

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 13616:2023

Xuất bản lần 1

**LÒ PHẢN ỨNG KHÍ HÓA XỬ LÝ CHẤT THẢI RẮN –
YÊU CẦU KỸ THUẬT**

Gasification reactor for treatment of solid waste –

Technical requirements

HÀ NỘI – 2023

Lời nói đầu

TCVN 13616:2023 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 200 *Chất thải rắn* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lò phản ứng khí hoá xử lý chất thải rắn – Yêu cầu kỹ thuật

Gasification reactor for treatment of solid waste – Technical requirements

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu kỹ thuật và tính năng cơ bản đối với lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn.

Các yêu cầu kỹ thuật và tính năng quy định trong tiêu chuẩn này dùng làm cơ sở cho việc thiết kế, chế tạo và đánh giá một lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 5977 (ISO 9096), *Sự phát thải của nguồn tĩnh – Xác định nồng độ khối lượng của bụi bằng phương pháp thủ công.*

TCVN 6750 (ISO 11632), *Sự phát thải của nguồn tĩnh – Xác định nồng độ khối lượng lưu huỳnh điôxit – Phương pháp sắc ký khí ion.*

TCVN 7172 (ISO 11564), *Sự phát thải của nguồn tĩnh – Xác định nồng độ khối lượng nitơ ôxit – Phương pháp trắc quang dùng naphthyletylendiamin.*

TCVN 11303:2016, *Phát thải nguồn tĩnh – Lấy mẫu và đo vận tốc*

TCVN 11306:2016, *Phát thải nguồn tĩnh – Xác định lưu huỳnh dioxit*

TCVN 11307:2016, *Phát thải nguồn tĩnh – Xác định nitơ oxit*

TCVN 11309:2016, *Xác định dibenzo-p-dioxin polyclo hóa và dibenzofuran polyclo hóa từ các lò đốt chất thải đô thị*

TCVN 11310:2016, *Phát thải nguồn tĩnh – Xác định hợp chất hydro halogenua và halogen.*

TCVN 13616:2023

TCVN 11311:2016, *Phát thải nguồn tĩnh – Xác định các kim loại*

TCVN 12029:2018, *Phát thải nguồn tĩnh – Xác định lưu lượng thể tích và vận tốc khí ống khói (trong ống pitot kiểu S)*

TCVN 12405:2020, *Phát thải nguồn tĩnh – Xác định bụi tổng*

TCVN 12406:2020, *Phát thải nguồn tĩnh – Xác định chỉ vô cơ.*

TCVN 13445 (ISO 21741), *Phát thải nguồn tĩnh – Lấy mẫu và xác định các hợp chất thủy ngân trong khí thải sử dụng bẫy tạo hỗn hống vàng*

ASTM D7773-19 *Standard Test Method for Determination of Volatile Inorganic Acids (HCl, HBr, and HNO₃) Using Filter Sampling and Suppressed Ion Chromatography* (Phương pháp xác định axit vô cơ bay hơi (HCl, HBr và HNO₃) sử dụng lấy mẫu phin lọc và sắc ký ion triệt tiêu nền)

ISO 10780 *Stationary source emissions – Measurement of velocity and volume flowrate of gas streams in ducts* (Phát thải nguồn tĩnh – Đo vận tốc và lưu lượng thể tích của dòng khí trong ống khói)

US EPA 3A, *Determination of oxygen and carbon dioxide concentrations in emissions from stationary sources (instrumental analyzer procedure)* (Xác định nồng độ oxy và cacbon dioxit trong phát thải của các nguồn tĩnh (phương pháp phân tích thiết bị))

US EPA 8, *Determination of sulphuric acid and sulphur dioxide emissions from stationary sources* (Xác định phát thải axit sunfuric và lưu huỳnh dioxit từ các nguồn tĩnh)

US EPA 10, *Determination of carbon monoxide emissions from stationary sources* (Xác định cacbon monoxit trong khí thải từ nguồn cố định)

US EPA 26, *Determination of acetylenic emissions from stationary sources* (Xác định axit clohydric trong khí thải từ nguồn cố định).

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này, áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1

Khí hóa (gasification)

Phản ứng nhiệt hóa chuyển đổi các vật liệu chứa cacbon thành khí tổng hợp cháy được trong môi trường thiếu oxy.

3.2

Lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn (gasification reactor for treatment solid waste)

Lò sử dụng công nghệ khí hóa để chuyển hóa chất thải rắn thành khí cháy được và than cacbon hữu cơ.

3.3**Khí tổng hợp cháy được (combustible syngas)**

Khí được sinh ra từ lò khí hóa chất thải rắn sau khi được làm sạch để sử dụng làm nhiên liệu.

3.4**Than cacbon hữu cơ (đất đen) (organic carbon coal)**

Chất rắn còn lại sau khi khí hóa chất thải rắn.

3.5**Ống xả khí thải (exhaust pipe)**

Ống thoát khí sau quá trình xử lý khí tổng hợp cháy được.

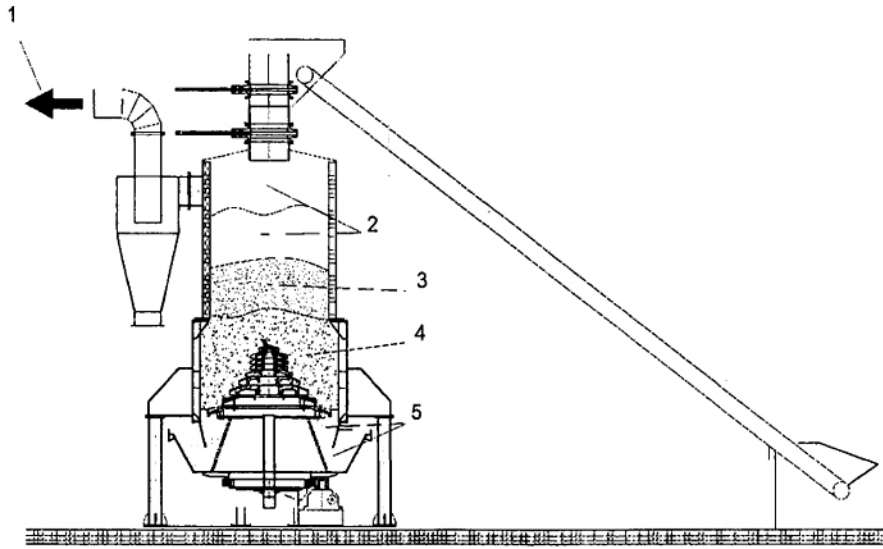
4 Yêu cầu kỹ thuật và tính năng**4.1 Thành phần cơ bản của lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn**

Lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn bao gồm các vùng sử dụng nhiệt để xử lý chất thải rắn như sau:

- 1) **Vùng trống/vùng nguyên liệu nạp:** Vùng trống để nguyên liệu (chất thải rắn) được cấp nạp vào vùng này nhằm duy trì sự hoạt động liên tục ổn định. Nhiệt độ của vùng này dao động từ 60 °C đến 150 °C.
- 2) **Vùng sấy:** Vùng tiếp nhận nguyên liệu (chất thải rắn) đã qua xử lý sơ bộ được nạp vào lò, sẽ được sấy khi tiếp xúc với dòng khí tổng hợp mới thu được, đồng thời góp phần làm giảm nhiệt độ của dòng hỗn hợp khí trước khi thoát ra khỏi lò phản ứng. Nhiệt độ tại vùng này dao động từ 150 °C đến 250 °C.
- 3) **Vùng phản ứng:** Vùng có nhiệt độ nội sinh lớn nhất chuyển hóa các thành phần khí khác nhau và duy trì nhiệt độ cho toàn bộ khu vực khí hóa, nhiệt độ vùng này dao động từ 250 °C đến 600 °C và trong môi trường thiếu oxy (oxy từ không khí đưa vào lò phản ứng được kiểm soát ở mức không đủ oxy để tạo ra phản ứng cháy), các chất bốc cũng được thu hồi tạo thành các khí tổng hợp cháy được.
- 4) **Vùng than cacbon hữu cơ:** Vùng đã chuyển hóa chất thải rắn thành than cacbon hữu cơ. Than cacbon hữu cơ được tháo ra khỏi lò bằng cơ cấu tự động.

4.2 Yêu cầu kỹ thuật đối với lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn

4.2.1 Lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn có sơ đồ hoạt động theo nguyên lý 1 cấp (xem minh họa Hình 1).



CHÚ THÍCH

- | | |
|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Khí tổng hợp cháy được | 4. Vùng phản ứng nhiệt – hóa |
| 2. Vùng trống/vùng nguyên liệu | 5. Vùng than cacbon hữu cơ |
| 3. Vùng sấy | |

Hình 1 – Sơ đồ minh họa lò phản ứng khí hóa

4.2.2 Ống xả khí thải của lò phản ứng sau hệ thống thu gom, xử lý tập trung khí thải phát sinh từ quá trình đốt khí tổng hợp sinh nhiệt để sấy, giảm độ ẩm chất thải rắn trước khi đưa vào lò phản ứng khí hóa phải bảo đảm như sau:

- Chiều cao ống xả khí thải được tính toán bảo đảm yêu cầu về chất lượng môi trường không khí xung quanh khi phát tán vào môi trường,
- Ống xả khí thải phải có điểm (cửa) lấy mẫu khí thải.

4.3 Trong quá trình hoạt động bình thường, các thông số kỹ thuật cơ bản của lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn phải đáp ứng các quy định tại Bảng 1.

4.4 Lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn phải có hệ thống xử lý bụi và khí thải.

Bảng 1 - Các thông số kỹ thuật cơ bản của lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị yêu cầu
1	Nhiệt độ than cacbon hữu cơ ra khỏi lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn, nhỏ hơn hoặc bằng	°C	60
2	Nhiệt độ hiệu dụng của khí tổng hợp cháy được, nhỏ hơn hoặc bằng	°C	60
3	Nhiệt độ khí thải của ống xả khí thải (đo tại điểm lấy mẫu) nhỏ hơn hoặc bằng	°C	50
4	Nhiệt độ bên ngoài vỏ lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn (hoặc lớp chắn cách ly nhiệt) nhỏ hơn hoặc bằng	°C	60
5	Khả năng hoạt động liên tục lớn hơn hoặc bằng	h	72

4.5 Các yêu cầu đối với than cacbon hữu cơ và khí tổng hợp cháy được

Các yêu cầu đối với than cacbon hữu cơ được quy định như Bảng 2.

Bảng 2 – Yêu cầu về chất lượng đối với than cacbon hữu cơ

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị yêu cầu
1	pH H ₂ O	-	7-9
2	Khối lượng riêng, nhỏ hơn	kg/dm ³	1
3	Cacbon hữu cơ tổng số, lớn hơn hoặc bằng	%	7,0

Các yêu cầu đối với khí tổng hợp cháy được quy định như Bảng 3.

Bảng 3 – Yêu cầu về chất lượng đối với khí tổng hợp cháy được

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị yêu cầu
1	Giá trị nhiệt trị, lớn hơn hoặc bằng	kcal/m ³	500
2	Hàm lượng ẩm theo thể tích, nhỏ hơn hoặc bằng	%	30
3	Hàm lượng CO theo thể tích, lớn hơn hoặc bằng	%	10
4	Hàm lượng CO ₂ theo thể tích, nhỏ hơn hoặc bằng	%	17
5	Hàm lượng hydro, metan, C _x H _y theo thể tích, lớn hơn hoặc bằng	%	10

TCVN 13616:2023

4.6 Các yêu cầu về sử dụng tài nguyên và phát sinh chất thải

4.6.1 Các yêu cầu về sử dụng nguồn tài nguyên của lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn được quy định như Bảng 4.

Các yêu cầu về phát sinh chất thải của lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn được quy định như Bảng 5.

4.6.2 Nước thải, chất thải rắn

- Không phát sinh nước thải ra môi trường trong quá trình hoạt động của lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn.
- Chất thải rắn đưa ra môi trường từ lò phản ứng khí hóa xử lý chất thải rắn không chứa các thành phần nguy hại, độc hại theo qui định hiện hành.

Bảng 4 – Giá trị yêu cầu về sử dụng nguồn tài nguyên

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Tổng lượng tiêu thụ khí tự nhiên cho xử lý, không quá	m ³ /tấn chất thải rắn	1000
2	Tổng lượng tiêu thụ nước tự nhiên cho xử lý, không quá	m ³ /tấn chất thải rắn	0,1
3	Tổng điện năng tiêu thụ cho xử lý, không quá	kW/tấn chất thải rắn	50

Bảng 5 – Giá trị yêu cầu về phát sinh chất thải

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị	Phương pháp xác định
1	Tổng lượng khí thải ra môi trường từ ống xả khí thải của lò, không quá	m ³ /tấn chất thải rắn	3000	TCVN 12029 TCVN 11303 ISO 10780
2	Tổng lượng khí cacbonic phát thải, không quá	kg/tấn chất thải rắn	150	US EPA 3A
3	Tổng lượng phát thải bụi tổng, không quá	g/tấn chất thải rắn	90	TCVN 5977 (ISO 9096)
4	Tổng lượng phát thải axit clohydric, không quá	g/tấn chất thải rắn	30	TCVN 11310:2016 US EPA 26
5	Tổng lượng phát thải cacbon monoxit, không quá	g/tấn chất thải rắn	600	US EPA 10
6	Tổng lượng phát thải lưu huỳnh đioxit, không quá	g/tấn chất thải rắn	300	TCVN 6750 (ISO 11632) TCVN 11306:2016
7	Tổng lượng phát thải nitơ oxit, không quá	g/tấn chất thải rắn	300	TCVN 7172 (ISO 11564) TCVN 11307:2016
8	Tổng lượng phát thải axit nitric, không quá	g/tấn chất thải rắn	300	ASTM D7773-14
9	Tổng lượng phát thải axit sunfuric, không quá	g/tấn chất thải rắn	60	US EPA 8
10	Tổng lượng phát thải thủy ngân, không quá	mg/tấn chất thải rắn	270	TCVN 13445 (ISO 21741)
11	Tổng lượng phát thải cadimi, không quá	mg/tấn chất thải rắn	240	TCVN 11311:2016
12	Tổng lượng phát thải chì, không quá	mg/tấn chất thải rắn	1500	TCVN 12406:2020
13	Tổng lượng phát thải dioxin/furan, không quá	ngTEQ/tấn chất thải rắn	1500	TCVN 11309:2016

CHÚ THÍCH Các giá trị nồng độ được tính ở điều kiện chuẩn 25 °C, 101,3 kPa.

Tổng lượng phát thải của các chất ô nhiễm được tính theo Công thức (1):

Tổng lượng phát thải của chất ô nhiễm = Nồng độ của chất ô nhiễm (mg/m³) x tổng lượng khí thải ra môi trường (m³/tấn chất thải rắn) (1)

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] Báo cáo nghiên cứu hiện trạng và áp dụng công nghệ khí hóa chất thải rắn – Công ty TNHH Do Green.
 - [2] Directive 2000/76/EC of the European Parliament and of the council of 4 December 2000 on the incineration of waste.
-