

SẢN XUẤT ĐIỆN TỪ CHẤT THẢI RẮN - TIỀM NĂNG Ở VIỆT NAM

ELECTRICITY PRODUCTION FROM SOLID WASTE - POTENTIAL IN VIETNAM

Đặng Văn Bính¹, Tiêu Xuân Hoàng²

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, ²Trường Đại học Điện Lực

Ngày nhận bài: 18/10/2019, Ngày chấp nhận đăng: 25/12/2019, Phản biện: TS. Nguyễn Hữu Đức

Tóm tắt:

Trong những năm gần đây, sự gia tăng dân số và phát triển kinh tế đã dẫn đến tỷ lệ phát sinh chất thải trên toàn thế giới ngày càng tăng. Chất thải rắn có thể được phân loại theo các cách khác nhau, ví dụ, chất thải sinh hoạt, chất thải xây dựng, chất thải công nghiệp, chất thải nông nghiệp và chất thải rắn y tế. Chất thải rắn là một vấn đề rất được quan tâm ở Việt Nam. Chuyển đổi chất thải thành năng lượng là một cách quản lý đầy thách thức ở các nước đang phát triển. Có nhiều công nghệ khác nhau để tạo ra điện hoặc nhiệt từ chất thải rắn. Bài báo này trình bày một số phương pháp sản xuất điện từ chất thải rắn và đề xuất một số tiêu chí lựa chọn công nghệ, tiềm năng tại Việt Nam.

Từ khóa:

Rác thải rắn, công nghệ chuyển đổi chất thải thành năng lượng, Việt Nam.

Abstract:

In recent years, population growth and economic development have led to the increasing waste generation rates worldwide. Solid waste can be classified in to, domestic waste, construction waste, industrial waste, agriculture waste and medical solid waste. Solid waste is a problem that is of great interest in Vietnam. Waste-to-Energy is a challenging management in developing countries. There are many different technologies to generate electricity or heat from solid wastes. This paper presents overview of Waste - to - Energy technologies, the potential Waste - to - Energy and selection criterias of best technologies for Vietnam.

Keywords:

Solid waste, Waste-to-Energy technologies, Vietnam.

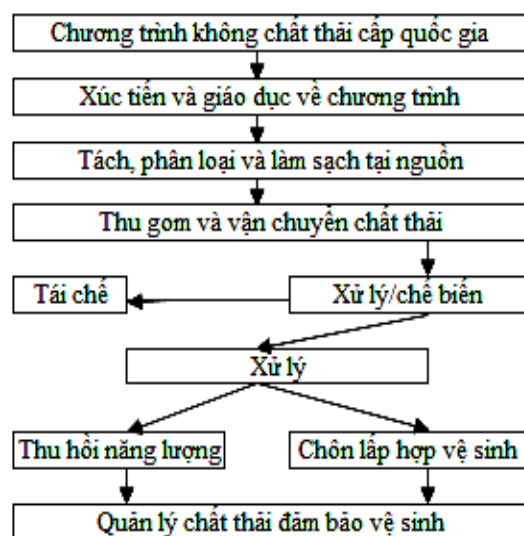
1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chất thải được định nghĩa là vật liệu rắn, bán rắn, lỏng và khí (trừ nước thải) trực tiếp hoặc gián tiếp do hoạt động của con người. Nói cách khác, chất thải rắn (CTR) là tập hợp con có tỷ lệ phần trăm cao của vật liệu xenlulo và chất thải hữu cơ có thể phân hủy sinh học, như giấy, bìa cứng,

trái cây, chất thải có nguồn gốc thực vật,... [1, 2].

Chất thải ngày càng tăng, hơn nữa, số lượng và thành phần của chất thải khác nhau theo từng quốc gia tùy thuộc vào việc đô thị hóa và phát triển đô thị, tình hình kinh tế, thu nhập và phúc lợi xã hội, điều kiện địa lý, lối sống của người dân

và khí hậu địa phương [3 ÷ 5]. Theo thống kê của Ngân hàng Thế giới, CTR toàn cầu đã được tạo ra khoảng 1,3 tỷ tấn trong năm 2012. Lượng CTR này dự kiến sẽ tăng khoảng 2,2 tỷ tấn/năm vào năm 2025 [6]. Các biện pháp đảm bảo sức khỏe cộng đồng và quản lý CTR là một điều cần thiết [7 ÷ 10]. Ở các nước phát triển, một mô hình chung về quản lý CTR, thu gom chất thải, thu hồi và tái chế tài nguyên, vận chuyển và xử lý [11] được sử dụng, mô hình quản lý CTR như hình 1.



Hình 1. Quy trình quản lý chất thải rắn đô thị ở các nước phát triển [11]

Hiện nay, các chính phủ và tổ chức nghiên cứu năng lượng đã tập trung vào việc nghiên cứu các công nghệ xử lý chất thải thành năng lượng (WtE: Waste-to-Energy) hoặc năng lượng từ chất thải (EfW: Energy-from-Waste). WtE là một công nghệ sạch, công nghệ này thường được gọi là quá trình biến đổi thành năng lượng hữu ích dưới dạng điện, nhiệt, nhiên liệu từ nguồn thải [12÷15]. Đối với CTR, một số công nghệ WtE được sử

dụng có thể được phân loại thành hai loại: công nghệ nhiệt và công nghệ sinh hóa (sinh học). Trong đó, đốt cháy, khí hóa và nhiệt phân thường được xử lý bằng các quá trình nhiệt [16÷19]. Nhiệt của quá trình đốt cháy được sử dụng để chuyển đổi nước thành hơi nhằm sấy nhiên liệu hoặc phát điện [20÷23]. Ngược lại, công nghệ khí hóa và nhiệt phân là một công nghệ tương đối mới đối với WtE ở nhiều quốc gia, chủ yếu là các nước phát triển đang áp dụng [24÷27].

Công nghệ khí hóa chuyển đổi vật liệu carbonate thành khí tổng hợp (syngas) trong lò phản ứng tạo ra hydro, carbon monoxide và metan. Khí tổng hợp có thể được sử dụng làm nhiên liệu trong động cơ đốt trong hoặc vận hành tuabin khí để tạo ra điện. Ngoài ra, khí tổng hợp có thể được sử dụng để sản xuất methanol, hydro dimethyl ether và nhiên liệu tổng hợp khác bằng cách sử dụng quy trình Fischer-Tropsch [28÷31]. Nhiệt phân là quá trình chuyển đổi chất hữu cơ thành khí cháy (khí tổng hợp), than rắn hoặc nhiên liệu lỏng (dầu) khi không có oxy tự do. Khí tổng hợp, than rắn hoặc nhiên liệu lỏng có thể được sử dụng cho động cơ hoặc buồng đốt để tạo ra nhiệt và năng lượng. Các công nghệ xử lý sinh hóa như phân hủy kỵ khí hoặc lên men sinh học là quá trình vật liệu hữu cơ được chuyển đổi vi sinh trong môi trường không có oxy được kiểm soát thành khí sinh học. Khí sinh học bao gồm metan (CH_4) và carbon dioxide (CO_2). Khí sinh học có thể được sử dụng cho nấu ăn, sưởi ấm, hoặc chạy động cơ khí và tuabin khí/hơi nước để chuyển đổi thành điện và nhiệt.

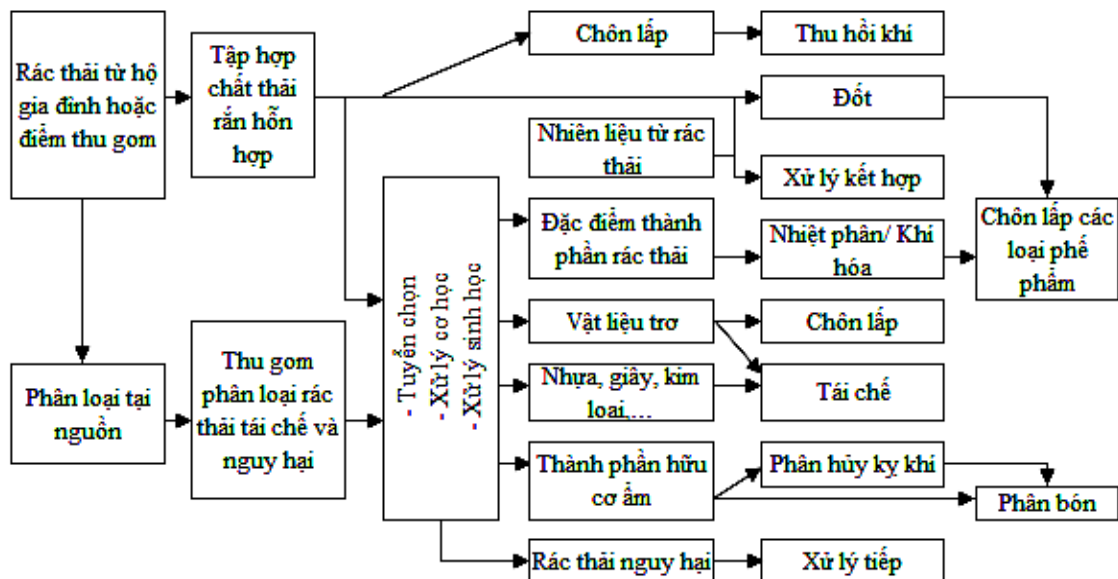
Ở Việt Nam, cùng với sự gia tăng dân số, phát triển của các ngành, nghề sản xuất làm gia tăng lượng phát sinh CTR. Công nghệ xử lý, tái chế CTR được xác định dựa trên thành phần, tính chất, khối lượng phát sinh CTR, điều kiện cụ thể của từng địa phương và đảm bảo theo nguyên tắc 3RVE: (giảm thiểu), (sử dụng lại), (tái sinh, tái chế). Đối với CTR sinh hoạt và CTR công nghiệp thông thường, các phương thức xử lý như công nghệ ủ sinh học được áp dụng để chế biến phân compost, thu khí; chôn lấp truyền thống để chế biến khí, sản xuất phân compost; ngoài ra còn áp dụng phương thức đốt (có hoặc không thu hồi năng lượng)... Hiện nay đã có năm công nghệ xử lý CTR được Bộ Xây dựng công nhận, gồm: 2 công nghệ ủ sinh học làm phân hữu cơ (Seraphin và Ansinh-ASC); 1 công nghệ MBT-CD.08 (tạo viên nhiên liệu RDF);

2 công nghệ đốt (công nghệ ENVIC và BD-ANPHA). Công nghệ xử lý CTR thành năng lượng có thể là một giải pháp hiệu quả đối với các thành phố lớn, công nghệ này không chỉ góp phần xử lý rác thải rắn mà còn cung cấp một nguồn năng lượng phục vụ nhu cầu sản xuất, sinh hoạt.

Trong bài báo này, nhóm tác giả tập trung nghiên cứu một trong các công nghệ xử lý, biến đổi CTR thành năng lượng đó là công nghệ điện rác (sản xuất điện từ CTR) và đánh giá tiềm năng áp dụng công nghệ điện rác tại Việt Nam.

2. CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT ĐIỆN TỪ CHẤT THẢI RẮN

Hiện nay, trên thế giới có năm công nghệ WtE (hình 2): đốt, phối trộn để xử lý, phân hủy kỵ khí, chôn lấp thu khí và nhiệt phân/khí hóa.



Hình 2. Dòng phân loại CTR và biện pháp xử lý

CTR có rất nhiều loại với thành phần, đặc điểm khác nhau, dựa trên cơ sở đó CTR

sẽ được phân loại thành các loại khác nhau để lựa chọn biện pháp xử lý phù hợp

69

Phân hủy kỵ khí phù hợp với CTR hữu cơ, các chất thải này được phân hủy nhờ các loại vi sinh vật tại hầm xử lý để thành sản phẩm khí (metan, CO_2 ,...), phần không phân hủy được là bã thải có thể được xử lý tiếp để thành phân sinh học.

Sản lượng khí của quá trình phân hủy kỵ khí phụ thuộc vào: thành phần, chất lượng chất thải hữu cơ; nhiệt độ (vi sinh vật phát triển nhanh hơn ở nhiệt độ cao, nhiệt độ tối ưu nhất trung bình từ $35\div 48^\circ\text{C}$); Khối lượng chất hữu cơ; tỷ lệ C:N (ảnh hưởng đến sự phát triển của vi sinh vật, tối ưu là $16\div 25$).

Sản phẩm của quá trình phân hủy kỵ khí có thành phần metan nên cần tránh rò rỉ vì nó có tiềm năng nóng toàn cầu cao gấp 21 lần khí CO_2 . Cần tránh rò rỉ nước thải, bã thải của quá trình phân hủy vào hệ thống nước vì có thể phá vỡ hệ sinh thái môi trường.

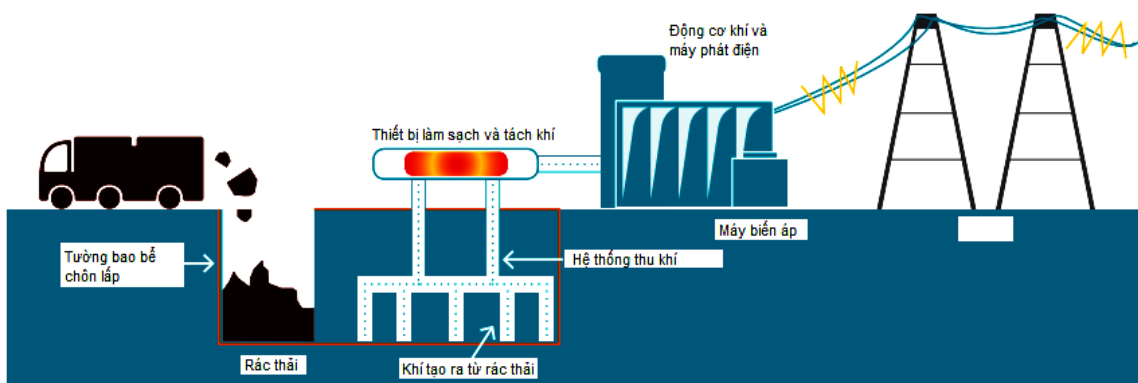
Phương pháp phân hủy kỵ khí phù hợp với các nước đang phát triển do thành phần rác thải hữu cơ đô thị cao hơn các nước phát triển và có sẵn chất thải hữu cơ

nông nghiệp để kết hợp. Phương pháp này phù hợp với quy mô nhỏ, nếu quy mô lớn thì cần phải đặc biệt xem xét vấn đề an toàn môi trường và mùi từ quá trình phân hủy.

2.3. Thu khí từ bãi chôn lấp

Về bản chất, phương pháp sản xuất điện từ khí bãi chôn lấp rác thải là việc thu hồi khí để làm nhiên liệu chạy máy phát điện, tuabin khí. Khí thu hồi được bao gồm chủ yếu là khí metan (khoảng $45\div 55\%$), còn lại là khí CO_2 và một số loại khí khác, sản lượng thu hồi khí phụ thuộc vào: thành phần chất thải trong bãi chôn lấp; phương pháp chôn lấp; chiều sâu, độ chặt rác thải chôn lấp; lượng nước trong bãi chôn lấp; phương pháp, kỹ thuật thu hồi khí.

Hệ thống thu hồi khí là các ống đục lỗ đưa vào các bãi chôn lấp rác, khí sẽ đi qua các lỗ vào hệ thống và đi qua hệ thống lọc khí để loại bỏ một số loại khí. Khí thu được sau khi làm sạch sẽ được sử dụng làm nhiên liệu cho động cơ khí/máy phát điện (hình 5).



Hình 5. Mô hình sản xuất điện từ khí bãi chôn lấp rác thải [35]

Phương pháp thu hồi khí bãi chôn lấp rác thải ngoài phục vụ sản xuất điện còn góp

phần làm giảm lượng khí metan, CO_2 phát thải vào không khí gây hiệu ứng nhà kính

và khí độc hại khác. Tuy nhiên, năng suất thu hồi khí thấp, khí chỉ có thể được tạo ra ở các bãi rác thải đã chôn lấp được 30 - 50 năm, khí thu hồi lưu trữ có thể gây nổ nếu không đảm bảo an toàn. Phương pháp này có thể là giải pháp để vận hành bãi chôn lấp đảm bảo vệ sinh và xử lý các bãi chôn lấp đang hoạt động.

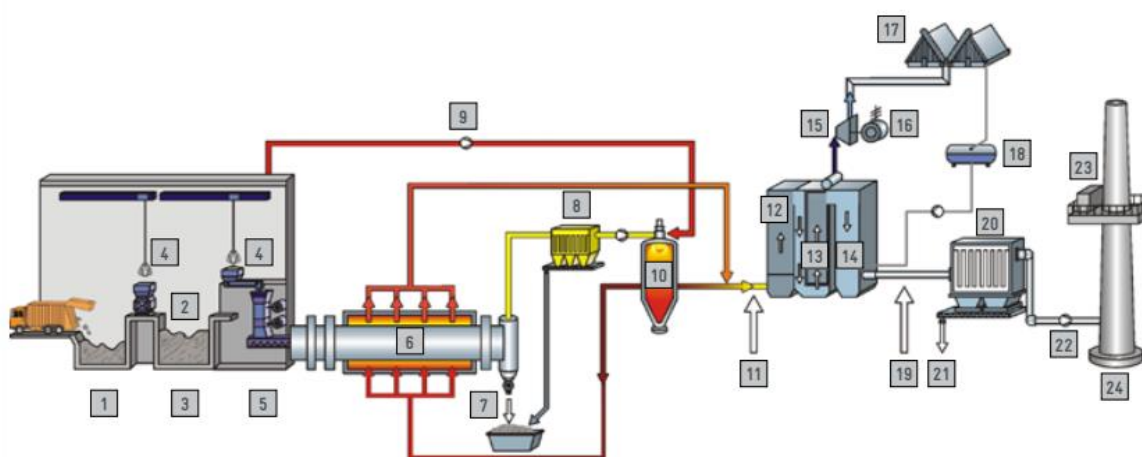
2.4. Nhiệt phân/khí hóa

Mô hình công nghệ nhiệt phân/khí hóa CTR để sản xuất điện như trình bày trên hình 6. CTR được thu gom, xử lý và tiến hành quá trình nhiệt phân/khí hóa tại lò nhiệt phân. Sản phẩm của quá trình này được sử dụng làm nhiên liệu cho buồng đốt nhằm sản xuất hơi quá nhiệt cung cấp cho tuabin quay máy phát điện. Khí thải từ buồng đốt được xử lý đảm bảo trước khi thải ra môi trường.

Quá trình nhiệt phân/khí hóa CTR là công

nghệ xử lý rác thải nhằm giảm các chất nguy hại và tạo ra sản phẩm tái chế hữu ích như: khí tổng hợp, dầu, than, than cốc. Nhiệt phân là quá trình công nghệ bao gồm các bước: ủ (hình thành khí từ rác thải để phân hủy ở nhiệt độ $400\div 600^{\circ}\text{C}$); nhiệt phân (phân hủy các chất hữu cơ còn lại trong rác thải ở nhiệt độ $500\div 800^{\circ}\text{C}$, hình thành khí và một phần chất rắn); khí hóa (chuyển phần cacbon trong chất rắn thành khí ở nhiệt độ $800\div 1000^{\circ}\text{C}$). Tùy thuộc vào công nghệ của buồng đốt mà sản phẩm của quá trình nhiệt phân có thể là khí tổng hợp, dầu hoặc than cốc.

Nhiệt phân là một công nghệ cao, yêu cầu đội ngũ vận hành có chuyên môn cao, chi phí đắt đỏ nên đây có thể coi là phương pháp xử lý rác thải cuối cùng, sử dụng cho các chất thải ô nhiễm, chất thải y tế, chất thải độc hại.



Hình 6. Công nghệ nhiệt phân/khí hóa CTR để sản xuất điện [36]

1. Hồ chứa CTR thô; 2. Dụng cụ cắt dạng quay; 3. Hồ chứa CTR đã xử lý; 4. Cần trục bốc rác; 5. Hệ thống cấp liệu; 6. Lò nhiệt phân; 7. Hệ thống xả; 8. Bộ lọc khí nóng; 9. Quạt không khí cấp cho lò đốt; 10. Buồng đốt; 11. Bộ khử không xúc tác; 12. Thiết bị bay hơi; 13. Bộ quá nhiệt; 14. Bộ tản dụng nhiệt; 15. Tuabin; 16. Máy phát điện; 17. Thiết bị ngưng tụ; 18. Bể nước cấp; 19. Cửa thêm chất xử lý; 20. Bộ lọc dạng sợi; 21. Bộ xả lọc bụi; 22. Quạt thải; 23. Hệ thống giám sát khí thải; 24. Ống khói

3. CHẤT THẢI RẮN TẠI VIỆT NAM

3.1. Thực trạng chất thải rắn ở Việt Nam

CTR tăng nhanh về số lượng, với thành phần ngày càng phức tạp đã và đang gây khó khăn cho công tác thu gom, xử lý.

- CTR sinh hoạt đô thị: Năm 2017, tổng lượng CTR sinh hoạt phát sinh ở Hà Nội khoảng 7.500 tấn/ngày (URENCO Hà Nội, 2017), còn ở Thành phố Hồ Chí Minh là 8.700 tấn/ngày (Sở Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh, 2017). Thành phần chủ yếu của CTR sinh hoạt đô thị là chất thải có chứa chất hữu cơ, tuy nhiên túi nilon và chất thải điện tử đang là một vấn đề đáng lo ngại do thói quen sử dụng của người dân.

- CTR sinh hoạt nông thôn: CTR sinh hoạt nông thôn phát sinh từ các nguồn: các hộ gia đình, chợ, nhà kho, trường học, bệnh viện, cơ quan hành chính... có tỷ lệ khá cao chất hữu cơ, chủ yếu là từ thực phẩm thải, chất thải vườn và phần lớn đều là chất hữu cơ dễ phân hủy. Lượng phát sinh CTR sinh hoạt ở nông thôn phụ thuộc vào mật độ dân cư và nhu cầu tiêu dùng của người dân. Chỉ số phát sinh CTR sinh hoạt nông thôn trung bình 0,33 kg/người/ngày.

- CTR xây dựng: Mức độ đô thị hóa tăng cao, các công trình xây dựng tăng nhanh ở các đô thị lớn của cả nước và của vùng miền, nên lượng CTR xây dựng cũng tăng rất nhanh, chiếm khoảng 10÷15% CTR ở các đô thị. CTR xây dựng có thành phần chủ yếu là đất cát, gạch vỡ, thủy tinh, bê tông và kim loại,...

- CTR công nghiệp: Theo Tổng cục Môi trường, lượng CTR công nghiệp thông thường phát sinh ước tính khoảng 25 triệu tấn/năm. Lượng CTR phát sinh từ các khu công nghiệp khoảng 8,1 triệu tấn/năm. Tổng khối lượng CTR thải ra môi trường từ hoạt động khai thác than khoảng 4,6 tỷ m³/năm. Đặc biệt, lượng CTR phát sinh từ các nhà máy nhiệt điện than cũng rất lớn bởi lượng tiêu thụ than ở 20 nhà máy nhiệt điện đang vận hành là khoảng 40 triệu tấn than/năm sẽ phát sinh một lượng lớn tro xỉ. Bên cạnh đó, lượng CTR công nghiệp từ các ngành sản xuất giấy, công nghiệp chế biến cũng rất lớn.

- CTR y tế: Theo số liệu của Bộ Y tế, lượng CTR y tế phát sinh tại các bệnh viện, cơ sở y tế khoảng 450 tấn/ngày. CTR y tế phát sinh ngày càng gia tăng ở hầu hết các địa phương, xuất phát từ một số nguyên nhân như: gia tăng số lượng cơ sở y tế và tăng số giường bệnh; tăng cường sử dụng các sản phẩm dùng một lần trong y tế; dân số gia tăng, người dân ngày càng được tiếp cận nhiều hơn với dịch vụ y tế.

- CTR nông nghiệp: Tại khu vực nông thôn, hàng năm phát sinh lượng lớn CTR nông nghiệp. Ước tính mỗi năm khu vực nông thôn phát sinh hơn 14.000 tấn bao bì hóa chất bảo vệ thực vật, phân bón các loại, 76 triệu tấn rơm rạ và khoảng 47 triệu tấn chất thải chăn nuôi (Chuyên đề Hội nghị Môi trường toàn quốc lần thứ IV, Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015).

Đặc biệt, bên trong lượng CTR phát sinh thì có một lượng CTR nguy hại như: chất

thải y tế nguy hại, chất dễ cháy, chất độc hại phát sinh từ quá trình sản xuất, thùng đựng thuốc trừ sâu,... Theo thống kê của các sở tài nguyên và môi trường các tỉnh, thành phố, lượng CTR nguy hại phát sinh trên toàn quốc khoảng từ 600.000 ÷ 800.000 tấn/năm. Theo một điều tra khác của tổ chức JICA, năm 2010 CTR nguy hại chiếm khoảng 0,027% tổng lượng CTR phát sinh và dự báo đến năm 2020 chiếm khoảng 0,041%. Mặc dù phát sinh với khối lượng ít, song nếu không được quản lý tốt thì với các tính chất độc hại, CTR nguy hại sẽ là mối hiểm họa lớn đối với sức khỏe người dân và môi trường.

Về thành phần CTR nói chung được thể hiện trong bảng 1. Kết quả cho thấy, thành phần chủ yếu trong CTR là các chất thải có nguồn gốc hữu cơ, tiếp theo là chất thải nhựa.

Dự báo khối lượng CTR phát sinh toàn vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ đến năm 2030 như trong bảng 2, cho thấy chất thải rắn phát sinh sẽ tăng ở tất cả các loại CTR và ở tất cả các tỉnh, thành phố.

Bảng 1. Thành phần chủ yếu của CTR và nhiệt trị của chúng

TT	Thành phần	Tỷ lệ (%)	Nhiệt trị (kJ/kg)
1	Chất hữu cơ	55÷68	4.600
2	Giấy	4÷6	1.600
3	Vải	3÷4	1.750
4	Gỗ	3÷4	1.860
5	Nhựa	12÷13	3.300
6	Các loại khác (da, kim loại, sành sứ, đất cát, bùn,...)	Còn lại	-

(Nguồn: nhóm tác giả tổng hợp)

Bảng 2. Dự báo khối lượng CTR phát sinh toàn vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ đến năm 2030

TT	Tỉnh, thành phố	Dự báo khối lượng CTR phát sinh (tấn/ngày)																	
		Đến năm 2020									Đến năm 2030								
		CTR sinh hoạt đô thị	CTR sinh hoạt nông thôn	CTR công nghiệp	CTR xây dựng	CTR làng nghề	CTR y tế	Bùn thải hệ thống thoát nước	Bùn thải hệ thống thoát nước	CTR nguy hại	CTR sinh hoạt đô thị	CTR sinh hoạt nông thôn	CTR công nghiệp	CTR xây dựng	CTR làng nghề	CTR y tế	Bùn thải hệ thống thoát nước	Bùn thải hệ thống thoát nước	CTR nguy hại
1	Hà Nội	6410	2070	1190	2100	1790	72	1500	260	620	9160	2140	1330	3400	4120	120	1800	350	810
2	Vĩnh Phúc	1140	170	990	260	80	7	340	90	430	1850	280	1240	430	170	8	430	110	540
3	Bắc Ninh	660	230	510	180	240	4	300	80	230	1360	360	960	340	560	6	390	100	440
4	Hưng Yên	840	310	1200	230	430	4	410	110	530	1760	310	1290	410	990	8	500	130	600
5	Hải Dương	1020	320	840	270	350	6	460	120	380	1790	350	1300	430	790	8	500	130	600
6	Quảng Ninh	1340	150	890	300	130	9	400	110	390	2190	200	1350	480	290	11	480	120	600
7	Hải Phòng	2570	230	830	560	120	8	630	170	360	4280	360	1630	930	280	14	850	210	720
	Tổng cộng	13980	3480	6450	3900	3140	110	4040	940	2940	22390	4000	9100	6420	7200	175	4950	1150	4310

(Nguồn: Quyết định số 1979/QĐ-TTg ngày 14/10 năm/2016 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt quy hoạch quản lý chất thải rắn vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ đến năm 2030)

3.2. Các biện pháp xử lý, tái chế chất thải rắn đang áp dụng tại Việt Nam

Theo Tổng cục Thống kê, năm 2016, lượng CTR được thu gom trên cả nước đạt hơn 33.167 tấn, trong đó tổng lượng CTR thông thường thu gom được xử lý đạt tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia tương ứng đạt khoảng 27.067 tấn (chiếm tỷ lệ 81%). Như vậy, vẫn còn khoảng 5.100 tấn CTR được thu gom nhưng chưa được xử lý theo quy định, chưa kể lượng lớn CTR chưa được thu gom, đã và đang gây ô nhiễm môi trường nước, đất,...

Dựa trên nguồn gốc phát sinh CTR, các công nghệ xử lý sẽ được áp dụng phù hợp. Hiện nay đã có 05 công nghệ xử lý CTR được Bộ Xây dựng công nhận, gồm: 02 Công nghệ ủ sinh học làm phân hữu cơ (Seraphin và an sinh - ASC); 01 công nghệ MBT-CD.08 (tạo viên nhiên liệu RDF); 02 công nghệ đốt (công nghệ ENVIC và BD-ANPHA).

- Công nghệ ủ sinh học làm phân hữu cơ: Hiện nay cả nước có khoảng 35 cơ sở/nhà máy xử lý CTR bằng công nghệ này. Tuy nhiên, việc quản lý, vận hành, bảo dưỡng hệ thống khá phức tạp, hiệu quả hoạt động thấp, chi phí vận hành cao, sản phẩm phân khó tiêu thụ và khó khống chế ô nhiễm thứ cấp với môi trường.

- Công nghệ đốt: Thống kê chưa đầy đủ cho thấy, tính đến hết năm 2016, cả nước có khoảng 50 lò đốt CTR sinh hoạt. Sử dụng công nghệ đốt giảm được 80÷90% khối lượng thành phần hữu cơ trong thời gian ngắn, CTR được xử lý khá triệt để ngoài ra còn thu hồi năng lượng cung cấp

cho nhà máy điện và có thể xử lý CTR tại chỗ mà không phải vận chuyển đi xa, tránh được rủi ro và chi phí vận chuyển. Tuy nhiên, phương pháp này đòi hỏi chi phí đầu tư xây dựng lò đốt, chi phí vận hành và xử lý khí thải lớn. Hiện nay, xử lý rác bằng công nghệ đốt chủ yếu có 02 dạng là lò đốt rác hóa lỏng và công nghệ đốt chất thải thu hồi năng lượng.

- Công nghệ chôn lấp: Cả nước hiện có 458 bãi chôn lấp (quy mô trên 1 ha). Tuy nhiên, trong đó chỉ có 121 bãi hợp vệ sinh. Công nghệ chôn lấp có ưu điểm đơn giản, chi phí thấp, chủ động thiết kế. Tuy nhiên, công nghệ này có nhược điểm là tồn diện tích, khó kiểm soát ô nhiễm, dễ phát tán ô nhiễm ra môi trường xung quanh.

- Trên thực tế, thường sử dụng kết hợp các công nghệ xử lý nhằm nâng cao hiệu quả và giảm thiểu kinh phí xử lý chất thải. Kết hợp ủ phân hữu cơ với đốt mặc dù phí xử lý hàng năm cao hơn song tiết kiệm diện tích bãi chôn lấp đến 7 lần và không có rủi ro về sản phẩm, năng lượng phát sinh có thể được bán ổn định.

Bên cạnh các công nghệ xử lý CTR ở trên, việc tái chế chất thải đang được mở rộng và có nhiều hình thức hiện đại hơn nhưng chủ yếu tập trung tái chế chất thải hữu cơ thành phân vi sinh hoặc viên nhiên liệu. Tuy nhiên kết quả thực tế chưa khả quan.

Hiện nay, có hai công nghệ xử lý CTR đang được áp dụng và mang lại hiệu quả ở nước ta là công nghệ tái chế CTR sinh hoạt thành than sạch; Công nghệ đốt chất thải thu hồi năng lượng (EfW). Công

nghe tái chế CTR sinh hoạt thành than sạch: Công nghệ tái chế CTR thành than sạch có ưu điểm là vốn đầu tư thấp hơn phương pháp xử lý rác bằng cách thiêu đốt, an toàn vì không có khả năng làm phát sinh khí dioxin do không phải sử dụng nhiệt độ cao. Lượng khí lưu huỳnh sinh ra trong quá trình đốt than chỉ chiếm tỷ lệ rất nhỏ, khoảng 0,2%. Trong quá trình sử dụng than sạch sản xuất điện, nếu không sử dụng hết, có thể lưu giữ hoặc làm chất đốt cho nhiều ngành khác. Công nghệ đốt chất thải thu hồi năng lượng

(EfW): là công nghệ được sử dụng phổ biến nhất cho xử lý CTR để phát năng lượng.

4. SẢN XUẤT ĐIỆN TỪ CHẤT THẢI RẮN TẠI VIỆT NAM

4.1. Một số tiêu chí lựa chọn công nghệ sản xuất điện từ chất thải rắn ở Việt Nam

Để lựa chọn được công nghệ sản xuất phù hợp với điều kiện thực tế cần có những tiêu chí cụ thể. Bảng 3 là một số tiêu chí đánh giá công nghệ sản xuất điện từ CTR.

Bảng 3. Tiêu chí đánh giá công nghệ sản xuất điện từ CTR

Tiêu chí	Công nghệ sản xuất điện từ CTR			
	Đốt	Phân hủy kỵ khí	Thu khí từ bãi chôn lấp	Nhiệt phân/khí hóa
1. Hiện trạng áp dụng	Áp dụng rộng rãi ở các nước phát triển	Áp dụng rộng rãi	Áp dụng rộng rãi ở các nước phát triển	Áp dụng rộng rãi ở các nước phát triển
2. Loại CTR	Chất thải chưa phân loại	Chất thải hữu cơ đã phân loại; Chất thải của người và động vật; Bùn.	Chất thải chưa phân loại (không bao gồm chất thải nguy hại và lây nhiễm)	Chất thải chưa phân loại, đặc biệt chất thải nhựa
3. Quy mô	Quy mô lớn	Quy mô nhỏ và lớn	Quy mô lớn	Quy mô lớn
4. Điều kiện áp dụng	Tiền xử lý, đồng nhất nguyên liệu đầu vào; Kiểm soát tốt quá trình (hỗn hợp khí)	Tiền xử lý, đồng nhất nguyên liệu đầu vào; Kiểm soát tốt quá trình.	Tiền xử lý, đồng nhất nguyên liệu đầu vào; Kiểm soát tốt quá trình (nước rỉ rác, khí metan, chất ô nhiễm khác)	Tiền xử lý, đồng nhất nguyên liệu đầu vào; Kiểm soát tốt quá trình (hỗn hợp khí)
5. Vốn đầu tư	Cao	Cao	Trung bình	Cao
6. Chi phí vận hành	Cao	Trung bình	Trung bình	Cao
7. Nhu cầu sử dụng đất	Thấp	Thấp	Thấp	Thấp
8. Yêu cầu về năng lực	Yêu cầu năng lực về kỹ thuật	Yêu cầu năng lực về kỹ thuật	Yêu cầu năng lực về kỹ thuật	Yêu cầu năng lực về kỹ thuật
9. Tác động đến môi trường	Ô nhiễm do khí thải	Rò rỉ khí mêtan	Mùi, côn trùng; phát sinh khí mêtan; Nước rỉ rác; không thu hồi các thành phần có khả năng tái chế; cháy nổ	Tiêu thụ năng lượng cao cho quá trình vận hành; Ô nhiễm bụi và tiếng ồn.

Tiêu chí	Công nghệ sản xuất điện từ CTR			
	Đốt	Phân hủy kỵ khí	Thu khí từ bãi chôn lấp	Nhiệt phân/khí hóa
10. Đóng góp vào an ninh năng lượng	Phát điện từ nhiệt	Phát điện từ khí sinh học	Phát điện từ khí sinh học	Phát điện từ nhiệt
11. Đóng góp vào an ninh lương thực	Không	Sử dụng như chất bổ trợ chất	Không; thành phần ô nhiễm cao	Không

Đối với điều kiện thực tế về CTR ở Việt Nam:

- CTR chưa phân loại tại nguồn: mặc dù có những ảnh hưởng đến môi trường tuy nhiên công nghệ thu khí từ bãi chôn lấp để sản xuất điện phù hợp hơn do: vốn đầu tư, chi phí vận hành không cao.
- CTR đã được phân loại tại nguồn: từ thành phần có trong CTR (bảng 1) có thể thấy công nghệ phân hủy kỵ khí sau đó thu hồi khí để sản xuất điện là công nghệ phù hợp nhất, các thành phần còn lại ngoài chất hữu cơ trong CTR sẽ thu hồi, tái chế hoặc sử dụng biện pháp xử lý khác. Bên cạnh việc xử lý được rác thải, sản xuất điện, bã thải của công nghệ này có thể được sử dụng để sản xuất phân phục vụ nông nghiệp.

4.2. Tiềm năng sản xuất điện từ chất thải rắn tại Việt Nam

Lượng CTR phát sinh ngày càng nhiều, đa dạng về nguồn gốc, thành phần đặt ra những vấn đề cấp bách trong xử lý, tái chế. Tiềm năng thu hồi năng lượng (sản xuất điện) từ CTR ở nước ta rất lớn, tính cho 07 khu liên hợp xử lý rác là Nam Sơn (Hà Nội), Sơn Dương (Quảng Ninh), Hương Văn (Thừa Thiên Huế), Bình Nguyên (Quảng Ngãi), Cát Nhon (Bình

Định) Tân Thành (Long An), Tây Bắc Củ Chi (Thành phố Hồ Chí Minh) đạt khoảng 1.400 triệu kWh/năm với nguồn thu hàng năm khoảng 140 triệu USD (10,05 USCent/kWh). Giai đoạn 2015-2020, với lượng rác trung bình của các thành phố lớn như Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh, Hải Phòng..., là nguồn cung cấp nhiên liệu ổn định cho các nhà máy điện - rác công suất 500 tấn/ngày (8 MW) tương đương sản lượng gần 350 MW điện được sản xuất từ rác. Đối với dự án phát điện từ bã mía, hiện có 41 nguồn phát điện tiềm năng, tổng công suất trên 500 MW phân bố tại các vùng nông thôn. Mặc dù tiềm năng rất lớn nhưng trên thực tế, phần lớn các dự án điện rác ở nước ta vẫn còn nằm trên giấy. Hiện nay, nước ta chỉ có một số dự án triển khai công nghệ đốt chất thải thu hồi năng lượng (EfW) đối với CTR sinh hoạt; 01 Dự án nhà máy nhiệt điện đốt trấu; 01 dự án phát điện từ chất thải phân gia súc, gia cầm và 06 dự án điện bã mía.

Có thể nói, tiềm năng sản xuất năng lượng nói chung và điện nói riêng từ CTR ở Việt Nam là rất lớn và có rất nhiều triển vọng phát triển. Với điều kiện thực tế ở Việt Nam, sản xuất điện từ CTR với quy mô nhỏ sẽ phù hợp hơn do không cần đến vốn đầu tư quá lớn.

Chính phủ Việt Nam cũng đã có những chính sách ưu đãi đặc biệt cho vấn đề này, thông qua Quyết định số 31/2014/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ về cơ chế hỗ trợ phát triển các dự án phát điện sử dụng chất thải rắn tại Việt Nam trong đó: mức giá mua điện là 10,05 US cent/kWh trong 20 năm; ưu đãi thuế thu nhập doanh nghiệp trong 15 năm; miễn thuế nhập khẩu thiết bị, máy móc phục vụ dự án; miễn, giảm tiền thuê đất, sử dụng đất; ưu đãi vay vốn ngân hàng với lãi suất thấp.

5. KẾT LUẬN

CTR đang là vấn đề rất được quan tâm của toàn xã hội, CTR tăng nhanh về số lượng với thành phần ngày càng phức tạp gây khó khăn cho công tác thu gom, xử lý. Tuy nhiên, vấn đề thu gom, vận chuyển và xử lý chất thải nói chung và CTR nói riêng ở Việt Nam vẫn còn nhiều bất cập, chất thải nhiều khi tập kết bừa bãi, chôn lấp không đạt yêu cầu. Hiện nay

có một số công nghệ xử lý CTR như: ủ sinh học làm phân hữu cơ, đốt, chôn lấp, tái chế. Công nghệ tái chế đang là công nghệ mang lại nhiều hiệu quả, các loại chất thải rắn như kim loại, giấy, đồ nhựa có thể tái chế và sử dụng vào các mục đích khác; tro, xỉ than ở các nhà máy có thể được tái chế để làm gạch không nung, phụ gia bê tông, phụ gia xi măng,... Công nghệ sản xuất điện từ CTR là một biện pháp không những xử lý CTR mà còn thu hồi được năng lượng phục vụ đời sống và sản xuất. Chính phủ đã có những chính sách khuyến khích, hỗ trợ để phát triển công nghệ này tại Việt Nam như: ưu đãi thuế, mua lại điện với giá cao,... Tuy nhiên, đây là một công nghệ mới, giá đầu tư cao, yêu cầu trình độ cao về cả xây dựng, lắp đặt và vận hành. Để phát triển công nghệ sản xuất điện từ rác thải cần tập trung vào nghiên cứu, nắm bắt, làm chủ hệ thống để xây dựng, vận hành các nhà máy mang lại hiệu quả cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ripa M, Fiorentino G, Giani H, Clausen A, Ulgiati S. Refuse recovered biomass fuel from municipal solid waste. A life cycle assessment. *Apply Energy* 2017; 186:211e25.
<https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.05.058>
- [2] Nigussie A, Bruun S, Kuyper TW, de Neergaard A. Delayed addition of nitrogen-rich substrates during composting of municipal waste: effects on nitrogen loss, greenhouse gas emissions and compost stability. *Chemosphere* 2017; 166:352e62.
<https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.09.123>
- [3] Lino FAM, Ismail KAR. Energy and environmental potential of solid waste in Brazil. *Energy Policy* 2011; 39:3496e502. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2011.03.048>.
- [4] Edjabou ME, Jensen MB, Gotze R, Pivnenko K, Petersen C, Scheutz C, et al. Municipal solid waste composition: sampling methodology, statistical analyses, and case study evaluation. *Waste Manag* 2015; 36:12e23. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.11.009>.

- [5] Moh Y, Manaf LA. Solid waste management transformation and future challenges of source separation and recycling practice in Malaysia. *Resour Conservat Recycl* 2017; 116:1e14. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.09.012>
- [6] Hoornweg D, Bhada-Tata P. What a waste, a global review of solid wastemanagement. *Urban development series*. World Bank; 2012.
- [7] Tabasova A, Kropac J, Kermes V, Nemet A, Stehlik P. Waste-to-energy technologies: impact on environment. *Energy* 2012; 44:146e55. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.01.014>.
- [8] Tang Y, Ma X, Lai Z, Zhou D, Lin H, Chen Y. {NOx} and {SO2} emissions from municipal solid waste (MSW) combustion in CO2/O2 atmosphere. *Energy* 2012; 40:300e6. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.01.070>
- [9] Deus RM, Battistelle RAG, Silva GHR. Current and future environmental impact of household solid waste management scenarios for a region of Brazil: carbon dioxide and energy analysis. *J Clean Prod* 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.05.158>.
- [10] Havukainen J, Zhan M, Dong J, Liikanen M, Deviatkin I, Li X, et al. Environmental impact assessment of municipal solid waste management incorporating mechanical treatment of waste and incineration in Hangzhou, China. *J Clean Prod* 2017; 141:453e61. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.146>
- [11] Reddy PJ. *Municipal solid waste management vol. 9*. The Netherlands: CRC Press/Balkema; 2011. p. 2012. Retrieved October.
- [12] Miranda ML, Hale B. Paradise recovered: energy production and waste management in island environments. *Energy Policy* 2005; 33:1691e702. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.02.007>
- [13] Psomopoulos CS, Bourka A, Themelis NJ. Waste-to-energy: a review of the status and benefits in USA. *Waste Manag* 2009; 29:1718e24.
- [14] Teixeira S, Monteiro E, Silva V, Rouboa A. Prospective application of municipal solid wastes for energy production in Portugal. *Energy Policy* 2014; 71:159e68. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.04.002>.
- [15] Tomic T, Dominkovic DF, Pfeifer A, Schneider DR, Pedersen AS, Duic N. Waste to energy plant operation under the influence of market and legislation conditioned changes. *Energy* 2017. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.04.080>
- [16] Pirota FJC, Ferreira EC, Bernardo CA. Energy recovery and impact on land use of Maltese municipal solid waste incineration. *Energy* 2013; 49:1e11. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.10.049>.
- [17] Nixon JD, Dey PK, Ghosh SK, Davies PA. Evaluation of options for energy recovery from municipal solid waste in India using the hierarchical analytical network process. *Energy* 2013; 59:215e23. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.06.052>
- [18] Tsai W-T, Kuo K-C. An analysis of power generation from municipal solid waste (MSW) incineration plants in Taiwan. *Energy* 2010; 35:4824e30. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.09.005>.

- [19] Münster M, Lund H. Comparing Waste-to-Energy technologies by applying energy system analysis. *Waste Manag* 2010; 30:1251e63. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2009.07.001>.
- [20] Urbancl D, Zlak J, Anicic B, Trop P, Goricanec D. The evaluation of heat production using municipal biomass co-incineration within a thermal power plant. *Energy* 2016; 108:140e7. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2015.07.064>
- [21] Chang Y-H, Chen WC, Chang N-B. Comparative evaluation of (RDF) and (MSW) incineration. *J Hazard Mater* 1998; 58:33e45. [https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(97\)00118-0](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(97)00118-0).
- [22] Holmgren K, Gebremedhin A. Modelling a district heating system: introduction of waste incineration, policy instruments and co-operation with an industry. *Energy Policy* 2004; 32:1807e17. [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00168-X](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00168-X)
- [23] Vlcek J, Velicka M, Jancar D, Burda J, Blahuskova V. Modelling of thermal processes at waste incineration. *Energy Sources, Part A Recovery, Util Environ Eff* 2016; 38:3527e33.
- [24] Lopez-Gonzalez D, Fernandez-Lopez M, Valverde JL, Sanchez-Silva L. Gasification of lignocellulosic biomass char obtained from pyrolysis: kinetic and evolved gas analyses. *Energy* 2014; 71:456e67. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.04.105>
- [25] Lin Y, Ma X, Peng X, Yu Z, Fang S, Lin Y, et al. Combustion, pyrolysis and char CO₂-gasification characteristics of hydrothermal carbonization solid fuel from municipal solid wastes. *Fuel* 2016; 181:905e15. <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2016.05.031>.
- [26] Moon J, Mun T-Y, Yang W, Lee U, Hwang J, Jang E, et al. Effects of hydrothermal treatment of sewage sludge on pyrolysis and steam gasification. *Energy Convers Manag* 2015; 103:401e7. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2015.06.058>
- [27] Meng A, Chen S, Long Y, Zhou H, Zhang Y, Li Q. Pyrolysis and gasification of typical components in wastes with macro-TGA. *Waste Manag* 2015; 46:247e56. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2015.08.025>
- [28] Baruah D, Baruah DC. Modeling of biomass gasification: a review. *Renew Sustain Energy Rev* 2014; 39:806e15. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.129>
- [29] Asadullah M. Barriers of commercial power generation using biomass gasification gas: a review. *Renew Sustain Energy Rev* 2014; 29:201e15. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.074>
- [30] Kirkels AF, Verbong GPJ. Biomass gasification: still promising? A 30-year global overview. *Renew Sustain Energy Rev* 2011; 15:471e81. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2010.09.046>
- [31] Mahinpey N, Gomez A. Review of gasification fundamentals and new findings: reactors, feedstock, and kinetic studies. *Chem Eng Sci* 2016; 148:14e31. <https://doi.org/10.1016/j.ces.2016.03.037>

- [32] Suffolk energy-from-waste facility. [Online] Available:
<http://nearyou.imeche.org/images/default-source/South-Essex-Area-album/schematic-energy-from-waste.jpg>
- [33] GIZ. Waste-to-Energy Options in Municipal Solid Waste Management. A Guide for Decision Makers in Developing and Emerging Countries. 2017.
- [34] Image adapted from p. 8 of "Biowaste to Biogas", Fachverband Biogas, Freising, 2016. [Online]
<http://www.biowaste-to-biogas.com/>
- [35] Image based on
http://www.advanceddisposal.com/media/10751/landfill_gas_to_energy_diagram_946x333.jpg
- [36] "www.dgengineering.de,"
<http://www.dgengineering.de/images/Fliessbild-Pyrolyse-D-1.jpg>

Giới thiệu tác giả:



Tác giả Đặng Văn Bình tốt nghiệp Trường Đại học Giao thông Vận tải chuyên ngành trang thiết bị nhiệt và lạnh năm 2009; năm 2017 nhận bằng Thạc sĩ chuyên ngành kỹ thuật năng lượng tại Trường Đại học Điện lực. Hiện nay tác giả là giảng viên Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội.

Lĩnh vực nghiên cứu: tiết kiệm năng lượng trong hệ thống điều hòa không khí, hệ thống lạnh; ống nhiệt; công nghệ năng lượng.



Tác giả Tiêu Xuân Hoàng tốt nghiệp Trường Đại học Điện lực chuyên ngành nhiệt điện năm 2015; năm 2017 nhận bằng Thạc sĩ chuyên ngành kỹ thuật năng lượng tại Trường Đại học Điện lực. Hiện nay tác giả đang công tác tại Phòng Quản lý khoa học và Hợp tác quốc tế - Trường Đại học Điện lực.

Lĩnh vực nghiên cứu: tiết kiệm năng lượng, công nghệ năng lượng, năng lượng tái tạo.

