ và một số nhà máy tại Trung Quốc.
- Trong 04 chỉ tiêu PAH có quy chuẩn so sánh, cả 4 chỉ tiêu này được dự báo nằm dưới

ngưỡng của QCVN 07:2009/BTNMT. Tuy nhiên, đối với chỉ tiêu Naptalen được dự báo nằm trong khoảng giới hạn khá cao từ 1930-1949 mg/l nếu đối chiếu với quy chuẩn PAH trong đất của một số nước tiên tiến thì hàm lượng này thuộc dạng chất thải nguy hại.

Vì vậy, bài báo kiến nghị cần có các nghiên cứu sâu hơn với số lượng mẫu và dữ liệu phân tích tro bay đủ lớn để có thể xây dựng các quy chuẩn cần thiết cho một loại hình mới xuất hiện tại Việt Nam. Trước mắt, khi chưa có các nghiên cứu đủ độ tin cậy để xác định rõ thành phần và tính chất của tro bay, cần tiến hành xử lý như các loại chất thải nguy hại khác. Có thể cân nhắc hình thức xây dựng bãi chôn lấp tro bay trong phạm vi Nhà máy đáp ứng Tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam - TCXDVN 320:2004 về bãi chôn lấp chất thải nguy hại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1]. A. M. Joseph, and R. Snellings, "The Use of Municipal Solid Waste Incineration Ash in Various Building Materials: A Belgian Point of View," *Journal of Materials (Basel)*, vol. 11, no. 1, p. 141, 2018.
- [2]. M. T. Ngo, "Research on the output solid waste composition of Plasma technology waste treatment plant in Viet Hung commune, Dong Anh commune, Hanoi," *The 5th National Conference on Engineering and Application, Hanoi*, 2017, pp. 257-262.
- [3]. H. T. Nguyen, C. Leynarié, and T. H. Nguyen, "Preliminary assessment of pentaclobenzene emissions from domestic and industrial incinerators in the northern region of Vietnam," *VNU - Journal of Science: Natural Science and Technology*, vol. 32, no. 4, pp. 40-46, 2016.
- [4]. H. Li, G. Liu, and Y. Cao, "Levels and environmental impact of PAHs and trace element in fly ash from a miscellaneous solid waste by rotary kiln incinerator, China," *Bulletin of Engineering Geology and the Environment*, vol. 76, no. 2, pp. 811-822, 2015.