HIỆN TRẠNG CÔNG NGHỆ XỬ LÝ KHÍ TẠI CÁC NHÀ MÁY ĐỐT RÁC SINH HOẠT Ở VIỆT NAM

Văn Đình Sơn Thọ [1]

TÓM TẮT

Quá trình đốt rác sinh hoạt phát điện đã và đang được áp dụng tại Việt Nam. Lựa chọn công nghệ xử lý khí cho quá trình đốt rác phụ thuộc vào các yếu tố: Tuân thủ các quy định của Việt Nam về nồng độ của các chất ô nhiễm trong khí thải, chất lượng của rác thải đầu vào và cấu hình của lò đốt… Hiện nay, với Nhà máy đốt rác phát điện công suất 400 tấn/ngày, công nghệ xử lý khí bao gồm hệ thống giảm không xúc tác có chọn lọc (SNCR), quá trình bán khô xử lý khí axit, lọc bụi túi vải. Thiết bị của hệ thống xử lý khí của lò đốt công suất trên 400 tấn/ngày được nhập khẩu toàn bộ. Với những lò đốt rác sinh hoạt công suất trên 100 tấn/ngày do Việt Nam thiết kế chế tạo đang áp dụng công nghệ SNCR kết hợp với quá trình xử lý khí ướt để xử lý khí. Trong tương lai rất cần thiết cải tạo và nâng cấp hệ thống xử lý khí của các dây truyền đốt rác sinh hoạt công suất trên 100 tấn/ngày để đáp ứng tốt hơn về chất lượng khí thải.

Từ khóa: *Rác sinh hoạt, lò đốt, xử lý khí thải.*

Nhận bài: 13/10/2021; Sửa chữa: 1/11/2021; Duyệt đăng: 5/11/2021.

1. Giới thiệu chung

Theo Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia, năm 2011 tổng khối lượng chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) phát sinh trên toàn quốc khoảng 44.400 tấn/ngày. Đến năm 2019 là 64.658 tấn/ngày (khu vực đô thị 35.624 tấn/ngày, khu vực nông thôn 28.394 tấn/ngày). Các địa phương có khối lượng CTRSH phát sinh trên 1.000 tấn/ngày chiếm 25% trong đó có Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh phát sinh trên 6.000 tấn/ngày). Khối lượng CTRSH tăng đáng kể ở các địa phương có tốc độ đô thị hóa, công nghiệp hóa cao như Thanh Hóa (2.175 tấn/ngày), Hải Phòng (1.982 tấn/ngày), Bình Dương (2.661 tấn/ngày), Đồng Nai (1.885 tấn/ngày), Quảng Ninh (1.539 tấn/ngày), Đà Nẵng (1.080 tấn/ ngày) và Bình Thuận (1.486 tấn/ngày) [1]. Hiện nay, trên cả nước có 1.322 cơ sở xử lý CTRSH, trong đó gần 381 lò đốt CTRSH, 37 dây chuyền chế biến compost, 904 bãi chôn lấp [1]. Một số cơ sở áp dụng phương pháp đốt CTRSH để thu hồi năng lượng và phát điện, các cơ sở khác kết hợp nhiều phương pháp công nghệ để xử lý CTRSH. Tại Việt Nam, QCVN 61:2016/BTNMT được áp dụng để đánh giá khí thải của các lò đốt rác thải sinh hoạt và thành phần của khí thải được thể hiện ở Bảng 1. Có thể thấy rằng QCVN 61:2016/BTNMT cho phép mức phát thải là khác nhau khi áp dụng tại các vùng miền khác nhau. Trong khói thải xuất hiện các thành phần như bụi, khí axit, các hàm lượng kim loại nặng, hợp chất hữu cơ của clo… đó là hỗn hợp phức tạp. Hiện nay trên thế giới áp dụng các công nghệ đa dạng để xử lý khí thải của lò đốt CTRSH để đáp ứng tiêu chuẩn khí thải tại các quốc gia.

Bảng 1: Nồng độ của các chất ô nhiễm trong khí thải lò đốt chất thải rắn sinh hoạt – QCVN61

TT	Thông số ô nhiễm	Đơn vị	Nồng độ (C)
1	Bụi tổng	mg/Nm^3	100
2	Axit clohydric	mg/Nm^3	50
3	Cacbon monoxyt	mg/Nm^3	250
4	Lưu huỳnh dioxyt	mg/Nm^3	25
5	Nitơ oxyt (Tính theo NO_2)	mg/Nm^3	500
6	Thủy ngân và hợp chất	mg/Nm^3	0.2
7	Cadimi và hợp chất	mg/Nm^3	0.16
8	Chì và hợp chất	mg/Nm^3	1.2
9	Tổng dioxin/furan	ngTEQ/ Nm^3	0.6
	Hàm lượng oxy tham chiếu trong khí thải là 12%		
	Trong đó nồng độ khí thải (Cmax) được xác định theo công thức: Cmax= C x Kv (với hệ số Kv là 0,6; 0,8; 1,0;1,2;1,4) phụ thuộc vào các vùng miền khác nhau.		

Với các hạt bụi, hạt kim loại hình thành trong quá trình cháy, phương pháp xử lý thường dùng là cyclon, lọc bụi túi, lọc bụi tĩnh điện hoặc phương pháp tách ướt để loại bỏ.

[1] *Viện Khoa học Công nghệ Quốc Tế Việt Nam – Nhật Bản, Đại học Bách Khoa Hà Nội*

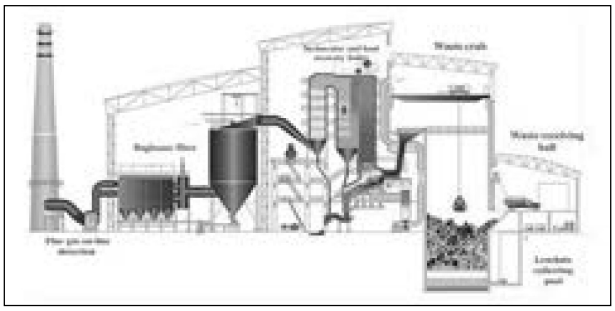
Với các khí NO_x trong khói thải sử dụng phương pháp SNCR (Selective non-catalytic reduction) và SCR (Selective Catalytic Reduction) để xử lý.

Với các khí axit trong khói thải như HCl, HF, SO_2 hoặc SO_3 sử dụng phương pháp xử lý ướt, xử lý bán khô hoặc xử lý khô.

Xử lý kim loại nặng trong khí thải sử dụng các phương pháp hấp thụ hoặc hấp phụ.

Với các hợp chất hữu cơ clo phương pháp hấp phụ được sử dụng để loại bỏ.

Với các lò đốt rác sinh hoạt tại Việt Nam, việc áp dụng các công nghệ xử lý khí phụ thuộc vào công nghệ và phải đảm bảo tiêu chí về QCVN61. Khi lựa chọn công nghệ xử lý cần xem xét tổng thể đến các yếu tố như chi phí đầu tư và chi phí vận hành của hệ thống đặc biệt trong bối cảnh chi phí xử lý rác sinh hoạt quá thấp. Báo cáo này đề cập đến hiện trạng công nghệ đang áp dụng để xử lý khí tại một vài nhà máy đốt rác sinh hoạt tại Việt Nam và đưa ra các thảo luận về vấn đề này.



▲*Hình 1: Mô hình công nghệ nhà máy đốt rác phát điện Everbright Cần Thơ*

2. Phương pháp nghiên cứu

Để tiến hành nghiên cứu chúng tôi sử dụng tài liệu từ các báo cáo đầu tư của các dự án. Thăm quan nhà máy đốt rác Everbright Cần Thơ để tìm hiểu công nghệ. Khảo sát hiện trạng thực tế nhà máy do các kỹ sư Việt Nam thiết kế chế tạo và lắp đặt.

Tiến hành thu mẫu và phân tích thành phần rác sau tiền xử lý tại khu xử lý và phân nhóm chất thải, lấy mẫu xác định hàm lượng ẩm, hàm lượng tro của rác theo TCVN. Tính toán nhiệt trị của rác thải, phân tích thành phần nguyên tố bằng các phương pháp phân tích tiêu chuẩn. Sử dụng các công cụ tính toán và phần mềm chuyên dụng để tính toán quá trình cháy, nhiệt độ cháy của cũng như lượng dầu cấp bù cho quá trình cháy.

3. Kết quả và thảo luận

Hiện nay, trên cả nước có gần 381 lò đốt CTRSH trong đó chủ yếu là lò đốt quy mô nhỏ hơn 100 tấn/ngày do Việt Nam thiết kế, chế tạo [1]. Thực tế hiện nay tại nhiều địa phương đã loại bỏ các lò đốt CTRSH quy mô nhỏ cấp thôn, xã vì không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật vận hành và hầu như không có hoặc có hệ thống xử lý khí thải như tại các tỉnh Bắc Ninh, Vĩnh Phúc, Phú Thọ, Hưng Yên, Hải Dương, Thái Bình, Hà Nam… Do chi phí xử lý chất thải thấp, mặc dù đã huy động xã hội hóa công tác xử lý môi trường nhưng vẫn rất khó khăn thu hút được nguồn vốn vào công tác BVMT. Hiện nay có duy nhất 1 nhà máy đốt rác phát điện Everbright tại Cần Thơ đã đi vào hoạt động và 1 nhà máy đốt rác phát điện tại Sóc Sơn đang trong quá trình hoàn thiện. Theo Mutz D. chỉ có những nơi có khả năng thu gom tối thiểu 300-330 tấn rác/ngày và nhiệt trị rác 1,672 Kcal/kg nên áp dụng công nghệ đốt rác phát điện [2]. Do thực trạng của rác sinh hoạt của Việt Nam có hàm lượng ẩm cao trên 60% và hàm lượng tro cao (trên 25%) nên nhiệt trị rác sinh hoạt dao động từ 900 -1.100 Kcal/kg [1], các đặc tính này không thuận lợi cho quá trình đốt rác phát điện. Bên cạnh đó chỉ với các đô thị lớn có được đủ lượng thu gom do vậy các nhà máy đốt rác phát điện chủ yếu được lựa chọn đầu tư tại các đô thị lớn. Đối với đô thị nhỏ, huyện, thị trấn… nơi lượng rác thu gom thấp hơn 300 tấn/ngày thì phương án phát điện từ rác là không khả thi về cả mặt kỹ thuật và kinh tế.

a. Với các mô hình xử lý chất thải quy mô tập trung tại các thành phố và đô thị lớn.

Các thông số chính của Nhà máy đốt rác phát điện Everbright Cần Thơ và nhà máy đốt rác phát điện Thiên Ý - Sóc Sơn được thể hiện ở Bảng 2. Với thiết kế tiêu chuẩn cho các nhà máy điện rác tại Trung Quốc thì công suất đốt 1 giàn ghi đốt rác là 400 tấn/ngày. Nhà máy Thiên Ý xây dựng 5 modul riêng rẽ với công suất mỗi modul là 800 tấn/ngày và giàn ghi sử dụng được ghép đôi công suất đốt 1 giàn ghi cơ sở (công suất 400 tấn/ngày). Nhà máy Everbright sử dụng 1 giàn ghi với công suất đốt 400 tấn/ngày. Công suất nhà máy Thiên Ý lớn gấp 10 lần nhà máy Everbright. Với 2 nhà máy công suất thiết kế cho 1 giàn ghi lò đốt là xấp xỉ nhau, tuy nhiên hệ thống lò đốt được thiết kế với rác có nhiệt trị khác nhau. Với nhà máy Everbright Cần Thơ thiết kế đốt rác có nhiệt trị cao hơn so với nhà máy ở Thiên Ý - Sóc Sơn. Quy trình công nghệ của cả hai nhà máy có thể mô tả theo Hình 1. Rác được đưa đến nhà máy và đổ vào hầm chứa. Rác sau đó được cẩu trục gắp vào phễu của lò đốt và nhờ cơ cấu nạp liệu đưa vào lò đốt. Trong lò đốt có 2 vùng cháy sơ cấp và vùng cháy thứ cấp. Nhiệt độ của vùng cháy thứ cấp quy định đạt 950°C và thời gian lưu cháy khống chế tối thiểu 2 giây để phân hủy hoàn toàn các hợp chất hữu cơ Cl có trong rác thải. Nhiệt của quá trình cháy và nhiệt của khói lò sẽ được tận dụng triệt để sản xuất hơi quá nhiệt và vận hành tuabin phát điện. Khói lò sau quá trình trao đổi nhiệt giảm nhiệt độ xuống 190°C và sau đó sang khu vực xử lý khí thải.

Bảng 2 : Thông số công nghệ chính của nhà máy đốt rác phát điện tại Việt Nam

Nhà đầu tư :	Nhà máy đốt rác phát điện Everbright Cần Thơ [3] 100% vốn nước ngoài	Nhà máy đốt rác phát điện Thiên Ý - Sóc Sơn [4] 100% vốn nước ngoài
Quy mô xử lý :	400 tấn/ngày	4.000 tấn/ngày (5 modul, mỗi modul công suất 800 tấn/ngày).
Tiêu chuẩn chất lượng rác để thiết kế công nghệ	Nhiệt trị rác: 1.000 – 1.887 kcal/kg (giá trị thiết kế 1.500 kcal/kg) Hàm ẩm rác: max 50% Hàm lượng tro: max 25%	Nhiệt trị rác : 1.000 – 1.480 kcal/kg (giá trị thiết kế 1.100 kcal/kg)
Công nghệ đốt và phát điện	Lò đốt ghi chuyển động, thiết bị sản xuất tại Trung Quốc	Lò đốt ghi chuyển động, thiết bị sản xuất tại Trung Quốc
Công nghệ xử lý khí	Công nghệ và thiết bị sản xuất tại Trung Quốc sử dụng các công nghệ là SNCR xử lý NOx, công nghệ xử lý bán khô để xử lý khí axit, lọc bụi túi vải.	Công nghệ và thiết bị sản xuất tại Trung Quốc sử dụng các công nghệ là SNCR xử lý NOx, công nghệ xử lý bán khô để xử lý khí axit, lọc bụi túi vải.
Sản lượng điện sản xuất	7,5 MW	75 MW
Chi phí đầu tư	1.054 tỷ (tương đương 8 tỷ/tấn công suất năm).	7.170 tỷ (tương đương 5,4 tỷ/tấn công suất năm

Trong lò đốt nơi có nhiệt độ 950°C, thì NO_x chủ yếu hình thành do cháy các hợp chất chứa N hữu cơ có trong rác. Lò đốt có lắp hệ thống SNCR để giảm sự hình thành của NOx dưới 200 mg/Nm^3. Các khí axit trong khói lò được xử lý bằng phương pháp bán khô (semi-dry process). Dung dịch $Ca(OH)_2$ 20% được phun vào thiết bị dạng sương mù để tiếp xúc trực tiếp với khói thải. Trong thiết bị phản ứng bán khô, nước sẽ hóa hơi để giảm nhiệt độ của khói thải xuống 150°C. Kích thước hạt nước, thời gian tiếp xúc và tốc độ hạt nước… là những yếu tố quyết định khả năng loại bỏ các khí axit có trong khói thải thông qua các phản ứng hóa học sau :

$SO_2 + Ca(OH)_2 = CaSO_3/CaSO_4 + H_2O$

$2HCl + Ca(OH)_2 = CaCl_2 + 2H_2O$

$2HF + Ca(OH)_2 = CaF_2 + 2H_2O$

Hệ thống hấp phụ than hoạt tính là phương pháp làm sạch dioxin hiệu quả và được áp dụng rộng rãi. Khói thải sau khi ra khỏi thiết bị phản ứng bán khô sẽ tiếp xúc với than hoạt tính. Than hoạt tính được phun vào khói thải và được trộn đều. Than hoạt tính bám vào bề mặt túi vải tạo thành lớp vật liệu hấp phụ và hấp phụ dioxin trong khói thải. Lọc bụi túi vải là phương pháp hữu hiệu để xử lý bụi và các kim loại nặng trong khói thải. Tại bề mặt túi vải, than hoạt tính, bụi và kim loại nặng định kỳ được rũ tách ra khỏi túi lọc. Khói thải sau khi qua thiết bị lọc túi có nhiệt độ từ 140-150°C sẽ thải ra môi trường.

b. Với các mô hình xử lý chất thải quy mô tập trung cấp huyện công suất dưới 100 tấn/ngày

Ở Việt Nam hiện nay, phần lớn lò đốt công suất dưới 100 tấn/ngày được thiết kế, chế tạo trong nước. Rất ít thông tin công bố về các thông số kỹ thuật của hệ thống cũng như các thông số về quá trình xử lý khí. Trên cơ sở khảo sát thực tế, lấy mẫu phân tích và tính toán số liệu, kết hợp với khảo sát các nhà máy xử lý rác do các kỹ sư Việt Nam thiết kế chế tạo, các dây chuyền xử lý rác sinh hoạt theo công nghệ đốt tiêu hủy có các đặc điểm sau:

Nhà đầu tư 100% vốn Việt Nam.

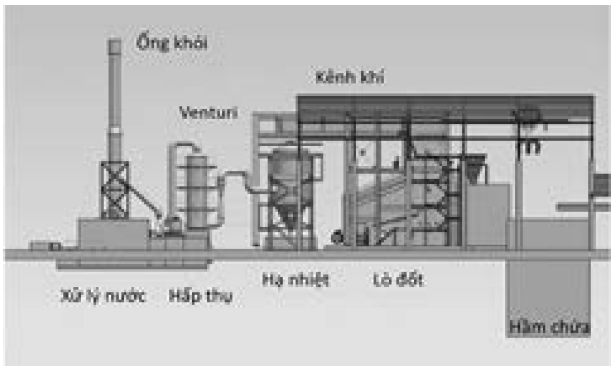
Quy mô xử lý 100 tấn/ngày cho 1 dây chuyền.

Tiêu chuẩn chất lượng rác để thiết kế công nghệ: Nhiệt trị > 1.700 kcal/kg.

Công nghệ đốt: Lò đốt ghi chuyển động, thiết bị sản xuất trong nước.

Công nghệ xử lý khí: Công nghệ và thiết bị sản xuất tại Việt Nam sử dụng các công nghệ là SNCR xử lý NOx, công nghệ xử lý bụi, công nghệ ướt để xử lý khí thải.

Chi phí đầu tư cho dự án: Khoảng 70 tỷ/ 1 dây chuyền 100 xử lý 100 tấn (2.1 tỷ/tấn công suất năm).



▲ *Hình 2 : Mô hình công nghệ đốt rác công suất 100 tấn/ngày*

Theo công nghệ này, CTRSH (sau khi phân loại) được đưa vào lò đốt có buồng đốt sơ cấp (nhiệt độ ≥ 450°C) và thứ cấp để đốt ở nhiệt độ cao (≥ 950 °C) tạo thành khí cháy và tro xỉ, giảm được 80 - 90% khối lượng chất thải. Thời gian lưu cháy tại buồng cháy thứ cấp lớn hơn 2 giây để phá hủy các hợp chất Clo. Khói có nhiệt độ cao sẽ đi vào kênh khí, tại đây khói thải sẽ trao đổi nhiệt gián tiếp để tạo hơi nước hoặc không khí nóng để quay lại lò đốt. Khói lò sau khi trao đổi nhiệt sẽ giảm nhiệt độ. Trong thực tế tùy theo yêu cầu sử dụng hơi nước hoặc sử dụng không khí nóng sẽ thiết kế các thiết bị trao đổi nhiệt để hạ nhiệt độ khói thải xuống 500°C. Như đã biết vùng nhiệt độ có thể tái tạo dioxin trong khoảng nhiệt độ từ 450 - 200°C [5] do đó phải hạ nhanh nhiệt độ khói thải để không cho khói thải trải qua vùng nhiệt độ này. Thiết bị làm lạnh trực tiếp khói lò bằng nước sẽ được sử dụng để nhiệt độ khói lò giảm nhanh. Sau đó khói lò sẽ tiếp tục qua thiết bị ventury để tách bụi, tách kim loại nặng và sau đó tiếp tục qua thiết bị hấp thụ để xử lý các khí axit. Nước sau quá trình giải nhiệt và sau quá trình hấp thụ của quá trình xử lý khí bao gồm ventury, thiết bị hấp thụ sẽ được thu gom và xử lý bằng phương pháp vật lý và hóa học để tuần hoàn sử dụng trong hệ thống xử lý khí. Nhiệt độ khói thải thường ở mức 65 - 70°C.

c. Các thông số quan trọng cần lưu ý để lựa chọn phương pháp xử lý khói thải của lò đốt rác sinh hoạt quy mô nhỏ

Với mục tiêu chính là thảo luận hệ thống công nghệ của lò đốt công suất dưới 100 tấn/ngày do các kỹ sư trong nước thiết kế và chế tạo nên nghiên cứu tập chung vào phân tích cho mô hình này.

Chất lượng rác đầu vào:

Đây là thông số quan trọng nhất để thiết kế nên lò đốt cũng như hệ thống xử lý khí. Rác có nhiệt trị càng cao thì nhiệt độ vùng cháy càng lớn do đó quá trình cháy xảy ra triệt để và giảm tải cho quá trình xử lý khí. Với kết quả phân tích của chúng tôi cho thấy với rác của khu vực nông thôn và tại các khu vực xử lý tập trung, thành phần tiêu biểu sau quá trình tiền xử lý được thể hiện ở Bảng 2. Do Việt Nam có 2 mùa điển hình là mùa mưa và mùa khô nên nhiệt trị của rác cũng rất khác nhau. Mùa khô độ ẩm rác sau tiền xử lý khoảng 40%, độ tro khoảng 20% và nhiệt trị là 1,683 Kcal/kg. Mùa mưa độ ẩm rác sau tiền xử lý khoảng 50%, nhiệt trị là 1,300 Kcal/kg. Các thành phần nguyên tố của rác sau tiền xử lý và phân tích thành phần hóa học được thể hiện ở Bảng 3. Ngoài thành phần cơ bản trong rác là C, H, O thì xuất hiện cả N, S và Cl tuy nhiên S có hàm lượng nhỏ.

Sử dụng phần mềm Aspen để tính toán thì với nhiệt trị điển hình của rác cho 2 mùa. Với thông số rác thải sinh hoạt đầu vào, công suất của lò đốt, hệ số không khí thừa là 1,7 và 2,0. Số liệu cơ bản của quá trình cháy được thể hiện ở Bảng 4 và Bảng 5. Có thể thấy rằng, vào mùa khô khi nhiệt trị của rác là 1.683 Kcal/kg với hệ số cấp gió là 1,7 thì nhiệt độ cháy lý thuyết đạt QCVN61, tuy nhiên hệ số không khí thừa là 2,0 thì phải cấp bù 51 kg/h dầu DO để nhiệt độ buồng cháy đạt với QCVN61. Khi vào mùa mưa, nhiệt trị của rác giảm xuống 1,300 Kcal/kg thì lượng dầu cấp bù phải nhiều hơn so với mùa khô.

Việc nâng cao nhiệt trị của rác trước khi đốt là rất quan trọng và thông số tối thiểu phải đạt 1.700 Kcal/kg trước khi đốt để đạt nhiệt độ của vùng thứ cấp theo QCVN61 và giảm tiêu thụ nhiên liệu đốt kèm. Do đó, việc tiền xử lý rác sinh hoạt trước khi đốt là khâu then chốt quyết định chất lượng của rác trước khi đốt tiêu hủy.

Cấu tạo lò đốt

Cấu tạo lò đốt là then chốt để quyết định chất lượng cháy của rác, nhiệt độ cháy, chất lượng khí thải… Nhà máy Cần Thơ thiết kế với nhiệt trị của rác 1.500 kcal/kg, nhà máy Sóc Sơn thiết kế đốt rác nhiệt trị 1.100 kcal/kg. Nhờ tận dụng nhiệt khói thải để nâng nhiệt độ gió nóng, điều chỉnh xáo trộn dòng khí trong vùng cháy, tái sử dụng khói thải để cấp vào vùng cháy, kiểm soát tự động các quá trình cháy… đã cho phép thực hiện đốt rác có nhiệt trị thấp mà vẫn đạt QCVN61. Đây là các giải pháp kỹ thuật mà các kỹ sư của Việt Nam chưa thể thực hiện được.

Với lò đốt công suất 100 tấn/ngày do các kỹ sư Việt Nam thiết kế chế tạo bước đầu đáp ứng được QCVN61, tuy nhiên, nhiệt trị của rác phải ở ngưỡng tối thiểu là 1.700 Kcal/kg. Tận dụng gió nóng để nâng cao nhiệt độ vùng cháy hoặc để giảm hàm ẩm của rác cũng đã được áp dụng trong thực tiễn.

Bảng 3 : Thông số của rác thải sinh hoạt

Thông số	Mùa khô	Mùa mưa
Nhiệt trị của rác	1,683 Kcal/kg	1,300 Kcal/kg
Hàm ẩm	40%	50%
Lượng tro	20%	20%

Bảng 4: Thành phần nguyên tố (khô và không tro) của rác thải sinh hoạt

C	H	N	S	Cl	O	Total
57.49	9.00	1.10	0.35	1.05	31.01	100

Quy trình xử lý khí

Hàm lượng bụi trong khói thải phụ thuộc vào nhiều yếu tố như chế độ vận hành của lò trong quá trình cháy. Thành phần chính của bụi là tro bay và muội cacbon. Muội cacbon có thể giảm khi nhiệt độ lò đốt đạt ngưỡng tiêu chuẩn. Với mô hình các nhà máy lớn khi xử lý bằng phương pháp bán khô và nhiệt độ khói thải dưới 180°C, sử dụng lọc bụi túi vải để tách bụi. Với lọc bụi túi vải thì có thể loại bỏ hoàn toàn bụi có trong

khói thải. Với nhà máy công suất nhỏ lựa chọn phương án xử lý ướt thì không thể sử dụng được lọc bụi túi vải, khi đó venturi và phương pháp hấp thụ sẽ được áp dụng để đảm bảo giảm hàm lượng bụi trong khói thải.

Bảng 5: Các thông số tính toán của lò đốt vào mùa khô (lò đốt công suất 2,4 tấn/h)

Tỷ lệ gió cấp	1,7	2,0
Không khí cấp	11,773 m^3/h	13,851 m^3/h
Nhiệt độ không khí	25°C	25°C
Nhiệt độ cháy lý thuyết	958°C	855°C
Nhiệt độ khói thải	958°C	855°C
Lưu lượng khói thải	56,376 m^3/h	59,386 m^3/h
Lượng dầu cần cấp bù		51 kg/h

Bảng 6 : Các thông số tính toán của lò đốt vào mùa mưa (lò đốt công suất 2,4 tấn/h)

Tỷ lệ gió cấp	1,7	2,0
Không khí cấp	10,204m^3/h	12,000 m^3/h
Nhiệt độ không khí	25°C	25°C
Nhiệt độ cháy lý thuyết	881°C	789°C
Nhiệt độ khói thải	881°C	789°C
Lưu lượng khói thải	47,508 m^3/h	50,052 m^3/h
Lượng dầu cần cấp bù	31kg/h	82kg/h

Trong khói thải có các khí axit như HCl, SO_2 hình thành do trong quá trình cháy các hợp chất Cl và S có trong rác thải. Với chỉ tiêu phân tích rác đầu vào ở Bảng 3 có thể thấy hàm lượng Cl lớn hơn so với S do đó chủ yếu trong quá trình cháy lượng khí HCl sẽ hình thành nhiều hơn so với SO_2. Cả hai khí HCl và SO_2 đều có thể xử lý bằng phương pháp hấp thụ với dung dịch kiềm. Với quy trình xử lý ướt thì quá trình xử lý khí axit có hiệu suất cao do tỷ lệ lỏng/khí lớn, tiếp xúc pha tốt giữa khí và lỏng nên hiệu quả xử lý khí axit cao. Với quá trình xử lý bán khô, quá trình xử lý khí axit sẽ hiệu suất thấp hơn vì tỷ lệ lỏng/khí giảm nhiều hơn so với phương pháp ướt và tiếp xúc pha kém hơn. Việc đảm bảo đủ thời gian lưu hai pha khí lỏng và tăng cường tiếp xúc pha sẽ quyết định hiệu suất xử lý của thiết bị. Với lò đốt công suất nhỏ thì chủ yếu áp dụng công nghệ xử lý ướt để xử lý khí axit còn đối với các nhà máy công suất lớn thì thường áp dụng phương bán khô.

Ở nhiệt độ 950°C trong lò đốt NOx chủ yếu hình thành do quá trình đốt cháy các hợp chất hữu cơ N trong rác. Căn cứ vào hàm lượng N có trong rác thải để tính toán hàm lượng NOx hình thành. Nếu hàm lượng NOx cao hơn quy chuẩn cho phép sẽ áp dụng phương pháp SNCR để phun trực tiếp NH_4OH vào buồng cháy thứ cấp để xử lý NOx. Đây là công nghệ đơn giản và hiệu quả trong việc giảm NOx trong khí thải.

Hàm lượng CO trong khí thải xuất hiện do sự đốt cháy không hoàn toàn. Trong lò đốt tỷ lệ không khí luôn được đảm bảo dư, tuy nhiên vẫn có thể xuất hiện khí CO. Để hạn chế sự tạo thành CO, thiết kế đường cấp gió của buồng cháy thứ cấp và tốc độ cắt của dòng gió cấp hai với dòng khói thải sẽ cải thiện quá trình oxy hóa CO.

Hàm lượng các kim loại nặng tồn tại trong khí thải. Khi áp dụng phương pháp xử lý khí thải khô và bán khô quá trình xử lý các kim loại nặng phụ thuộc vào hiệu quả của quá trình tách bụi. Do hầu hết các kim loại nặng đều ngưng tụ trên bề mặt các hạt bụi do vậy quá trình tách bụi khói thì sẽ tách phần lớn các kim loại như Cd, Ti, Sb, Pb, As, Cr Co, Cu, Mn, Ni, V [6]. Phương pháp ventury cũng là giải pháp để giảm các hạt bụi trong khói thải do đó cũng là phương pháp có thể xử lý được các kim loại nặng có trong khí thải.

Hàm lượng thủy ngân ít tồn tại trong rác thải sinh hoạt mà chủ yếu xuất hiện khi đốt rác thải công nghiệp, tuy nhiên nó có thể tồn tại trong khói thải do rác không được phân loại và có thể có lẫn các tiền chất có khả năng hình thành thủy ngân. Thủy ngân sẽ bị cacbon hoạt tính hấp phụ khi phun than hoạt tính vào khói thải [7]. Than hoạt tính sẽ bám vào lớp túi vải và tạo thành lớp hấp phụ thủy ngân. Đối với các hệ thống xử lý khí thải không sử dụng cacbon hoạt tính thì khó có thể xử lý được thủy ngân.

Hàm lượng dioxin và furan xuất hiện trong khói thải là do quá trình tái hợp của các hợp chất Cl sau khi ra khỏi lò đốt. QCVN61 quy định thời gian lưu khí phải lớn hơn 2 giây ở 950°C để phá hủy hoàn toàn các hợp chất hữu cơ Cl, tuy nhiên các hợp chất này lại có khả năng hợp lại thành hợp chất hữu cơ chứa Cl tại vùng nhiệt độ 450 - 200°C [5]. Với các hệ thống đốt rác phát điện sẽ tận dụng nhiệt triệt để để tạo hơi bằng phương pháp trao đổi nhiệt. Giải pháp này sẽ sử dụng các thiết bị trao đổi nhiệt khói thải với hơi nước và với không đi, do đó khói thải trải qua vùng nhiệt độ 450-200°C. Đây là vùng có khả năng hình thành các hợp chất hữu cơ Cl. Do đó than hoạt tính phải phun vào khói thải để hấp phụ các hợp chất hữu cơ Cl. Với các hệ thống đốt quy mô nhỏ, do không tận dụng triệt để nhiệt để sinh hơi nên khi thiết kế công nghệ sẽ kiểm soát để khói thải không trải qua vùng nhiệt độ 450 - 200°C để hạn chế sự tái hợp của các hợp chất hữu cơ Clo. Phương pháp tiếp xúc trực tiếp khói thải với nước lạnh (quenching) để hạ nhiệt độ nhanh khói thải xuống dưới 200°C sẽ hạn chế hoàn toàn quá trình tái hợp các hợp chất hữu cơ Cl và không hình thành dioxin và furan trong khói thải. Hiệu quả việc ức chế quá trình tái hợp các hợp chất hữu cơ Cl phụ thuộc vào tốc độ làm nguội khí phụ thuộc vào kích thước hạt nước, kỹ thuật tạo sương, thời gian lưu và tiếp xúc hạt nước và không gian hóa hơi… Việc không đảm bảo các yếu tố công nghệ có thể dẫn đến giảm khả năng ức chế hình thành hợp chất hữu cơ Cl và nguy cơ hàm lượng dioxin và furan cao trong khói thải.

4. Kết luận

Chất lượng khí thải của lò đốt rác sinh hoạt phụ thuộc vào 3 yếu tố chính đó là chất lượng rác đầu vào, cấu tạo của lò đốt và hệ thống xử lý khí thải. Với các lò đốt quy mô lớn kết hợp với sản xuất điện có công suất trên 400 tấn/ngày, toàn bộ công nghệ được nhập khẩu đồng bộ với chi phí đầu tư lớn, chi phí vận hành, chi phí bảo dưỡng cao và nhiều bí quyết công nghệ… thời gian thu hồi vốn dài. Tại thời điểm hiện tại chỉ có các công ty Trung Quốc tham gia vào thị trường xử lý chất thải để phát điện với 100% vốn đầu tư nước ngoài và tỷ lệ nội địa hóa gần như không đáng kể.

Với các hệ thống xử lý rác thải với công suất 100 tấn/ngày/dây chuyền, các kỹ sư Việt Nam đã làm chủ hoàn toàn thiết kế, chế tạo và lắp ráp vận hành với chi phí hợp lý và đảm bảo yếu tố kinh tế của dự án. Mô hình này bước đầu đã giải quyết được vấn đề xử lý rác thải ở quy mô cấp huyện và có thể phát triển lên với công suất lớn đến 200 - 300 tấn/ngày trên cơ sở kết hợp các modul 100 tấn/ngày, tuy nhiên, vấn đề xử lý khí cần phải được thiết kế đồng bộ và hiệu quả trên cơ sở đảm bảo các tiêu chí của QCVN61 đặc biệt lưu ý là các cụm thiết bị xử lý hợp chất hữu cơ Cl, xử lý axit và xử lý bụi.

Với chi phí xử lý rác thải bằng phương pháp đốt tiêu hủy đang áp dụng trong khoảng 350.000 - 410.000 đồng/tấn thì lựa chọn giải pháp đồng bộ từ lò đốt và công nghệ xử lý khí thải cần phải được nghiên cứu và thiết kế đúng tiêu chuẩn để đảm bảo tính kinh tế của dự án. Phương pháp xử lý khí phù hợp với quy mô này sẽ là phương pháp xử lý khí ướt, tuy nhiên phương pháp này có đặc điểm là sử dụng lượng nước lớn. Trong tương lai khi chi phí xử lý chất thải cao hơn, các giải pháp cải tiến thiết kế lò đốt, áp dụng các phương pháp xử lý khí thải tiên tiến như phương pháp khô, phương pháp bán khô, SCR… cần được nghiên cứu để áp dụng để đem lại hiệu quả xử lý khí tốt hơn.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Bộ Giáo dục và Đào tạo, đề tài mã số B2020-BKA-09■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2019, Chuyên đề: Quản lý chất thải rắn sinh hoạt, Bộ TN&MT, Nhà xuất bản Dân trí – 2020.*
2. *Công ty cổ phần năng lượng tái tạo Sóc Sơn, Nhà máy điện rác Sóc Sơn, Báo cáo nghiên cứu khả thi, 2017.*
3. *Mutz D, Hengevoss D, Hugi C, Hinchliffe D (2017) Waste-to-Energy Options in Municipal Solid Waste Management - A Guide for Decision Makers in Developing and Emerging Countries, Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, Eschborn, Germany.*
4. *Environmental and Social Impact Assessment Report (ESIA), Can Tho Waste-to-Energy Project, Project Number: 50371-001 October 2019, Prepared by China Everbright International Limited.*
5. *Dioxin - Environment Australia (1999), Incineration and Dioxins: Review of Formation Processes, consultancy report prepared by Environmental and Safety Services for Environment Australia, Commonwealth Department of the Environment and Heritage, Canberra*
6. *M. Löschau, R. Karpf, Flue Gas Treatment – State of the Art, Waste Management, Volume 5 – Waste-to-Energy, ISBN 978-3-944310-22-0, TK Verlag Karl Thomé-Kozmiensk*
7. *M. Marczak, S. Budzyń, J. Szczurowski, K. Kogut, P. Burmistrz, Environmental Science and Pollution Research, 26 (2019), 8383–8392. https://doi.org/10.1007/s11356-018-1772-1*

CURRENT STATUE OF FLUE GAS TREATMENT AT MUNICIPAL SOLID WASTE INCINERATOR IN VIETNAM

Van Dinh Son Tho

Vietnam - Japan International Institute for Science of Technology,
Hanoi University of Science and Technology

ABSTRACT

Municipal solid waste treatment by incineration or intergration with electricity generation is being applied in Vietnam. The technological selection for flue gas treatment depends on several factors such as: Vietnam's emission standards, the specification of the solid waste and the incinerator's configuration. Currently, waste incinerator for electric generation with capacity of 400 tons/day, the flue gas treatment combine of selective non catalytic reduction (SNCR), semi-dry, bag filter and it is totally imported from abroad. For domestic-designed incinerator with capacity of 100 ton/day, the combination of SNCR and wet process are applied. In the future, it is necessary to improve the solutions for flue gas treatment of domestic-designed incinerator..

Key words: *Municipal solid waste, Incinerator, Flue gas treatment.*

LỰA CHỌN VỊ TRÍ TRUNG TÂM HỘI NGHỊ BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐA TIÊU CHÍ DỰA TRÊN GIS

Võ Đức Thưởng (1)
Lê Trọng Diệu Hiền

TÓM TẮT

Lựa chọn vị trí là một trong những hoạt động cơ bản đòi hỏi một quy trình ra quyết định kỹ lưỡng để xây dựng, mở rộng hoặc di dời một dự án cụ thể như bệnh viện, trường học, khu công nghiệp, tòa nhà, bãi chôn lấp và các khu dân cư. Mục tiêu chính của nghiên cứu này là chọn địa điểm phù hợp cho một trung tâm hội nghị tổ chức các sự kiện văn hóa thể thao mang tính đặc trưng ở thành phố Thanh Hóa. Nhóm nghiên cứu đã áp dụng phương pháp phân tích đa tiêu chí dựa trên GIS-based Multi-Criteria Decision Analysis (MCDA) và phát triển ba mô hình bao gồm mô hình hạn chế, mô hình phù hợp và mô hình địa điểm phù hợp để triển khai lựa chọn địa điểm phù hợp nhất cho một trung tâm hội nghị. Bên cạnh đó, quyết định này dựa trên các phương pháp MCDA, nội suy kết hợp tuyến tính có trọng số (WLC). Mô hình cho thấy vị trí thích hợp cuối cùng để xây dựng một trung tâm hội nghị đạt tỷ lệ thấp so với các giá trị còn lại với 45%, 14,6%, 22,4%, 17,5% và 0,5% lần lượt đại diện cho các diện tích không phù hợp, ít phù hợp nhất, tương đối phù hợp, phù hợp, và rất phù hợp.

Từ khóa: *Phân tích đa tiêu chí; lựa chọn vị trí, ra quyết định.*
Nhận bài: 26/10/2021; Sửa chữa: 1/11/2021; Duyệt đăng: 3/11/2021.

1. Giới thiệu

Lựa chọn vị trí là một trong những nguyên tắc chính của quy hoạch xây dựng có tác động rất lớn đến thiết kế của một công trình được đề xuất [1] và sự thành công hay thất bại của một dự án [2]. Quá trình lựa chọn là cuộc điều tra dài hạn và quyết định phức tạp do nhiều tiêu chí và mục tiêu, dựa vào các yếu tố môi trường, địa chất, kinh tế - văn hóa – xã hội và khoảng cách gần xa đến các tuyến giao thông, nguồn nước, mà không xung đột các mục đích khác. Do đó, xây dựng được đề xuất cho các mục tiêu khác nhau sẽ có các yêu cầu và cân nhắc khác nhau để lựa chọn địa điểm. Ví dụ, một vị trí phù hợp cho các tòa nhà dân cư sẽ không được xây dựng trên khu đất nông nghiệp hoặc khu bảo tồn, hoặc ảnh hưởng của sức khỏe cộng đồng nên được xem xét trong trường hợp xây dựng bãi rác.

Cách tiếp cận truyền thống để lựa chọn vị trí dựa trên phân tích về tính toán số liệu thống kê, kinh nghiệm hoặc thậm chí trên các hoạt động hằng ngày. Thủ tục quyết định đòi hỏi nỗ lực từ một số chuyên gia từ các lĩnh vực khác nhau để chọn giải pháp thay thế tốt nhất bằng cách xem xét thông tin có sẵn và các tính năng đồ họa và không gian địa lý [3]. Trong những năm gần đây, những chuyên gia hoạch định dự án đã áp dụng các hệ thống thông tin địa lý (GIS) để hỗ trợ họ quyết định lựa chọn vị trí dự án nhờ vào khả năng phân tích không gian của GIS.

GIS được sử dụng kết hợp với các phương pháp khác như hệ thống hỗ trợ quyết định (DSS) và phân tích quyết định đa tiêu chí (MCDA). GIS-MCDA là một thủ tục chuyển đổi và tích hợp các tiêu chí hoặc yếu tố (dữ liệu địa lý) và ý tưởng của người ra quyết định để đạt được kết quả sau cùng của các lựa chọn thay thế [3, 4]. GIS-MCDA vẫn là một phương pháp phân tích hiệu quả khi sử dụng các dữ liệu phi không gian và không gian để tạo ra thông tin hữu ích và đưa ra quyết định tốt nhất [5]. Là vấn đề quyết định không gian, đòi hỏi một tập hợp toàn diện các lựa chọn thay thế thực tế, mục tiêu gây mâu thuẫn và tiêu chí đánh giá, do đó GIS-MCDA đã được đề xuất để giảm sự sai sót và cung cấp cho người ra quyết định khả năng đưa ra phán đoán đáng tin cậy [6]; giảm xung đột giữa các tiêu chí đánh giá liên quan và người ra quyết định bằng cách cung cấp một đánh giá hợp lý và chấp nhận được dựa trên một quy trình hợp lý, minh bạch và được lưu trữ lại. Một số nghiên cứu đã áp dụng MCDA dựa trên GIS để lựa chọn vị trí như sân bay [7], cánh đồng năng lượng gió [8], khu công nghiệp [6], bãi chôn lấp [5, 9, 10], hoặc nhà máy đốt rác thải rắn đô thị [11, 12].

[1] *Trường Đại học Thủ Dầu Một*