

NGHIÊN CỨU ĐẶC TÍNH TRO SINH RA TỪ QUÁ TRÌNH ĐỐT CHẤT THẢI NGUY HẠI – KIẾN NGHỊ BIỆN PHÁP QUẢN LÝ

Nguyễn Quốc Bình

Viện Kỹ thuật Nhiệt đới và Bảo vệ Môi trường

(Bài nhận ngày 02 tháng 3 năm 2004, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 02 tháng 7 năm 2004)

TÓM TẮT: Báo cáo đưa ra các kết quả nghiên cứu về thành phần, tính chất cũng như công nghệ xử lý tro thải sinh ra từ quá trình đốt chất thải y tế và chất thải công nghiệp khu vực TP. Hồ Chí Minh. Từ đó đề xuất biện pháp quản lý loại chất thải này một cách phù hợp bảo vệ môi trường.

Mở đầu

Xử lý chất thải công nghiệp và chất thải nguy hại (chất thải y tế, thuốc bảo vệ thực vật, dung môi hữu cơ, chất thải nhiễm dầu), bằng phương pháp đốt ngày càng được phổ biến rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới cũng ở Việt Nam. Nhờ tính ưu việt của nó là: có khả năng giảm 90 – 95 % trọng lượng các chất hữu cơ trong chất thải trong thời gian ngắn, trong khi đó các phương pháp khác đòi hỏi thời gian xử lý lâu hơn. Phù hợp với những nơi không có nhiều đất để chôn lấp và trong nhiều trường hợp có thể xử lý tại chỗ mà không cần phải vận chuyển đi xa, tránh được các rủi ro khi vận chuyển.

Bên cạnh các ưu điểm trên thì việc quản lý tro thải sinh ra từ quá trình đốt cũng phải quan tâm đúng mức. Trong nhiều trường hợp, tro thải chứa nhiều tác nhân độc hại có khả năng gây ô nhiễm môi trường đất, nước nếu không có biện pháp quản lý phù hợp. Việc nghiên cứu thành phần cũng như tính chất nguy hại của tro thải để từ đó đề xuất các biện pháp quản lý thích hợp là điều cần thiết.

Trong báo cáo này chúng tôi trình bày một số kết quả nghiên cứu bước đầu về thành phần và tính chất cũng như kết quả nghiên cứu xử lý một số loại tro thải sinh ra từ quá trình đốt rác y tế và rác công nghiệp tại một số cơ sở đốt chất thải ở khu vực phía Nam. Từ đó có một số kiến nghị giúp cho các chủ thải cũng như cơ quan chức năng có biện pháp quản lý loại tro thải một cách phù hợp.

1. Nguồn gốc và thành phần của tro

Tro sinh ra từ quá trình đốt chất thải có thể tóm tắt như sau:

Chất thải + ôxy (nhiệt độ cao) = sản phẩm cháy + tro

Tổng tro cặn = tro lắng trong buồng đốt + tro bay (thu gom qua hệ thống xử lý khí thải). Một số tác giả nghiên cứu đánh giá trong quá trình đốt thường có khoảng 10% tro bị bay theo khói thải của lò đốt [1]. Thành phần tính chất của tro phụ thuộc vào thành phần tính chất của chất thải được đốt cũng như công nghệ đốt chất thải, hệ thống kiểm soát khí thải và phương pháp thu tro. Kết quả khảo sát hàm lượng kim loại nặng trong tro của lò đốt rác của một số tác giả đưa ra trong bảng 1.

Bảng 1. Nồng độ các kim loại trong tro thải lò đốt rác (Nguồn: tài liệu tham khảo [1]).

STT	Chất ô nhiễm	Đơn vị	Hàm lượng
1	As	mg/kg	3 - 56
2	Bo	mg/kg	24 - 174
3	Cd	mg/kg	0 - 152
4	Cr	mg/kg	12 - 1500
5	Cu	mg/kg	40 - 9300
6	Pb	mg/kg	31 - 36600
7	Mg	mg/kg	14 - 3150
8	Hg	mg/kg	0 - 25
9	Mo	mg/kg	2 - 290
10	Ni	mg/kg	13 - 12900
11	Sn	mg/kg	13 - 380
12	Zn	mg/kg	2120 - 46000

Từ kết quả trong *bảng 1* cho thấy: tro thải ra từ quá trình đốt chất thải có chứa nhiều các tác nhân độc hại có khả năng gây ô nhiễm môi trường rất lớn, chính vì vậy khi đốt chất thải cũng phải giám sát chất lượng tro thải để từ đó đưa ra các biện pháp xử lý thích hợp vừa an toàn môi trường, vừa đảm bảo tính kinh tế. Các kết quả nghiên cứu của các tác giả trên cũng cho thấy rằng các kim loại như: Hg, As, Cd, Pb, Cr, Se, V, Zn thường bị thoát theo khí thải lò đốt từ 70 – 100% trong đó Hg, As thường tới trên 70% ngay cả khi có thiết bị xử lý bụi ướt hoặc lọc tĩnh điện *bảng 2*. Từ kết quả này cho thấy ngay cả bùn thải từ hệ thống xử lý cũng còn chứa nhiều tác nhân độc hại như Sb, As, Pb, Cd, Cr, Ni, V khá cao, vì vậy chúng cũng cần được quản lý thích hợp.

Bảng 2. Đánh giá khả năng thải bụi kim loại nặng vào không khí (Nguồn: tài liệu tham khảo [2]).

Kim loại	Phần trăm trọng lượng		
	Trong tro	Bị giữ trong Scrubber	Thải qua ống khói
Sb	45	54	1
As	30	62	8
Be	40	59	1
Cd	31	62	7
Cr	31	59	10
Co	45	52	3
Cu	47	51	2
Pb	16	82	2
Mn	20	78	2
Hg	0	10	90
Ni	30	66	4
V	18	79	3

2. Thành phần tính chất của tro do đốt chất thải nguy hại

Để tiến hành nghiên cứu thành phần tính chất tro thải từ quá trình đốt chúng tôi đã phân tích các mẫu tro tại lò đốt chất thải thuộc trung tâm hỏa táng Bình Hưng Hòa và một số lò đốt chất thải thuộc khu vực Đồng Nai, Tây Ninh. Kết quả phân tích về thành phần các kim loại nặng và một số tác nhân ô nhiễm trong tro bằng máy quang phổ hấp thụ nguyên tử đưa ra trong *bảng 3*.

Bảng 3. Hàm lượng kim loại trong tro thải lò đốt rác y tế và rác công nghiệp [3]

STT	Chỉ tiêu	Đ.Vính (TL khô)	Tro đốt rác Y tế		Tro đốt rác CN	
			Các mẫu*	Trung bình**	Các mẫu	Trung bình
1.	Al	%	5 - 15	10	0,01- 0,16	0,1
2.	Fe	%	1 - 6	3	0,01-0,05	0,02
3.	Zn	%	0,7 - 1,8 1	1	0,03 - 0,07	0,05
4.	Mn	mg/kg	400 - 1.000	700	KPH	-
5.	Ti	%	0,7 - 1,3	1	0,3	0,3
6.	Ni	mg/kg	10 - 50	30	KPH	-
7.	Cr	mg/kg	150 - 250	200	3 - 7	5
8.	Mo	mg/kg	1 - 3	2	KPH	-
9.	As	mg/kg	0 - 6	1,5	0 - 22	15
10.	Sn	mg/kg	120 - 280	200	15 - 45	30
11.	Bi	mg/kg	0,5 - 3,5	2	2	2
12.	Cu	mg/kg	50 - 150	100	20 - 80	50
13.	Pb	mg/kg	100 - 300	200	50 - 150	100
14.	Cd	mg/kg	0 - 3	8	2 - 17	6
15.	V	mg/kg	0,5 - 9,5	5	0,5 - 2,0	1

Ghi chú:

(*) là giá trị kiểm tra nhiều mẫu trong nhiều đợt thu mẫu.

(**) Mẫu tro trộn chung của 4 mẫu đốt Rác Y Tế, Rác Công nghiệp tại lò đốt rác Y Tế "Hoval" Cty MTĐT TP.HCM.

Hiện nay, ở Việt Nam chưa có tiêu chuẩn qui định về giới hạn của các chất ô nhiễm trong đất cũng như chưa có qui định giới hạn các chất ô nhiễm trong chất thải rắn. Kết quả phân tích cho thấy trong tro của lò đốt chất thải y tế cũng như các chất thải công nghiệp có hàm lượng các kim loại nặng khá cao, đặc biệt đối với tro đốt rác y tế như : Mn trung bình từ 400 – 1000 mg/kg; Cr trung bình từ 150 – 250 mg/kg; chì có mẫu đạt tới 300mg/kg, có mẫu phát hiện cả As là những nguyên tố độc hại. Mẫu tro của lò đốt chất thải công nghiệp có nồng độ kim loại độc hại thấp hơn so với tro đốt rác y tế là vì hiện nay đa số các lò đốt chất thải công nghiệp chỉ là các loại bao bì hóa chất, dung môi hữu cơ, dược phẩm quá date, v.v.. cùng với rác công nghiệp bình thường.

3. Kiểm tra tính chất nguy hại của tro

Hiện nay Việt Nam chưa có phương pháp xác định tính chất nguy hại của chất thải. Để xác định tro từ lò đốt chất thải có phải là chất thải nguy hại hay không chúng ta có thể tham khảo phương pháp xác định của Mỹ hoặc của Nhật Bản.

a. Quy trình trích ly (EP - Extraction Procedure) của cơ quan bảo vệ môi trường của Mỹ (US EPA):

Theo quy trình này, mẫu chất thải rắn được nghiền nhỏ đến kích thước 9.5 mm rồi đem trích ly, khuấy trộn liên tục trong dung dịch axit axêtic loãng (pH = 5, pha bằng nước cất) với tỷ lệ dung dịch : chất thải rắn = 16 :1 trong vòng 24 giờ, sau đó lọc và phân tích nước lọc so sánh với tiêu chuẩn (thông thường những chỉ tiêu này có giá trị cao hơn 100 lần so với tiêu chuẩn dùng làm nước uống đối với kim loại và hợp chất hữu cơ đặc biệt). Nếu nồng độ của bất kỳ một chỉ tiêu nào trong dung dịch trích ly vượt quá tiêu chuẩn cho phép thì chất thải rắn kiểm tra được xem là CTNH.

Mẫu tro thải được lấy trong nhiều ngày sau đó được trộn đều với nhau và tiến hành nghiên cứu đánh giá tính độc hại của tro. Kết quả xác định tính chất nguy hại của tro thải trong các mẫu theo các đợt đốt trong các ngày khác nhau được đưa ra trong *bảng 4*. Từ bảng kết quả trên cho thấy: nồng độ một số kim loại trong nước chiết ra phân tích cao hơn tiêu chuẩn qui định 100 lần như: Mn, Pb, các nguyên tố khác cũng có nồng độ cao. Như vậy tro thải từ lò đốt chất thải y tế có thể được xếp vào loại chất thải nguy hại, cần phải được chôn lấp an toàn.

Bảng 4. Kết quả xác định tính nguy hại của tro thải từ quá trình đốt rác y tế và công nghiệp tại lò “Hoval” Cty MTĐT TP. HCM

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	M ₁	M ₂	TCVS	TCSS
1.	Mn	mg/l	13,4	0,02	0,1	10
2.	Cr	mg/l	1,3	0,09	0,05	5
3.	Pb	mg/l	6,2	0,6	0,05	5
4.	Cd	mg/l	0,03	0,147	0,005	0,5
5.	Zn	mg/l	65,3	2,2	5	500
6.	As	mg/l	0,0	0,33	0,05	5
7.	Ni	mg/l	3,6	0,05	-	-
8.	Cu	mg/l	24,5	5,1	1,0	100

Ghi chú:

- Từ M₁ là tro đốt chất thải y tế; M₂ là tro đốt chất thải công nghiệp.
- TCVS: Tiêu chuẩn tạm thời về vệ sinh theo QĐ số 505BYT/QĐ ngày 13/4/1992, qui định giá trị tối đa của một số chỉ tiêu hóa-lý trong nước ăn uống và sinh hoạt đối với đô thị.

b. Ngoài ra chúng ta có thể tham khảo thêm các cách phân tích và đánh giá CTNH của Nhật Bản như sau: Phương pháp kiểm tra hàm lượng các chất độc trong chất thải, cách thức tiến hành phân tích như sau: rửa giải 100g chất rắn bằng nước cất một lần sao cho vừa đủ 1 lít dung dịch, khuấy trong 6 giờ, sau đó lọc và đưa đi phân tích kết quả so sánh với một số tiêu chuẩn qui định .

Kiểm tra chất thải rắn đã xử lý trung gian : cách thức tiến hành phân tích như sau : chất rắn sau khi đã xử lý ổn định trong ít nhất 3 ngày, sau đó rửa giải, khuấy và phân tích như trên. Kết quả xác

định tính chất nguy hại của tro thải trong các mẫu theo các đợt đốt trong các ngày khác nhau được đưa ra trong *bảng 5*. So sánh các chỉ tiêu phân tích với tiêu chuẩn nguồn nước mặt loại B, TCVN 5942 – 1995 thì các chỉ tiêu bị vượt là pH, ô nhiễm hữu cơ (qua chỉ tiêu BOD/COD), nguyên nhân là do trong tro vẫn còn chứa các chất hữu cơ không bị cháy hoàn toàn, đây cũng là một trong các nhược điểm của loại lò nhiệt phân vì tro sinh ra chủ yếu ở buồng cháy sơ cấp trong khi buồng sơ cấp nhiệt độ buồng cháy không cao. Ngoài ra các chỉ tiêu như: chì, Zn khá cao. Trong thành phần của tro thải có hàm lượng Mn rất cao nhưng trong nước chiết ra có hàm lượng Mn thấp có lẽ là do môi trường PH cao đã làm giảm độ tan của Mn. Như vậy tro thải khi chôn lấp bình thường có khả năng gây ô nhiễm môi trường, do vậy cần phải được chôn lấp an toàn.

Bảng 5. Kết quả xác định tính nguy hại của tro thải từ quá trình đốt rác y tế và công nghiệp tại lò "Hoval" Cty MTĐT TP. HCM

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	M ₁	M ₂	M ₃	M ₄	M ₅	TCVN*
1	PH	-	9,4	10,3	8,7	9,3	11,2	5,5 – 9
2	SS	mg/l	67	80	50	60	240	80
3	Mn	mg/l	0,03	0,05	0,012	0,010	0,199	0,8
4	Cr	mg/l	0,09	0,01	0,06	0,01	0,040	0,1
5	Pb	mg/l	0,8	0,3	0,1	< 0,1	27,23	0,1
6	Cd	mg/l	0,033	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,147	0,02
7	Zn	mg/l	12,6	45	6,3	0,078	11,316	2
8	As	mg/l	0,044	0,066	0,025	0,037	0,954	0,1
9	Ni	mg/l	0,06	0,03	0,12	0,04	0,05	1,0
10	Cu	mg/l	0,25	0,16	0,08	0,23	0,46	1,0
11	BOD ₅	mg/l	80	77	88	63	105	25
12	COD	mg/l	110	96	122	87	222	35

Ghi chú : Từ M₁ đến M₄ là tro đốt chất thải y tế; M₅ là tro đốt chất thải công nghiệp.

* TCVN 5942 – 1995 (loại B)

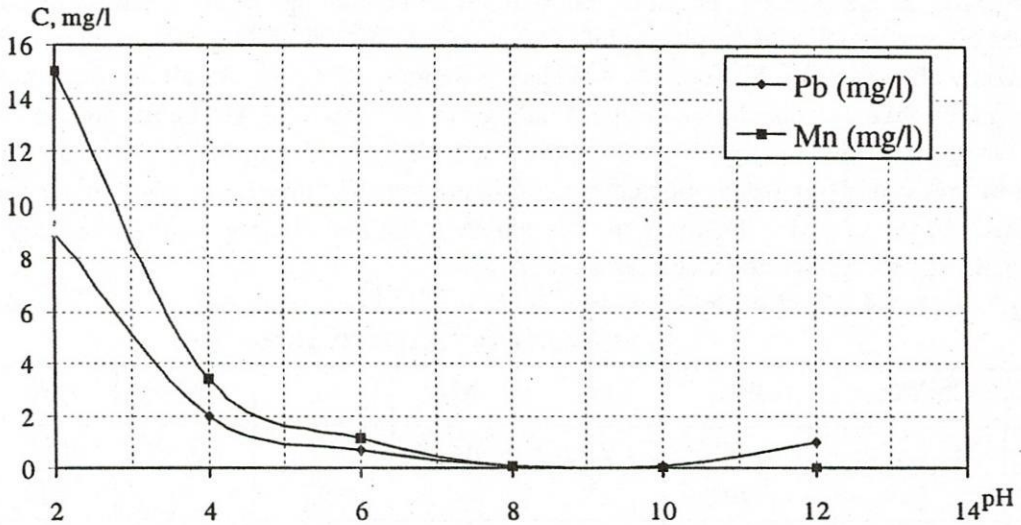
4. Khảo sát ảnh hưởng của pH tới sự hòa tan của một số kim loại

Các kim loại trong tro nói chung ít bị hòa tan trong môi trường trung tính (pH từ 5,5 – 8,0). Trong môi trường có tính axit hoặc kiềm thì khả năng hòa tan của các kim loại độc hại trong tro thải cũng sẽ thay đổi theo. Một số kim loại như Fe, Mn sẽ khó hòa tan khi pH tăng tuy nhiên có một số kim loại như Pb, Zn, Cd, Cu, v.v.. thì lại bị hòa tan tốt hơn khi PH < 5 hoặc PH > 11. Chính vì thế mà khi chôn lấp tro pH của môi trường có thể ảnh hưởng và làm tăng thêm tính nguy hại của tro tới nước ngầm ở khu vực chôn lấp.

Cách tiến hành hòa tan tro thải từ quá trình đốt rác y tế (mẫu lấy tại Trung Tâm Hỏa Táng Bình Hưng Hòa nhiều mẻ sau đó trộn chung) như sau: rửa giải 100 gam tro bằng nước cất một lần sao cho vừa đủ 1 lít dung dịch, khuấy trong 6 giờ, sau đó lọc và đưa đi phân tích, nước rửa giải được điều chỉnh ở các pH từ 2 – 12. Vì trong tro thải có hàm lượng Mn và chì cao nên chúng tôi chỉ tiến hành khảo sát hai nguyên tố này. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của pH tới độ hòa tan của một số kim loại phụ thuộc vào pH của nước được đưa ra trong *bảng 6* và *hình 1*. biểu diễn kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH tới độ tan của chì (Pb), mangan (Mn).

Bảng 6. Ảnh hưởng của pH tới khả năng tan kim loại trong tro thải

pH	2	4	6	8	10	12
Pb (mg/l)	9	2	0,7	0,05	0,06	1,0
Mn (mg/l)	15	3,4	1,1	0,09	0,03	0,01



Hình 1. Ảnh hưởng của pH tới độ tan của Pb, Mn trong mẫu tro

Từ kết quả nghiên cứu sơ bộ cho thấy khả năng hòa tan của các kim loại nặng trong thành phần tro phụ thuộc vào vào môi trường pH khá rõ ràng. Các kim loại nhóm chuyển tiếp, có tính chất lưỡng tính như Cu, Pb, Zn, As, Al... sẽ tan nhanh hơn trong môi trường có tính axit hoặc kiềm mạnh, trong khi đó các kim loại như Mn, Fe sẽ càng ít tan khi pH tăng lên. Các kết quả nghiên cứu này giúp cho việc định hướng các điều kiện xử lý và chôn lấp tro thải.

5. Nghiên cứu thăm dò xử lý tro bằng xi măng hóa

Tùy thuộc vào thành phần tính chất của tro thải mà người ta hay sử dụng chất đóng rắn là vôi + xi măng hoặc có cả nhựa đường. Trong nghiên cứu này chúng tôi đã sử dụng là xi măng Hà Tiên P400 để đóng rắn tro thải vì bản thân của tro thải đã có tính kiềm nên không đưa thêm vôi vào.

Trong quá trình trộn mẫu đóng rắn theo các tỉ lệ xi măng : tro (về khối lượng) khác nhau, cho thấy: thấy khi tỉ lệ xi măng /tro từ 30% trở lên thì mẫu đóng rắn được, tuy nhiên mẫu có độ cứng cao và không bị giã trong nước khi xi măng chiếm trên 60%. Chúng tôi đã chọn mẫu để đóng rắn với tỉ lệ xi măng/tro thải là 60/40 để nghiên cứu tiếp. Mẫu sau khi được đóng rắn để 3 ngày ở điều kiện bình thường sau đó đem ngâm vào nước cất trong nhiều ngày và mẫu nước được kiểm tra theo dõi sự thay đổi nồng độ của một số kim loại, kết quả đưa ra trong *bảng 7*.

Từ các kết quả phân tích cho thấy khi tro được xi măng hóa thì khả năng hòa tan của các nguyên tố kim loại độc hại vào môi trường giảm đi rõ rệt. Nồng độ các chất ô nhiễm tan vào môi trường nước theo thời gian không đáng kể vì chúng đã ở dạng các hợp chất có liên kết bền vững trong “xi măng”.

Bảng 7. Kết quả kiểm tra nồng độ kim loại nặng theo thời gian ngâm mẫu

Chỉ tiêu Kiểm tra	Đơn vị	Thời gian ngâm mẫu (ngày)			
		1	5	10	15
Pb	mg/l	0,06	0,07	0,07	0,06
Mn	mg/l	0,03	0,02	0,02	0,01
Zn	mg/l	1,0	1,3	2,4	1,6
Cr	mg/l	0,04	0,06	0,05	0,06
Ni	mg/l	0,02	0,03	0,03	0,03
Cu	mg/l	0,08	0,09	0,07	0,08

6. Kiến nghị quản lý tro

Với tính chất của tro thải đã nghiên cứu ở trên có thể kết luận:

- Tro thải ra từ quá trình đốt rác y tế có tính chất nguy hại, có khả năng gây ô nhiễm môi trường.
- Không chôn lấp tro thải bằng phương pháp bình thường mà cần chôn lấp an toàn.
- Khi tro được xi măng hóa thì ngăn ngừa được khả năng gây ô nhiễm môi trường đất, nước. Vì vậy có thể kiến nghị xử lý tro bằng cách tiến hành xi măng hóa tro với các mục đích như: làm lớp lót của bãi chôn lấp. Một số kết quả nghiên cứu của các tác giả ở nước ngoài cho thấy khi tro được xi măng hóa và nén thì tính thấm từ 1×10^{-6} đến 1×10^{-9} cm/s (so với lớp lót trong đất chôn lấp, tiêu chuẩn thấm yêu cầu là 1×10^{-7} cm/s), do đó với đặc điểm kỹ thuật như vậy hoàn toàn có thể đem tro sử dụng như lớp lót của đất chôn lấp, bằng cách nén và thêm xi măng Portland hoặc vôi. Hoặc cũng có thể sử dụng làm phụ gia để xi măng hóa làm vật liệu lát nền.

RESEARCH ON PROPERTIES OF THE ASH FROM HAZARDOUS SOLID WASTES INCINERATOR AND PUT FORWARD MANAGEMENT MEASURE

Nguyen Quoc Binh

Institute for Tropical Technology and Environmental Protection

ABSTRACT: the report put forth research results for ash wastes treatment technology from hazardous solid waste incineration in Ho Chi Minh City and put forward management measure suitable environmental protection.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Frank Kreith. *Handbook of Solid Waste Management*. Mc Graw-hill.1994.
- [2] Brunner .C. R.; *Hazardous Waste Incineration*. Mc-Graw-Hill, Inc.1994.
- [3] Đào Văn Lượng và các CTV. *Khảo sát đánh giá hiệu quả các lò đốt chất thải y tế khu vực phía Nam*. Sở KHCN&MT TP.HCM. 2002.
- [4] Bộ KHCN&MT. *Các tiêu chuẩn Nhà nước Việt Nam về Môi trường*. Hà Nội, 1995.