

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH THÀNH PHẦN VÀ ĐẶC TÍNH CỦA RÁC PHỤC VỤ VIỆC CẢI TẠO VÀ DI DỜI BÃI RÁC TRUNG SƠN - THANH HÓA

Nguyễn Thị Thế Nguyên¹, Nguyễn Ngọc Linh¹, Mai Duy Khánh¹, Nguyễn Văn Kỵ¹

Tóm tắt: Bãi rác phường Trung Sơn là bãi rác tập trung duy nhất của thành phố Sầm Sơn hoạt động từ năm 1997 với công suất xử lý 25 tấn rác một ngày đêm. Đây là bãi rác hở nên ảnh hưởng nhiều tới cuộc sống của người dân xung quanh và cần phải có biện pháp cải tạo hoặc di dời. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đưa ra cơ sở khoa học cho việc đề xuất, tính toán xử lý phần rác thải sau khi sàng loại bỏ mùn đất (được gọi là rác trên sàng). Kết quả nghiên cứu cho thấy rác trên sàng chủ yếu là chất thải từ sân vườn, gỗ (31,88%), nhựa (20,86%). Rác thải thực phẩm rất nhỏ (0,02%). Độ ẩm của rác trung bình là 60%. Nghiên cứu cũng đã xác định được lực ép tối ưu cho rác là 10 T/m². Với lực ép này tỷ trọng trung bình của rác tăng từ 690 kg/m³ (trước ép) lên 1.290 kg/m³ (sau ép). Khối lượng và thể tích trung bình của các mẫu rác giảm tương ứng 20 và 41% sau khi ép. Độ ẩm của rác thải sau khi nén ép trung bình là 25% và nhiệt trị thấp của rác tăng lên đáng kể, biến thiên từ 5,7 đến 23 MJ/kg. Với lực ép tối ưu như trên, rác thải có thể xử lý bằng phương pháp thiêu đốt và thu hồi năng lượng để phát điện.

Từ khóa: Bãi rác Trung Sơn, nén ép rác, tính chất rác, thành phần rác.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Theo thống kê của Tổng cục Môi trường, tại Việt Nam hiện có hơn 900 bãi chôn lấp chất thải sinh hoạt, trong đó có khoảng 20% bãi chôn lấp hợp vệ sinh (Bộ TNMT, 2019). Phần lớn các bãi chôn lấp hiện tiếp nhận chất thải rắn sinh hoạt chưa được phân loại tại nguồn, có thành phần hữu cơ cao nên tính ổn định thấp, chiếm nhiều diện tích đất, phát sinh lượng lớn nước rỉ rác. Ô nhiễm môi trường tại các bãi chôn lấp đã và đang là vấn đề bức xúc đối với xã hội. Bên cạnh những tác động đối với môi trường tự nhiên như cảnh quan, khí nhà kính, ô nhiễm đất và nước ngầm, ô nhiễm không khí, ô nhiễm biển..., bãi chôn lấp không hợp vệ sinh còn gây nhiều ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng cũng như có khả năng nảy sinh các xung đột tại các khu vực xung quanh cơ sở xử lý rác thải. Thiệt hại về kinh tế không chỉ bao gồm chi phí xử lý ô nhiễm môi trường, mà còn bao gồm chi phí liên quan đến khám chữa

bệnh và thiệt hại do giảm thu nhập từ các ngành như du lịch, thủy sản... Do vậy, tình trạng ô nhiễm môi trường từ hàng trăm bãi chôn lấp này là hiện hữu và vô cùng cấp bách, đòi hỏi sớm có giải pháp xử lý.

Bãi rác phường Trung Sơn có diện tích 2,7 ha (HĐND tỉnh Thanh Hoá, 2020). Đây là bãi rác tập trung duy nhất của Sầm Sơn hoạt động từ năm 1997 với công suất xử lý 25 tấn rác một ngày đêm. Rác ở đây không được phân loại, được chôn lấp không hợp vệ sinh hoặc để phân huỷ tự nhiên. Tổng khối lượng rác hiện nay khoảng 330.000 tấn.

Trong những năm qua, lượng rác tại bãi rác này ngày càng tăng lên do lượng khách du lịch đến thành phố Sầm Sơn ngày càng nhiều và dân số gia tăng do sáp nhập thêm 6 xã từ huyện Quảng Xương. Bãi rác đã và đang ảnh hưởng rất lớn đến người dân sống gần đó do gây mùi hôi thối và ruồi nhặng. Nước thải từ bãi rác chưa qua xử lý đổ trực tiếp ra sông Đơ gây ô nhiễm nguồn nước sinh hoạt và nhiều ao hồ xung quanh. Bãi rác không chỉ ảnh hưởng tới cuộc sống của người dân mà còn ảnh

¹ Trường Đại học Thủy lợi

hường đến nhiều diện tích lúa, hoa màu xung quanh. Nhiều hộ gia đình đã phải bỏ hoang ruộng lúa do nước rỉ rác từ bãi rác gây ô nhiễm khu vực cây trồng.

Để giải quyết vấn đề trên, Hội đồng nhân dân tỉnh Thanh Hoá đã có Nghị quyết số 376/ND-HĐND ngày 06/12/2020 về việc quyết định chủ trương đầu tư dự án xử lý triệt để tình trạng ô nhiễm môi trường nghiêm trọng do bãi rác phường Trung Sơn gây ra, góp phần cải thiện điều kiện sống cho nhân dân khu vực xung quanh bãi rác và vùng phụ cận, thúc đẩy phát triển dịch vụ du lịch, phát triển kinh tế - xã hội, xây dựng thành phố Sầm Sơn trở thành thành phố xanh, sạch, đẹp, hướng đến văn minh, hiện đại.

Để có được những cơ sở khoa học cho việc đề xuất, tính toán phương án cải tạo, di dời bãi rác Trung Sơn theo đúng Nghị quyết số 376/ND-HĐND của Hội đồng nhân dân tỉnh Thanh Hoá, rác thải tại đây đã được lấy mẫu, sàng phân loại thành rác trên sàng (chủ yếu là ni lông, giấy, gỗ, ... Các rác thải này dự kiến được xử lý bằng phương pháp đốt) và rác dưới sàng (chủ yếu là mùn đất, dự kiến được xử lý bằng chôn lấp). Sau đó, rác trên sàng và dưới sàng được đưa về phòng thí nghiệm để xác định thành phần và các tính chất đặc trưng. Bài báo này tập trung trình bày kết quả xác định thành phần, tính chất của rác trên sàng như tỷ trọng, độ ẩm, hệ số nén ép, nhiệt trị để xác định phương án xử lý rác.

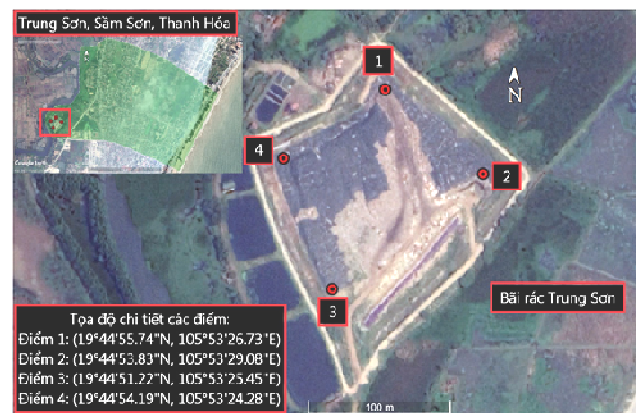
2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Lấy mẫu rác thải

Việc lấy mẫu được thực hiện từ ngày 30/7/2021 đến ngày 04/8/2021. Mẫu rác được lấy tại 3 tầng rác (ký hiệu là a (tầng mặt, độ sâu 1 m), b (tầng giữa, độ sâu 2 m), c (tầng đáy, độ sâu 3 m)

của 4 điểm (ký hiệu là điểm số 1, 2, 3, 4) (Hình 1). Tổng số mẫu rác là 12 mẫu. Phương pháp lấy mẫu được thực hiện đúng theo tiêu chuẩn ASTM D5231- 92 (2003) của Mỹ.

Tại mỗi điểm lấy mẫu, rác thải được sàng thủ công (với kích thước mắt sàng 5 x 5 cm) để phân loại thành 2 loại là rác trên sàng và dưới sàng với mục đích xử lý bằng đốt (với rác trên sàng) và chôn lấp (rác dưới sàng). Rác trên sàng được vận chuyển về phòng thí nghiệm để xác định thành phần và một số tính chất cơ bản khác.



Hình 1. Bốn điểm lấy mẫu rác thải tại bãi rác Trung Sơn

2.2. Phân tích các thành phần có trong rác thải

Rác trên sàng được phân loại theo tiêu chuẩn TCVN 9461:2012 (ATSM D5231-92). Mục đích phân loại thành phần rác thải trong nghiên cứu này là nhằm xác định khối lượng rác cháy được, không cháy được. Do vậy, các mẫu rác thải được phân tách thành các thành phần như trong bảng 1 và xác định khối lượng cho từng thành phần.

Bảng 1. Phân loại các hợp phần có trong chất thải

| STT | Hợp phần chất thải | Mô tả |
|-----|--------------------|---|
| 1 | Giấy, bia | Giấy văn phòng, giấy in máy tính, tạp chí, giấy nén, giấy bóng, các giấy khác không thuộc loại giấy các tông sóng và giấy in báo. |
| 2 | Nhựa | Tất cả các loại nhựa. |

| STT | Hợp phần chất thải | Mô tả |
|-----|---------------------------------|---|
| 3 | Chất thải từ sân vườn, gỗ | Cành cây, lá cây, cỏ và các vật liệu thực vật khác, các sản phẩm từ gỗ. |
| 4 | Chất thải thực phẩm | Tất cả các loại thực phẩm thải, trừ xương. |
| 5 | Các chất hữu cơ khác/ cháy được | Vải sợi, cao su, da. |
| 6 | Các loại khác không cháy | Đá, cát, bụi, sành sứ, vôi vữa trát tường |

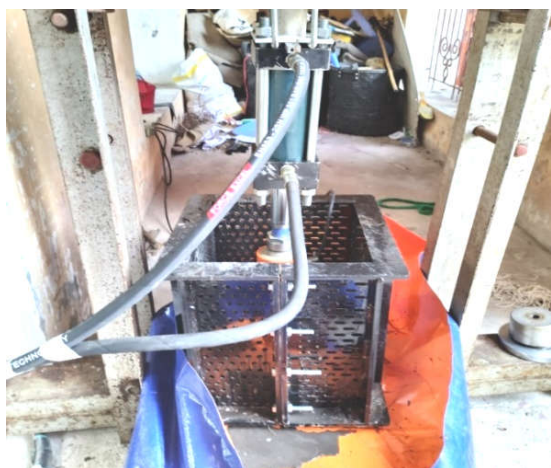
2.3. Thí nghiệm nén ép rác

Để vận chuyển lượng rác đốt được từ bãi rác Trung Sơn đến cơ sở đốt, rác cần phải được nén ép để giảm thể tích, từ đó tăng công suất vận chuyển của xe. Mặt khác, nếu muốn tăng hiệu quả của xử lý rác bằng phương pháp đốt thì cần giảm độ ẩm rác. Do vậy, mục đích của việc thực hiện thí nghiệm nén ép là xác định mức độ nén ép rác và lực ép tối ưu của thiết bị nén ép, từ đó xác định được khối lượng và thể tích của rác thải tại bãi rác để lên phương án vận chuyển và di rời, tính toán phương án bổ sung chất bốc khi đốt rác.

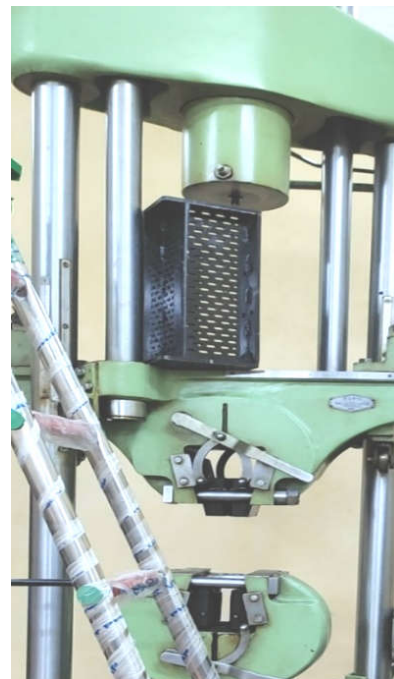
Thí nghiệm nén ép được thực hiện với khuôn ép kích thước 30x30x30 cm (Hình 2) và máy thí nghiệm kéo – nén (Hình 3) với các lực ép 10; 15; 25 và 35 T/m² (tương đương với các áp lực nén lên mẫu rác là 0,9; 1,35; 2,25 và 3,15 tấn). Mức độ nén ép của rác thải dựa vào công thức:

$$T = \frac{V_1 - V_2}{V_1} \times 100 \quad (1)$$

Trong đó: T là mức độ nén ép (%); V_1 : Thể tích ban đầu của mẫu rác thải (m³); V_2 : Thể tích của mẫu rác thải tại lực ép tối ưu (m³).



Hình 2. Mẫu khuôn ép rác



Hình 3. Nửa khuôn ép rác trên máy thí nghiệm kéo - nén

2.4. Xác định tỷ trọng của rác

Tỷ trọng của rác được xác định theo phương pháp khối lượng – thể tích (ATSM E1109-19). Tỷ trọng của chất thải rắn được xác định cho mẫu rác trước và sau khi nén ép làm cơ sở cho công tác vận chuyển, di dời bãi chôn lấp.

2.5. Xác định độ ẩm của rác

Độ ẩm của chất thải rắn được xác định theo phương pháp sấy khô rác ở 105°C đến khối lượng không đổi (tiêu chuẩn ATSM D3173). Độ ẩm của rác cũng được xác định cho mẫu rác trước và sau khi nén ép. Độ ẩm của rác được sử dụng để tính toán nhiệt trị của rác.

2.6. Xác định nhiệt trị của rác thải

Tiềm năng nhiệt trị cao (HHV) của rác được xác định theo phương pháp xác định năng suất tỏa

hiệt toàn phần và tổng lượng tro của các vật liệu thải (TCVN 9463:2012 - ASTM D 5468 - 02).

Tiềm năng nhiệt trị thấp của chất thải (LHV) được tính toán dựa theo phương trình sau (Oak Ridge National Laboratory, 2012):

$$LHV = HHV (1 - W) - 2,443W \quad (2)$$

Trong đó: LHV và HHV là tiềm năng nhiệt trị thấp và cao của chất thải (MJ/kg), W là độ ẩm (%).

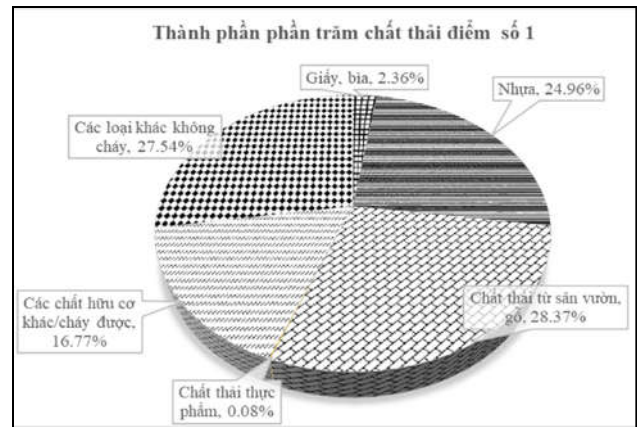
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thành phần rác thải tại bãi rác Nam Sơn

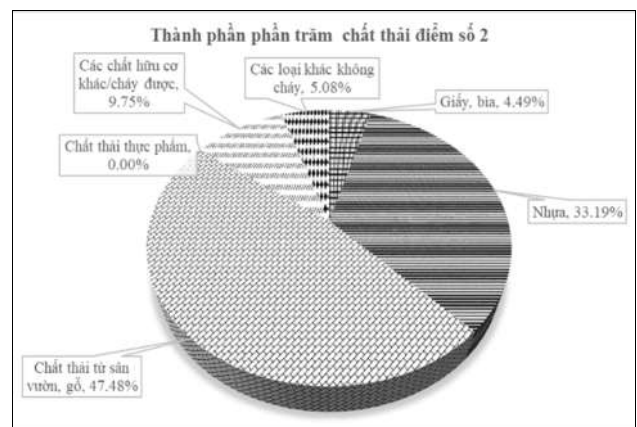
Kết quả phân tích thành phần rác tại 4 điểm lấy mẫu (sau khi lấy trung bình của 3 tầng rác) được trình bày trong các Hình 4 - 7. Nhìn chung thành phần chủ yếu của bãi rác là chất thải từ sân vườn, gỗ (chiếm từ 25,28 đến 47,48%, trung bình 31,88%). Thành phần nhựa dao động từ 7,42 đến 31,19%, trung bình 20,86%. So với thành phần chất thải rắn sinh hoạt của một số địa phương của Việt Nam như Hà Nội (3%), Hải Dương (8,43%), Hải Phòng (12,2%) (Bộ TNMT, 2019), tỉ lệ thành phần nhựa tại bãi rác Trung Sơn khá cao, đặc biệt là tại các tầng giữa và đáy. Điều này được lý giải là do bãi rác Trung Sơn chủ yếu là rác cũ, lượng rác thải mới tại đây không nhiều nên các thành phần khó phân hủy như nhựa sẽ chiếm tỷ lệ lớn hơn. Mặt khác, mẫu rác thí nghiệm đã được sàng để loại bỏ bớt thành phần đất, mùn. Tỷ lệ chất thải từ thực phẩm rất nhỏ (0,02%). Điều này hoàn toàn phù hợp với tính chất của một bãi rác cũ với thời gian hoạt động là 25 năm.

Một điểm đáng chú ý là thành phần rác không cháy sau khi sàng phân loại khá cao (27,21%), do bãi rác tại đây chứa cả phế thải xây dựng và ẩm ướt nên rác trên sàng có bám nhiều bùn đất. Mặt khác phương pháp sàng phân loại trong nghiên cứu này là sàng thủ công khi lấy mẫu, chưa loại bỏ hết đất đá và mùn thải có trong rác nên thành phần rác không cháy trên sàng cao. Do vậy, khuyến nghị sử dụng loại sàng đĩa trong khi triển khai cải tạo và di dời bãi rác Trung Sơn thay vì

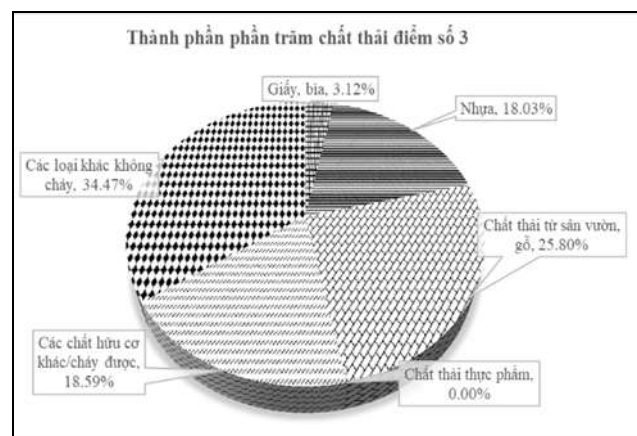
dùng sàng trống hay sàng rung thông thường để có thể loại bỏ bớt phần bùn đất bám vào các thành phần nhựa, gỗ, giúp nâng cao hiệu quả của quá trình xử lý bằng phương pháp đốt.



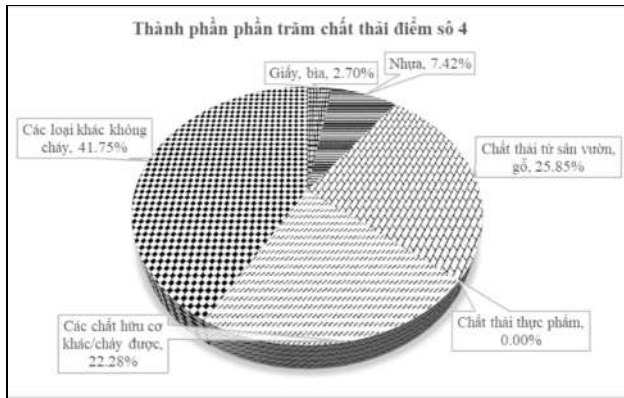
Hình 4. Thành phần rác tại điểm số 1



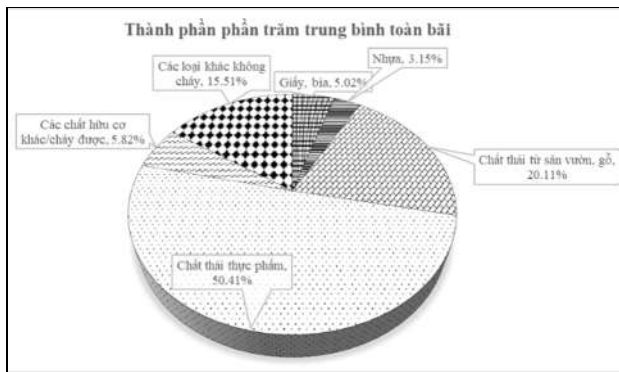
Hình 5. Thành phần rác tại điểm số 2



Hình 6. Thành phần rác tại điểm số 3



Hình 7. Thành phần rác tại điểm số 4



Hình 8. Thành phần trung bình của 12 mẫu rác thải

3.2. Mức độ nén ép rác

Kết quả thí nghiệm nén ép với các lực ép khác nhau được trình bày trong Bảng 2. Kết quả thí nghiệm cho thấy, khi gia tăng lực ép thì chiều cao lớp rác giảm xuống theo tỉ lệ nghịch. Ví dụ tại mẫu rác số 1A (mẫu rác tại điểm số 1, tầng mặt), lực ép 10 T/m² làm cho chiều cao mẫu rác giảm 30,4% nhưng khi ép với các lực lớn hơn chiều cao mẫu rác ép giảm thêm không đáng kể. Chiều cao mẫu rác tại lực ép 15 T/m² (tăng thêm 50% so với lực ép ban đầu) chỉ giảm thêm 7,9%. Kết quả này cũng được nhận thấy ở các mẫu thí nghiệm khác. Do vậy, lực ép 10 T/m² là tối ưu cho việc giảm thể tích rác mang đi đốt và tăng công suất vận chuyển của xe cũng như khu vực lưu giữ rác. Với lực ép tối ưu như trên, mức độ nén ép là 41% (Bảng 2).

Bảng 2. Mức độ giảm chiều cao tương ứng với các lực ép từ 10 – 35 T/m²

| TT | Mẫu rác | Chiều cao ban đầu (cm) | Chiều cao sau khi ép (cm) | | | | Độ giảm chiều cao sau khi ép (%) | | | |
|----|---------|------------------------|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | 10 T/m ² | 15 T/m ² | 25 T/m ² | 35 T/m ² | 10 T/m ² | 15 T/m ² | 25 T/m ² | 35 T/m ² |
| 1 | 1A | 18,1 | 12,6 | 11,6 | 10,9 | 10,4 | 30,4 | 7,9 | 6,0 | 4,6 |
| 2 | 1B | 17,2 | 12,0 | 11,5 | 10,9 | 10,5 | 30,2 | 4,2 | 5,2 | 3,7 |
| 3 | 1C | 23,0 | 10,7 | 10,0 | 9,6 | 9,0 | 53,5 | 6,5 | 4,0 | 6,3 |
| 4 | 2A | 14,9 | 10,6 | 9,9 | 9,7 | 9,2 | 28,9 | 6,6 | 2,0 | 5,2 |
| 5 | 2B | 20,0 | 11,0 | 10,2 | 9,3 | 9,2 | 45,0 | 7,3 | 8,8 | 1,1 |
| 6 | 2C | 21,2 | 10,6 | 8,8 | 8,3 | 8,3 | 50,0 | 17,0 | 5,7 | 0,0 |
| 7 | 3A | 18,9 | 12,5 | 11,9 | 11,0 | 10,4 | 33,9 | 4,8 | 7,6 | 5,5 |
| 8 | 3B | 21,0 | 13,3 | 13,1 | 11,0 | 11,0 | 36,7 | 1,5 | 16,0 | 0,0 |
| 9 | 3C | 17,8 | 9,0 | 8,2 | 7,9 | 7,7 | 49,4 | 8,9 | 3,7 | 2,5 |
| 10 | 4A | 18,9 | 10,3 | 9,8 | 9,0 | 8,5 | 45,5 | 4,9 | 8,2 | 5,6 |
| 11 | 4B | 22,0 | 12,6 | 11,2 | 10,5 | 10,1 | 42,7 | 11,1 | 6,2 | 3,8 |
| 12 | 4C | 22,6 | 12,5 | 10,8 | 10,1 | 9,6 | 44,7 | 13,6 | 6,5 | 5,0 |

3.3. Tỷ trọng của rác

Theo kết quả thí nghiệm trong Bảng 3, tỷ trọng

của rác trước khi ép dao động trong khoảng từ 527,8 đến 890,4 kg/m³, giá trị trung bình 690

kg/m³. So với tỷ trọng của rác thải sinh hoạt thành phố Hồ Chí Minh (400 kg/m³ (Loan và nnk, 2018)) thì rác tại bãi Trung Sơn – Thanh Hóa có giá trị cao hơn do bên cạnh rác thải sinh hoạt thì bãi rác này còn chứa cả phế thải xây dựng.

Với lực ép tối ưu là 10 T/m², tỷ trọng rác trung bình trước khi ép là 690 kg/m³ tăng lên 1.290

kg/m³ sau khi ép (dao động trong khoảng từ 1.040 đến 1.467 kg/m³). Khối lượng trung bình của các mẫu rác giảm đi 20% sau khi ép. Điều này có nghĩa là lượng nước rỉ rác phát sinh trong quá trình ép là 20%. Đây là cơ sở quan trọng cho việc xác định lượng nước rỉ rác phát sinh trong quá trình nén ép, đóng kiện rác thải khi di chuyển đến địa điểm đốt.

Bảng 3. Kết quả thí nghiệm xác định tỷ trọng, độ giảm khối lượng và mức độ nén ép của mẫu rác với lực ép tối ưu 10 T/m²

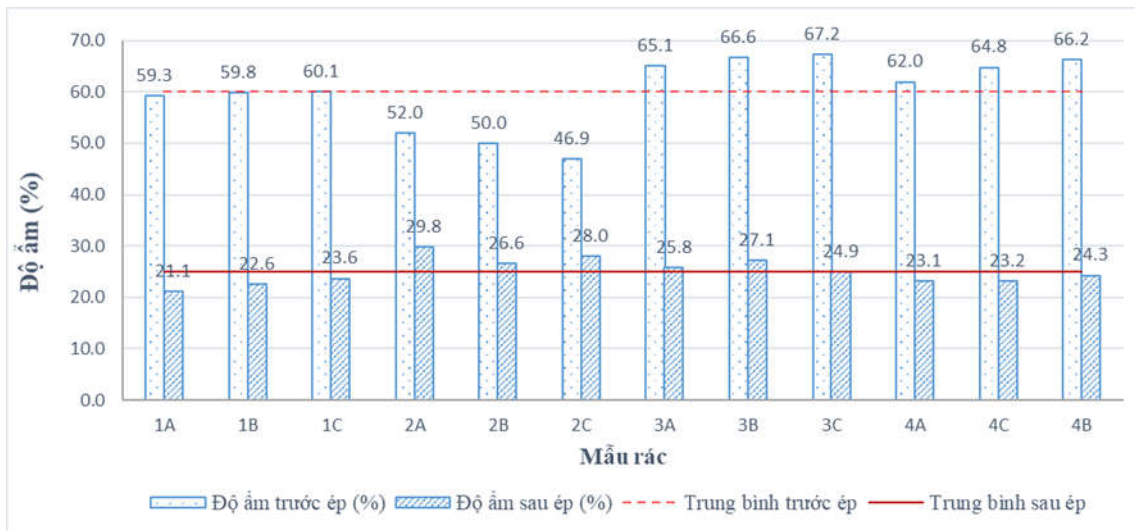
| TT | Mẫu rác | Khối lượng trước khi ép (kg) | Thể tích mẫu ban đầu (m ³) | Tỷ trọng trước khi ép (kg/m ³) | Khối lượng sau khi ép (kg) | % giảm khối lượng | Thể tích sau ép (m ³) | Tỷ trọng rác sau khi ép (kg/m ³) | Mức độ nén ép (%) |
|------------|---------|------------------------------|--|--|----------------------------|-------------------|-----------------------------------|--|-------------------|
| 1 | 1A | 12,2 | 0,016 | 747,9 | 10 | 18 | 0,009 | 1.111 | 30 |
| 2 | 1B | 12,6 | 0,015 | 814,0 | 10,8 | 14 | 0,008 | 1.350 | 30 |
| 3 | 1C | 11,7 | 0,021 | 565,2 | 9,4 | 20 | 0,007 | 1.343 | 53 |
| 4 | 2A | 12 | 0,013 | 890,4 | 10 | 17 | 0,009 | 1.128 | 29 |
| 5 | 2B | 9,5 | 0,018 | 527,8 | 8,3 | 13 | 0,006 | 1.383 | 45 |
| 6 | 2C | 12 | 0,019 | 628,9 | 8,5 | 29 | 0,006 | 1.417 | 50 |
| 7 | 3A | 14 | 0,017 | 835,2 | 10,5 | 25 | 0,008 | 1.313 | 33 |
| 8 | 3B | 11,5 | 0,019 | 608,5 | 9,8 | 15 | 0,009 | 1.040 | 38 |
| 9 | 3C | 11,8 | 0,016 | 736,6 | 8,8 | 25 | 0,006 | 1.467 | 49 |
| 10 | 4A | 11,8 | 0,017 | 697,4 | 9,4 | 20 | 0,007 | 1.343 | 43 |
| 11 | 4B | 12 | 0,020 | 606,1 | 9,4 | 22 | 0,007 | 1.343 | 43 |
| 12 | 4C | 13,3 | 0,020 | 653,9 | 10 | 25 | 0,008 | 1.250 | 46 |
| Trung bình | | | | 690 | | 20 | | 1.290 | 41 |

3.4. Độ ẩm của rác

Kết quả thí nghiệm xác định độ ẩm của rác thải trước và sau khi nén ép được thể hiện ở Hình 9 dưới đây. Nhìn chung độ ẩm của rác thấp hơn ở tầng mặt và cao hơn ở tầng đáy. Độ ẩm của các mẫu rác thải trước khi nén ép tương đối lớn, đặc biệt là điểm số 3 (độ ẩm từ 62 đến 66,2%). Tại điểm lấy mẫu này, từ độ sâu 1,5 m trở xuống khá ẩm ướt. Điểm số 4 cũng chứa nhiều rác cũ, lượng nước rác và mùn đất có trong rác nhiều nên độ ẩm cũng khá cao. Tuy nhiên, tại điểm số 2, độ ẩm của

rác lại giảm dần theo chiều sâu. Thực tế quan sát tại điểm số 2 trong quá trình lấy mẫu rác cho thấy tầng phía mặt (độ sâu từ 0 – 1 m) chứa nhiều rác tươi hơn các điểm lấy mẫu khác.

Độ ẩm trung bình của rác tại bãi rác Trung Sơn trước khi nén ép là 60%. Độ ẩm này tương đương với độ ẩm của rác thải sinh hoạt của nhiều địa phương khác như tại Hà Nam (độ ẩm 58,3% (Nguyễn và Nam, 2017)), Hà Nội (độ ẩm 62,2% (Nguyễn và Marteen, 2017)), hay Thành phố Hồ Chí Minh (độ ẩm 55 – 65% (Loan và nnk, 2018)).



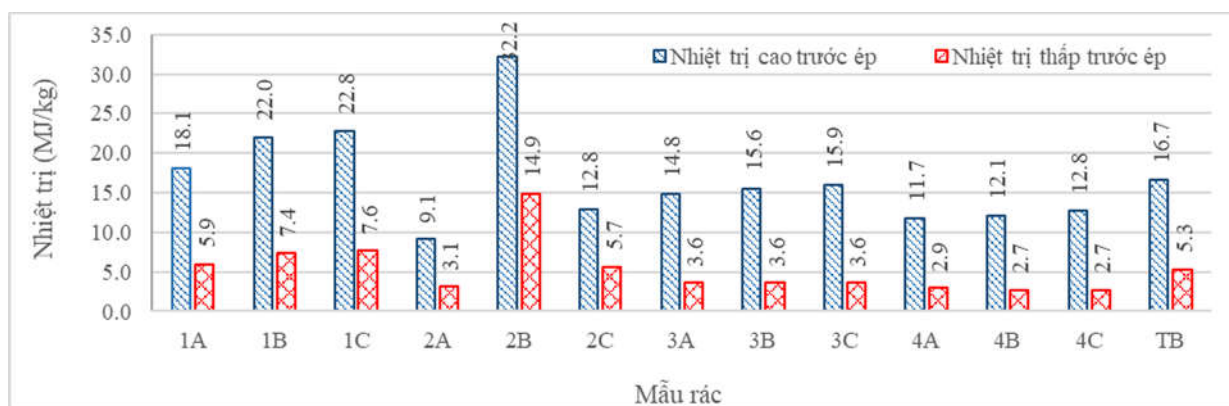
Hình 9. Độ ẩm của từng mẫu rác và độ ẩm trung bình của rác thải trước và sau nén ép

Với độ ẩm cao (60%), việc sàng phân loại rác sẽ khó khăn và việc xử lý chất thải bằng phương pháp đốt cũng cần phải bổ sung nhiên liệu phụ. Tuy nhiên, với lực nén ép tối ưu là 10 T/m², độ ẩm của rác thải sau khi nén ép trung bình là 25%. Đây là độ ẩm phù hợp cho phương pháp xử lý chất thải bằng phương pháp đốt. Về mặt lý thuyết, chất thải có thể đốt mà không cần nhiên liệu phụ khi độ ẩm nhỏ hơn 50%, độ tro nhỏ hơn 60% và thành phần có thể cháy lớn hơn 25% (Rand và nnk, 1999).

3.5. Nhiệt trị của rác

Tiềm năng nhiệt trị cao và thấp của rác chưa nén ép tương ứng biến thiên trong khoảng từ 9,1 đến 32,2 MJ/kg và từ 2,7 đến 7,6 MJ/kg (Hình 10). Có thể thấy rằng tiềm năng nhiệt trị cao và

thấp của rác tại bãi rác Trung Sơn chênh nhau khá lớn (gấp khoảng 3,5 lần). Nguyên nhân là do theo công thức (2) ở trên, rác có độ ẩm càng cao thì nhiệt trị thấp càng thấp. Theo kết quả xác định độ ẩm, rác có độ ẩm cao (với giá trị trung bình trước khi nén ép lên tới 60%) nên giá trị tiềm năng nhiệt trị cao và thấp của rác tại bãi rác Trung Sơn khác nhau khá xa là điều hợp lý. So với tiềm năng nhiệt trị của rác thải tại Kim Bảng – Hà Nội (nhiệt trị thấp và cao dao động trong khoảng 2,6 – 4,7 MJ/kg và 9,6 – 14,9 MJ/kg (Nguyễn và Nam, 2017)) thì rác thải tại bãi rác Trung Sơn – Thanh Hóa có giá trị cao hơn do rác tại đây đã được sàng để loại bỏ bớt các thành phần không cháy như cát, đá, sỏi, ...



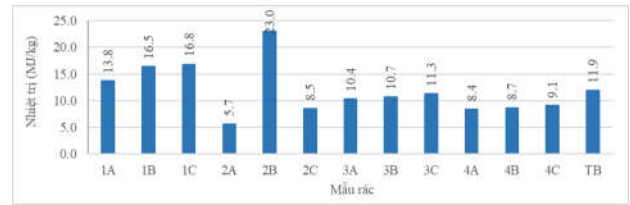
Hình 10. Tiềm năng nhiệt trị cao của rác thải trước khi nén ép

Nhiệt trị có liên quan tới quá trình sinh nhiệt trong khi cháy. Một chất thải có nhiệt trị không đáng kể thì đốt không phải là giải pháp xử lý phù hợp (Nguyễn và Nam, 2017). Do đó, chất thải để đốt phải đáp ứng một số yêu cầu cơ bản, trong đó có yêu cầu về nhiệt trị. Nói chung, một chất thải có nhiệt trị thấp hơn 2,3 MJ/kg thì không có khả năng đốt (hoặc phải bổ sung chất đốt). Đặc biệt, nhiệt trị thấp của chất thải phải không được nhỏ hơn 6 MJ/kg khi muốn đốt thu hồi năng lượng (Rand và nnk, 1999).

Từ các kết quả xác định tiềm năng nhiệt trị thấp đối với rác thải trước khi nén ép cho thấy rác thải tại điểm số 4 sau khi loại bỏ mùn đất vẫn có tiềm năng nhiệt trị thấp rất thấp (dao động trong khoảng 2,7 – 2,92 MJ/kg). Kết quả nhiệt trị này hoàn toàn phù hợp với thành phần rác và độ ẩm tại đây. Điểm số 4 có thành phần nhựa thấp nhất, thành phần không thể cháy được lại cao nhất và độ ẩm cũng rất cao. Do vậy, nếu không làm giảm độ ẩm và áp dụng phương pháp loại bỏ bớt thành phần không cháy thì việc xử lý rác thải này bằng phương pháp đốt sẽ không có hiệu quả (cần nhiều nhiên liệu bổ sung trong quá trình đốt). Các đặc điểm này cũng gặp ở rác tại điểm số 3. Về thu hồi năng lượng, rác thải tại điểm số 2 (trừ tầng giữa), điểm số 3 và 4 không phù hợp với đốt để thu hồi năng lượng do có nhiệt trị thấp nhỏ hơn 6 MJ/kg.

Kết quả xác định nhiệt trị thấp của rác thải sau khi nén ép với lực ép tối ưu là 10 T/m² được trình bày trong Hình 11. Có thể thấy rằng, nhiệt trị thấp của rác đã tăng lên đáng kể, biến thiên từ 5,7 đến 23 MJ/kg do độ ẩm trung bình của rác giảm từ 60

xuống 25%. Với lực ép tối ưu như trên, rác thải có thể xử lý bằng phương pháp thiêu đốt và thu hồi năng lượng để phát điện.



Hình 11. Tiềm năng nhiệt trị thấp của rác thải sau khi nén ép

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài báo đã làm rõ phương pháp luận và những cơ sở khoa học quan trọng để xây dựng phương án cải tạo di dời bãi rác nói chung và bãi rác Trung Sơn nói riêng. Kết quả nghiên cứu cho thấy rác thải tại bãi rác Trung Sơn chủ yếu là rác cũ, có thành phần thực phẩm thấp (0,02%), độ ẩm cao (60%) làm cho việc phân tách thành phần đốt được và không đốt được khó khăn, cần phải có biện pháp sàng phù hợp. Bài báo cũng đã đưa ra được mức độ nén ép tối ưu để giảm thể tích, giảm độ ẩm, thuận lợi cho việc vận chuyển và xử lý bằng thiêu đốt rác trên sàng. Với lực nén ép tối ưu (10 T/m²), rác có thể đốt thu hồi năng lượng để phát điện do đạt độ ẩm là 25% và nhiệt trị thấp của rác đã tăng lên đáng kể, biến thiên từ 5,7 đến 23 MJ/kg. Do điều kiện kinh phí và thời gian có hạn nên nghiên cứu chỉ thực hiện với 12 mẫu rác tại 3 tầng rác của 4 vị trí của bãi rác. Do vậy, cần có thêm nhiều điểm lấy mẫu để có đánh giá tổng thể hơn thành phần và tính chất của bãi rác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ TNMT (2019), *Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia năm 2019 – Quản lý chất thải rắn sinh hoạt*, Hà Nội.
- Hội đồng nhân dân tỉnh Thanh Hoá (2020), *Nghị quyết số 376/ND-HĐND ngày 06/12/2020 về việc quyết định chủ trương đầu tư dự án “Xử lý triệt để môi trường bãi rác phường Trung Sơn, thành phố Sầm Sơn”*, Thanh Hóa.
- Nguyễn Thị Phương Loan, Sandhya Babel, Alice Sharp (2018), *Tài liệu hướng dẫn lựa chọn công nghệ trong Quản lý chất thải rắn bền vững - Nghiên cứu điển hình tại Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam. Dự án “Hệ thống quản lý tổng hợp chất thải rắn tiến đến không chất thải với sử dụng nguồn tài nguyên một cách bền vững tại các khu vực đô thị hóa nhanh ở các nước đang phát triển”*, Asia Pacific Network for Global Change Research, Việt Nam.

- Nguyễn Thị Thế Nguyên, Nghiêm Trọng Nam (2017), “Nghiên cứu xác định thành phần và tính chất của chất thải rắn sinh hoạt huyện Kim Bảng, tỉnh Hà Nam”, Tạp chí Khoa học Thủy lợi và Môi trường, 59, 132-139.
- TCVN 9463:2012 - *Chất thải rắn - phương pháp xác định năng suất tỏa nhiệt toàn phần và tổng lượng tro của các vật liệu thải.*
- TCVN 9461:2012 ATSM D5231-92 - *Chất thải rắn – Phương pháp xác định thành phần của các chất thải rắn đô thị.*
- ASTM D5231 – 92 (2003), *Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste.* ASTM International, US.
- ASTM D3173 (2017), *Standard Test Method for Moisture in the Analysis Sample of Coal and Coke,* ASTM International, ASTM International, US.
- ATSM E1109-19 (2019), *Standard Test Method for Determining the Bulk Density of Solid Waste Fractions,* ASTM International, US.
- Nguyen Thi The Nguyen, Marteen Sevando (2017), “*Determination of the Municipal Solid Waste Characteristics of Hanoi City, Vietnam*”, The International Journal of Multi-Disciplinary Research, CFP/554/2017, 1, 1-10
- Oak Ridge National Laboratory (2012). *Bioenergy Conversion Factors.* https://bioenergy.ornl.gov/papers/misc/energy_conv.html, accessed date 13/2/2021.
- Rand T., Haukohl J., Marxen U., (1999). *Municipal Solid Waste Incineration – A Decision Maker’s Guide,* Technical Guidance Report Prepared by the Staff of the World Bank, Washington, D.C., U.S.A.

Abstract:

**STUDY TO DETERMINE THE COMPOSITION AND PROPERTIES
OF WASTE FOR REHABILITATION AND RELOCATION OF TRUNG SON LANDFILL -
THANH HOA PROVINCE**

The landfill in Trung Son ward is the only concentrated landfill in Sam Son City that has been in operation since 1997 with a capacity of handling 25 tons of solid waste per day. This is an open landfill, so it affects the lives of people living around it and needs to be rehabilitated or relocated. This study was conducted to provide a scientific basis for proposing and calculating the treatment of waste after sieving (called waste on sieve) to remove soil and humus. Research results show that the waste on the sieve is mainly waste from the yard, wood (31.88%), and plastic (20.86%). Food waste is quite small (0.02%). The average moisture content of the waste is 60%. The study has also determined that the optimal pressure for the waste is 10 T/m². With this pressure, the average density of the waste increases from 690 kg/m³ (before pressing) to 1,290 kg/m³ (after pressing). The average weight and volume of the waste decrease by 20 and 41% after pressing, respectively. The average moisture content of the waste after compaction is 25%, and the compacted waste can be treated by incineration and energy recovery to generate electricity.

Keywords: Trung Son landfill, waste compaction, waste properties, waste composition.

Ngày nhận bài: 17/2/2022

Ngày chấp nhận đăng: 26/4/2022