



(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) 
1-0021503

(51)⁷ **F23G 5/24**

(13) **B**

(21) 1-2018-02255

(22) 28.05.2018

(45) 26.08.2019 377

(43) 27.08.2018 365

(73) **VIỆN CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG (VN)**

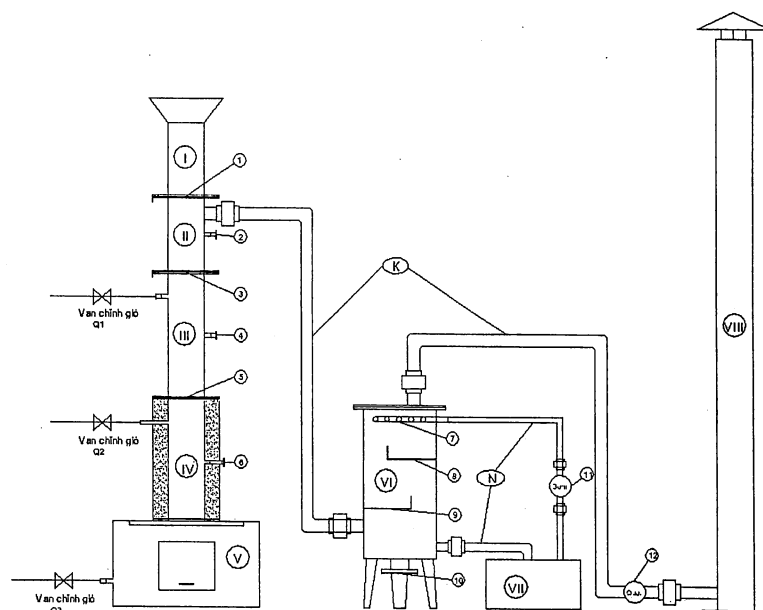
Nhà A30, 18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) **Trịnh Văn Tuyên (VN), Phạm Quang Huy (VN), Trịnh Minh Việt (VN)**

(54) **LÒ ĐỐT CHẤT THẢI RẮN NGUY HẠI DẠNG CỘT VÀ HỆ THỐNG LÒ ĐỐT CHẤT THẢI RẮN NGUY HẠI BAO GỒM LÒ ĐỐT NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến lò đốt chất thải rắn nguy hại dạng cột bao gồm: khoang tiếp nhận chất thải rắn (I), khoang sấy (II), khoang cacbon hóa (III), khoang cháy (IV) và bếp đốt (V), khác biệt ở chỗ, các khoang này được bố trí theo chiều thẳng đứng theo thứ tự từ trên xuống dưới, nhờ đó rác được sấy khô trước khi được đưa vào các khoang cacbon hóa và khoang cháy. Kết cấu dạng cột còn cho phép điều chỉnh kích cỡ của các khoang cho phép tăng thời gian lưu khí trên 2 giây, nhờ đó quá trình đốt diễn ra hiệu quả mà không cần nhiên liệu.

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống lò đốt chất thải rắn nguy hại bao gồm lò đốt nêu trên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực công nghệ môi trường. Cụ thể, sáng chế đề cập đến lò đốt chất thải rắn nguy hại dạng cột mà không cần dùng đến nhiên liệu để duy trì quá trình đốt cháy. Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống lò đốt chất thải rắn nguy hại bao gồm lò đốt này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Tình hình chung về quá trình thiêu đốt chất thải rắn và chất thải nguy hại:

Thiêu đốt là một trong những quá trình phổ biến và hiệu quả nhất để xử lý chất thải rắn bao gồm chất thải rắn nguy hại. Đây là phương pháp xử lý triệt để đảm bảo loại trừ các tính độc của chất thải, có thể giảm thiểu thể tích chất thải rắn đến 90-95% và tiêu diệt hoàn toàn vi khuẩn gây bệnh. Phương pháp này cho phép đáp ứng các tiêu chí về môi trường và an toàn sức khỏe.

Dưới tác dụng của nhiệt độ cao với sự có mặt của oxy trong không khí, các thành phần cháy được trong chất thải rắn được chuyển hoá thành khí và các thành phần không cháy được tạo thành tro, xỉ.

Do sản phẩm của quá trình thiêu đốt hoàn toàn có thể được kiểm soát dễ dàng, nên phương pháp ngày càng được nghiên cứu phát triển và ứng dụng rộng rãi.

Ưu điểm của phương pháp thiêu đốt:

Phương pháp thiêu đốt có những ưu điểm như sau:

- Khả năng tận dụng nhiệt cho lò hơi, lò sưởi hoặc các lò công nghiệp và phát điện;
- Phương pháp này không cần nhiều diện tích đất sử dụng so với các phương pháp khác;
- Xử lý triệt để các thành phần ô nhiễm, giảm tối đa thể tích của chất thải rắn;
- Tro xỉ hoàn toàn không nguy hại, có thể sử dụng để biến thành những vật liệu tái chế hoặc làm vật liệu xây dựng...

Một số loại lò đốt đã biết trên thế giới và ở Việt Nam:

Trong những năm gần đây, trên thế giới và tại Việt Nam, nhiều mô hình lò đốt đã được triển khai ứng dụng để xử lý chất thải nguy hại.

Đặc điểm chung của tất cả các lò đốt nêu trên là các quá trình thiêu đốt chất thải đều được tiến hành ở các hệ thống có kiểm soát cả khí cung cấp vào lò và xử lý khí thải ở đầu ra. Ngay cả quá trình nhiệt phân cũng được tiến hành ở các buồng đốt 2 cấp. Lò đốt loại này được thiết kế với 2 buồng đốt: buồng đốt sơ cấp và buồng đốt thứ cấp, các

buồng đốt này hoạt động với hệ thống cung cấp không khí được kiểm soát. Buồng đốt sơ cấp có nhiệm vụ làm bốc hơi, phân hủy các chất thải rắn thành hơi, các khí của hợp chất hữu cơ và khí cháy. Sản phẩm cuối cùng của quá trình này là than cacbon nên gọi là quá trình cacbon hóa. Quá trình cacbon hóa bắt đầu xảy ra khi nhiệt độ lò đạt 250°C. Nhiệt độ trong lò từ từ được nâng lên trong suốt quá trình cacbon hóa, sau quá trình này là quá trình đốt cháy cacbon, nhiệt độ buồng cháy có thể lên tới 950-1050°C.

Trong buồng đốt thứ cấp, khí tổng hợp sinh ra ở buồng sơ cấp được phối trộn với không khí cấp bổ sung vào lò để được đốt cháy. Khí tổng hợp thực chất là các nhiên liệu khí nên việc đốt sẽ diễn ra một cách dễ dàng. Lượng khí tối ưu cho quá trình phối trộn và cháy được kiểm soát và điều chỉnh bởi van khí. Nhiệt độ cháy trong buồng thứ cấp có thể đạt trên 1200°C và thời gian cháy kéo dài khoảng 2 giây. Điều kiện này nhằm đảm bảo xử lý triệt để các chất dioxin và hợp chất biphenyl đa clo - PCBs (theo quy định của Châu Âu và Mỹ).

Tại Việt Nam, lò đốt chất thải rắn nguy hại có thị trường tiêu thụ rộng lớn ở khắp các tỉnh thành trên cả nước, với nhiều đối tượng sử dụng khác nhau, từ các đơn vị trong ngành y tế, công nghiệp, nông nghiệp có phát sinh chất thải rắn nguy hại cho đến các công ty môi trường đô thị để xử lý chất thải rắn sinh hoạt nguy hại, v.v., đóng góp vào công cuộc bảo vệ môi trường của nhiều ngành, trong đó có ngành công nghiệp môi trường.

Nắm bắt được sự cấp thiết của việc ứng dụng lò đốt chất thải rắn nguy hại trong việc bảo vệ môi trường, Viện Công nghệ môi trường thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam đã nghiên cứu và chế tạo lò đốt chất thải rắn nguy hại, có tên thương mại là VHI-18B, có công suất xử lý đa dạng từ 50 đến 100kg/mẻ và với hệ thống xử lý khí thải sử dụng công nghệ tổ hợp hấp thụ-xyclon ướt. Sản phẩm đã được cấp bằng độc quyền sáng chế số 4271 theo quyết định số A1734/QĐ-ĐK ngày 27/4/2004 của Cục Sở hữu trí tuệ. Lò đốt được thiết kế dựa trên cơ sở áp dụng nguyên lý đốt đa vùng đang được sử dụng ở các nước tiên tiến trên thế giới. Chất thải rắn y tế được đưa vào buồng đốt sơ cấp duy trì ở nhiệt độ khoảng 500 - 800°C. Không khí được cấp liên tục đủ cho quá trình đốt thiêu hủy. Khói bốc lên từ buồng đốt sơ cấp (các sản phẩm cháy chưa hoàn toàn, chứa nhiều bụi và các chất độc hại) được hoà trộn với không khí theo nguyên lý vòng xoáy và được đưa tiếp vào buồng đốt thứ cấp. Ở buồng đốt thứ cấp, các sản phẩm cháy chưa hoàn toàn (chứa cả dioxin và furan) tiếp tục được phân huỷ và đốt cháy ở nhiệt độ cao khoảng 1050 - 1200°C với thời gian lưu cháy đủ lớn (hơn 2 giây). Khói từ buồng đốt thứ cấp được đưa qua hệ thống xử lý khí thải để loại trừ bụi, kim loại nặng và các thành phần khí gây ô nhiễm môi trường như NO_x, SO_x, HCl, HF. Để đảm bảo áp suất âm trong buồng lò, trên đỉnh cyclon hệ thống được lắp đặt 1 bơm phun, đảm bảo khí trong buồng lò không thoát ra qua các cửa lò. Một ưu

điểm nổi bật nữa của lò VHI- 18B là hệ thống xử lý khí thải bằng phương pháp hấp thụ, loại trừ triệt để bụi, kim loại nặng và các khí độc hại, làm lạnh nhanh khí thải xuống dưới 200°C nên tránh được tình trạng tái sinh dioxin.

Viện Công nghệ Hóa học thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam cũng đã chế tạo thành công các lò đốt chất thải rắn y tế công suất nhỏ, có tên thương mại là WI-3C và WI-8B. Rác thải y tế và những chất cần tiêu hủy được đưa vào buồng đốt sơ cấp. Dầu đốt sẽ đốt và gia nhiệt buồng đốt sơ cấp lên nhiệt độ 300 – 900°C. Phần chất hữu cơ bay hơi chưa kịp phân hủy cùng với khí cháy được đẩy qua buồng đốt thứ cấp. Tại đây, nhờ dầu đốt, nhiệt độ buồng đốt thứ cấp được nâng lên tới 900 - 1.100°C đốt cháy hoàn toàn các sản phẩm hữu cơ còn lại từ quá trình đốt sơ bộ. Khí thải từ lò đốt thứ cấp sau khi tách bụi ở xyclon được đưa qua bộ phận lò phản ứng. Tại đây, dưới tác dụng của xúc tác GC3M, các chất hữu cơ còn sót lại sẽ được oxy hóa hết, đồng thời thành phần khí NO_x cũng được khử thành nitơ phân tử. Nhiệt độ khí thải sẽ được giảm xuống sau khi qua bộ phận giải nhiệt với tác nhân giải nhiệt là nước. Tiếp theo, khí thải được đưa qua tháp hấp thụ để hạ nhiệt tiếp và hấp thụ khí axit còn sót lại. Dung dịch kiềm ra khỏi tháp hấp thụ được chảy vào bồn chứa và được bơm tuần hoàn trở lại tháp hấp thụ. Cuối cùng, khí thải đạt tiêu chuẩn được hút bằng quạt và xả ra ngoài qua ống khói. Công suất (tính theo ca): 20kg rác/ca (đối với lò đốt WI-3C) và 50kg rác/ca (đối với lò đốt WI-8B).

Trung tâm Nghiên cứu Vật liệu mới thuộc trường Đại học Bách Khoa thành phố Hồ Chí Minh đã đưa ra một hệ thống lò đốt chất thải rắn và lỏng công suất 2.000kg/ngày. Hệ thống lò đốt chất thải trên đã được chế tạo và lắp đặt thành công tại KCN Biên Hòa II và KCN của tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Hệ thống lò đốt sử dụng phương pháp đốt 2 cấp (buồng sơ cấp và thứ cấp). Nhiệt độ buồng sơ cấp khoảng 700-800°C, tại đây toàn bộ các chất thải bị phân nhiệt chỉ còn một lượng tro nhỏ (chủ yếu là các mảnh vụn kim loại, thủy tinh) nằm ở đáy lò và được định kỳ tháo ra qua ghi bằng gang chịu nhiệt. Tại buồng đốt thứ cấp, nhiệt độ lò luôn được duy trì ổn định trên 1.200°C bằng hai béc đốt dầu DO cao áp. Ngoài ra, hệ thống lò còn có thêm buồng đốt bổ sung ở nhiệt độ cao nhằm tăng cường đốt triệt để thành phần khí thải ô nhiễm còn sót lại trước khi qua hệ thống xử lý.

Công ty TNHH MTV Đức Minh, thành phố Hà Nội cũng đã đưa ra thị trường lò đốt chất thải rắn sinh hoạt BD-Anpha. Dựa trên cơ sở đối lưu tự nhiên và bức xạ nhiệt, lò được thiết kế với kết cấu bên trong buồng đốt rất đặc thù, đảm bảo 3 yếu tố: thời gian lưu khói trên 2,5 giây, nhiệt độ cao trên 1.000°C và lượng oxy dư trên 6% để quá trình cháy xảy ra triệt để hoàn toàn. Công suất xử lý từ 0,5-12 tấn rác/ngày. Thiết bị trao đổi nhiệt đối lưu kiểu chùm ống. Khói đi vào trong ống, không khí đi ngoài ống. Lò được làm bằng vật liệu thép chịu nhiệt, chống ăn mòn. Cấu tạo lò đốt bao gồm các

mô đun hợp thành rất tiện lợi cho việc xây dựng và lắp đặt. Trong đó mô đun chính là phần thân lò bao gồm buồng đốt sơ cấp, thứ cấp và buồng tách bụi, các mô đun còn lại đều áp dụng khoa học công nghệ và vật liệu tốt nhất để đảm bảo độ bền và các chỉ tiêu chất lượng khí thải. Trong quá trình hoạt động, sau khi rác thải được cấp vào buồng đốt sơ cấp, nhờ ảnh hưởng của nhiệt bức xạ ra từ tường lò, nhiệt độ trong lò đốt được nâng lên dần và xảy ra các quá trình cháy, sấy khô, thoát chất bốc và cháy chất bốc. Quá trình đốt chất thải rắn trong thiết bị được kiểm soát dễ dàng, duy trì nhiệt độ cao thường xuyên trên 1.000°C để giúp cháy kiệt rác thải, giảm trên 90% thể tích cần chôn lấp. Lò cũng được trang bị thêm bộ phận làm lạnh và bộ lọc bụi bảo đảm khí thải luôn có nhiệt độ thấp và sạch trước khi thải ra ngoài. Chiều cao ống khói được tính toán một cách phù hợp, ít nhất trên 15m tính từ mặt đáy lò.

Lò đốt rác thải y tế BELI TSH-20G của Trung tâm Ứng dụng và Chuyển giao Công nghệ có công suất 20kg/giờ, nạp theo mẻ 60kg/lần, có thể nạp rác và vận hành liên tục. Lò gồm 2 buồng đốt: buồng cấp 1 và cấp 2. Nhiệt độ buồng đốt cấp 1 là $450-800^{\circ}\text{C}$, nhiệt độ buồng đốt cấp 2 là $1.100-1.150^{\circ}\text{C}$. Nhiên liệu đốt là khí hóa lỏng (gas) hoặc dầu DO. Xử lý khí thải bằng phương pháp hấp thụ sử dụng dung dịch kiềm nhẹ và hấp phụ.

Hiện nay trên thị trường còn có lò đốt rác bằng khí tự nhiên CNC của Công ty Cổ phần công nghệ T-TECH Việt Nam. Lò không dùng nhiên liệu đốt như dầu DO, điện năng, khí gas, v.v.. Lò được thiết kế gồm 4 cửa chính và 12 cửa điều tiết khí tự nhiên (16 cửa đối với CNC 1000). Hệ thống lò được thiết kế khép kín, tường gạch chịu được nhiệt độ cao và có khung vỏ thép bảo vệ. Lò có khả năng bức xạ nhiệt lớn, thích hợp đốt các loại rác thải sinh hoạt. Lò có 4 buồng đốt: buồng đốt rác sơ cấp, buồng đốt tro sơ cấp, buồng đốt khí thứ cấp kép.

Những tồn tại, hạn chế của các lò đốt nêu trên:

Nhìn chung tất cả các lò đốt nêu trên đều có tính đến nhiệt độ đốt cao và thời gian lưu khí lớn hơn hoặc bằng 2 giây, chính vì vậy hầu hết các lò đốt đang sử dụng để thiêu đốt chất thải rắn sinh hoạt và chất thải rắn nguy hại trên thế giới và ở Việt Nam đều có thể đảm bảo tiêu chuẩn môi trường. Tuy nhiên, các lò thiêu đốt này vẫn còn có những nhược điểm như sau :

1) Các lò đốt đều sử dụng nguyên lý đốt đa vùng: vùng đốt sơ cấp và vùng đốt thứ cấp. Ở vùng đốt thứ cấp phải nâng nhiệt độ đến $900-1.050^{\circ}\text{C}$. Chính vì vậy chi phí cho quá trình đốt rất cao.

2) Một số lò đốt đã tìm cách tận dụng nhiệt của khói lò để đun nước nóng, hoặc sinh hơi nước để dùng ở công đoạn xử lý bụi. Tuy nhiên, hầu hết các lò đốt không thể tận dụng nhiệt để sấy rác. Lý do: kỹ thuật phức tạp và gây mùi hôi thối khi sấy rác thải

ẩm ướt. Các lò đốt trên thường lựa chọn rác thải có nhiệt trị cao, độ ẩm dưới 40%. Tuy nhiên, do điều kiện tự nhiên ở những nước nhiệt đới, độ ẩm của rác khá cao nên chi phí đốt sẽ tăng lên đáng kể.

3) Các lò đốt rác hiện nay đều được thiết kế có khoang đốt thứ cấp để duy trì thời gian lưu khói 2 giây. Thể tích khoang đốt thứ cấp là cố định. Chính vì vậy, trong trường hợp rác có độ ẩm thấp, tốc độ đốt rác có thể nhanh hơn, nhưng do thời gian lưu được duy trì cố định trong 2 giây, nên không thể tăng công suất thiêu đốt được.

4) Do lò đốt ở các buồng sơ cấp và thứ cấp đều được duy trì ở nhiệt độ cao, nên cần phải sử dụng các vật liệu chịu nhiệt đắt tiền. Mặt khác, do các phụ kiện, các thiết bị thường xuyên làm việc ở nhiệt độ cao, nên rất nhanh hỏng phải sửa chữa hoặc thay thế, kéo theo chi phí vận hành và bảo dưỡng cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục những nhược điểm nêu trên.

Để đạt được mục đích đó, theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất lò đốt chất thải rắn nguy hại dạng cột mà không cần dùng nhiên liệu cho quá trình đốt như được đề cập trong điểm 1 yêu cầu bảo hộ.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất hệ thống lò đốt chất thải rắn nguy hại như được đề cập tại điểm 2 yêu cầu bảo hộ, trong đó hệ thống này bao gồm lò đốt nêu trên.

Tác giả sáng chế đã nghiên cứu công nghệ đột phá nhằm giảm chi phí thiêu đốt do phải dùng nhiên liệu, giảm phát sinh mùi cho việc sấy chất thải ở bên ngoài không gian lò đốt, giảm chi phí đầu tư do phải lắp đặt nhiều vật liệu chịu lửa và tăng thể tích khoang thứ cấp để có thể tăng thời gian lưu khí (hơn 2 giây) nhằm phù hợp với thiêu đốt chất thải nguy hại và chất thải rắn sinh hoạt.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, giải pháp đưa ra ở đây là lò đốt dạng cột. Lò này hoạt động hoàn toàn dựa trên nguyên lý đối lưu không khí với kết cấu hình trụ đứng, phân chia thành 4 khoang mặc định, không cố định ranh giới, được đặt lần lượt theo chiều cao từ trên xuống gồm: khoang tiếp nhận rác, khoang sấy, khoang cacbon hóa và khoang cháy. Không khí vào cột tháp được cấp vào bằng một quạt hút, lưu lượng khí vào các khoang được điều chỉnh bằng các van chỉnh gió và được điều chỉnh phụ thuộc vào độ ẩm của chất thải.

Chất thải được cấp vào thiết bị từ phía trên xuống vào vùng sấy. Nhiệt độ của vùng sấy sẽ thấp nhất và từ khoang này khí thải được hút ra các tháp xử lý tiếp theo bằng quạt hút theo nguyên lý “hút thuốc”. Không khí nóng trong lò đốt từ khoang cháy đi lên phối trộn với không khí tự nhiên sẽ sấy chất thải đến độ ẩm phù hợp nhằm nâng

cao hiệu suất đốt và làm tăng nhiệt độ của chất thải trước khi vào vùng cacbon hóa. Nhiệt độ ở khoang này được duy trì dao động từ 70 – 125°C đảm bảo tối ưu hiệu suất sấy khô rác đồng thời giúp cho việc xử lý khí ở các thiết bị tiếp theo dễ dàng hơn.

Tại vùng cacbon hóa, chất thải được nhiệt phân tạo thành khí và tạo thành than (charcoal). Quá trình này xảy ra rất nhanh tùy thuộc vào nhiệt độ trong khoang cacbon hóa (khoảng 10-15 phút với nhiệt độ được duy trì trong khoảng 300-500°C).

Ở cuối quá trình này, quá trình cháy bắt đầu. Ở khoang cháy, tùy theo lượng không khí cấp vào có thể điều khiển tốc độ cháy nhanh hay chậm để đảm bảo công suất thiết kế. Nhiệt độ tại khoang này dao động từ 800 – 1.200°C đảm bảo cho quá trình cháy diễn ra hiệu quả.

Như vậy, ưu điểm của hệ thống này là tận dụng nhiệt hoàn toàn, sấy rác ở trong lò mà không cần thiết bị sấy rác phụ trợ. Việc tận dụng nhiệt đơn giản, không gây mùi hôi từ rác (khắc phục nhược điểm 2).

Ngoài ra, do điều khiển quá trình hoàn toàn bằng không khí tự nhiên bằng các van điều chỉnh nên cả 2 khoang sấy và khoang cacbon hóa có nhiệt độ tương đối thấp. Chính vì vậy, không cần phải dùng vật liệu chịu nhiệt và cách nhiệt nên giảm đáng kể chi phí đầu tư và chi phí bảo dưỡng sau này (khắc phục nhược điểm 1 và 4).

Một ưu điểm nữa là ranh giới giữa khoang cacbon hóa và khoang cháy không cố định, chính vì vậy thể tích khoang cháy có thể thay đổi phụ thuộc vào tốc độ cấp không khí cho quá trình cháy. Do vậy thể tích khoang cháy có thể thay đổi để tăng thời gian lưu khí thải (lớn hơn 2 giây) (khắc phục nhược điểm 3) nhằm xử lý triệt để chất thải và đảm bảo chất lượng khí đầu ra đạt chuẩn môi trường.

Mặt khác do hệ thống không có béc đốt, không dùng nhiên liệu đốt mà chỉ môi rác cháy ban đầu ở béc đốt, chỉ cần quạt hút không khí nên chi phí đầu tư cũng như vận hành giảm 50-75% so với các hệ thống lò đốt thông thường (khắc phục nhược điểm 1).

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề cập đến hệ thống lò đốt chất thải nguy hại, trong đó bao gồm lò đốt theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế. Hệ thống này là sự kết hợp của lò đốt chất thải nêu trên với thiết bị hấp thụ, ở đây là tháp hấp thụ để xử lý khói thải, và ống khói để xả khói đã được xử lý ra môi trường.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Hình 1 là sơ đồ cấu tạo của hệ thống lò đốt rác thải rắn nguy hại theo sáng chế bao gồm lò đốt rác thải rắn nguy hại dạng cột.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết có tham khảo Hình 1.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, lò đốt theo sáng chế có cấu tạo bao gồm (theo trình tự từ trên xuống dưới):

Khoang tiếp nhận chất thải rắn I ở trên cùng có cấu tạo miệng phễu, được ngăn cách với khoang còn lại bằng tấm chắn 1 có thể tháo lắp giúp cho việc nạp chất thải rắn diễn ra thuận tiện ngay trong quá trình đốt. Nhiệt độ trong khoang này trong quá trình đốt có thể lên tới 70°C giúp sấy một phần chất thải rắn trước khi chất thải rắn được nạp vào khoang sấy II. Trong quá trình đốt, sau khi nạp rác, tấm chắn phải luôn trong trạng thái đóng để đảm bảo không khí đi vào lò theo hướng từ dưới lên giữ hiệu quả tối đa cho quá trình cháy.

Tiếp đến là khoang sấy II với nhiệt độ duy trì từ 80 – 125°C. Tại đây có trang bị đường ống dẫn khói K đến tháp hấp thụ VI. Phía dưới ngăn cách với khoang cacbon hóa III bằng thanh ghi 3 có thể tháo lắp được, dùng để giữ rác lại trong khoang sấy, đảm bảo rác được sấy đủ thời gian trước khi được đưa xuống khoang cacbon hóa. Phía dưới ống dẫn khói có lỗ đo độ ẩm 2 để lắp thiết bị kiểm soát độ ẩm và nhiệt độ tại khoang sấy này.

Khoang cacbon hóa III được đặt dưới khoang sấy II với nhiệt độ vào khoảng từ 300 đến 500°C. Sau khi rác được sấy khô sẽ rơi tự do hoặc được nạp vào khoang cacbon hóa III bằng thao tác tháo, lắp thanh ghi 3. Khoang cacbon hóa III được ngăn cách với khoang cháy IV bằng thanh ghi 5 có mắt ghi mau hơn thanh ghi 3 nhằm đảm bảo rác được giữ trong khoang đủ thời gian đảm bảo quá trình cacbon hóa diễn ra hiệu quả. Tại đây cũng có lỗ đo nhiệt độ 4 để lắp nhiệt kế kiểm soát nhiệt độ.

Khoang cháy IV được đặt phía trên bếp đốt V. Quá trình đốt cháy rác chủ yếu sẽ xảy ra tại khoang này với nhiệt độ dao động từ 800-1.200°C. Bên ngoài khoang cháy được bọc một lớp cách nhiệt, ví dụ bông thủy tinh. Rác sau khi được cacbon hóa sẽ rơi tự do vào khoang cháy IV này hoặc được nạp vào bằng thao tác với thanh ghi 5. Phía dưới có lắp một lớp ghi mau hơn thanh ghi 5 nhằm giữ rác lại khoang cháy đảm bảo rác được đốt cháy hiệu quả. Tại đây cũng có lỗ đo nhiệt độ 6 để lắp nhiệt kế kiểm soát nhiệt độ khoang cháy.

Bếp đốt V có dạng hình lập phương, bên trong được làm từ gạch chịu lửa, ví dụ Sa mốt A, phía ngoài bọc kim loại, ví dụ inox. Bếp đốt được trang bị một cửa thao tác giúp việc tháo tro và đốt môi trở nên thuận tiện. Tại khoang cacbon hóa, khoang cháy và bếp đốt có các van chỉnh gió Q1, Q2 và Q3, tương ứng để điều chỉnh tốc độ quá trình sấy, cacbon hóa và cháy.

Khác với các loại lò đốt đã biết, lò đốt theo sáng chế có dạng cột, trong đó các khoang được bố trí theo thứ tự từ trên xuống dưới. Nhờ kết cấu này, rác được sấy bằng nhiệt do đốt rác trước khi được đưa xuống khoang cacbon hóa. Một ưu điểm nữa là

ranh giới giữa khoang cacbon hóa và khoang cháy không cố định, nên thể tích khoang cháy có thể thay đổi phụ thuộc vào tốc độ cấp không khí cho quá trình cháy. Do vậy thể tích khoang cháy có thể thay đổi để tăng thời gian lưu khí thải (lớn hơn 2 giây).

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, hệ thống lò đốt chất thải rắn nguy hại không dùng nhiên liệu có cấu tạo bao gồm: lò đốt chất thải rắn nguy hại dạng cột theo khía cạnh thứ nhất, tháp hấp thụ VI và ống khói VIII.

Tháp hấp thụ VI có cấu tạo hình trụ, với các đường dẫn khí K và các đường dẫn dung dịch hấp thụ N. Đầu ống dẫn khí sẽ đưa khí thải từ khoang sấy II vào gần đáy tháp VI và đi ra từ đỉnh tháp. Ngược lại, dung dịch hấp thụ sẽ được bơm lên dàn phun 7 và bơm vào bên trong tháp, bên trong thân tháp có lắp hai khay tưới 8 và 9 để đảm bảo phân phối nước tiếp xúc tối đa với dòng khí bên trong. Dung dịch hấp thụ được bơm tuần hoàn liên tục vào tháp hấp thụ và chảy ra theo ống thoát ở cạnh gần đáy. Bên dưới tháp có bố trí van xả cặn 10.

Phần cuối cùng của hệ thống lò đốt rác thải rắn nguy hại là ống khói VIII; ống dẫn khí từ tháp hấp thụ VI sẽ được nối với quạt hút gió 12 sau đó đưa tới ống khói VIII của hệ thống.

Hệ thống lò đốt chất thải rắn nguy hại theo sáng chế hoạt động như sau:

Bắt đầu vận hành, tiến hành đốt môi tại bếp đốt V, mở van chỉnh gió Q3 và bật quạt hút khí 12. Vào thời điểm này, tiến hành nạp rác vào khoang I. Khi nhiệt độ đạt đến mức yêu cầu theo từng khoang, tiến hành nạp rác vào khoang sấy II rồi lần lượt các khoang sau khi đã trải qua đủ thời gian cho từng quá trình. Sau khi rác đã cháy, cần liên tục nạp rác và chỉnh van gió tại từng khoang sao cho duy trì nhiệt độ và tùy thuộc vào độ ẩm của rác, lúc đó rác sẽ tự cháy theo nguyên lý “hút thuốc” từ đáy khoang cháy lên trên.

Không khí nóng trong lò đốt từ khoang cháy đi lên phối trộn với không khí tự nhiên sẽ sấy chất thải đến độ ẩm thích hợp nhằm nâng cao hiệu suất đốt và tăng nhiệt độ của chất thải trước khi vào khoang cacbon hóa III. Tại khoang cacbon hóa, chất thải bắt đầu quá trình khí hóa và cacbon hóa tạo thành than (charcoal). Quá trình này xảy ra rất nhanh tùy thuộc vào nhiệt độ trong khoang khí hóa (khoảng 10-15 phút). Ở cuối quá trình này bắt đầu quá trình cháy. Ở khoang cháy IV, tùy theo lượng không khí cấp vào có thể điều khiển tốc độ cháy nhanh hay chậm để đảm bảo công suất.

Khí và tro bay sẽ theo đường khí K từ khoang cháy IV qua khoang cacbon hóa III tới khoang sấy II rồi đi sang tháp hấp thụ VI. Tại tháp hấp thụ, dung dịch hấp thụ được máy bơm 11 bơm vào vòi phun 7. Khí thải được đưa vào tháp hấp thụ ngược chiều tiếp xúc với dung dịch hấp thụ được phun đều trong không gian trong tháp hấp

thụ. Khí thải sẽ được quạt hút 12 hút ra đưa tới ống khói VIII, còn dung dịch sẽ được tuần hoàn ra bể chứa dung dịch VII. Tro bên trong tháp hấp thụ định kỳ sẽ được tháo bằng van xả cặn 10. Khí thải sau khi được tách tro, xử lý hấp thụ và giảm nhiệt độ sẽ được hút sang ống khói và đưa ra ngoài.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Hệ thống lò đốt chất thải rắn nguy hại không dùng nhiên liệu (NFIC) có công suất 50kg/ngày (với cấu trúc như Hình 1) đã được ứng dụng thử nghiệm để xử lý chất thải rắn nguy hại và được lắp đặt tại địa chỉ nhà A30, 18 Hoàng Quốc Việt, thành phố Hà Nội.

Trong quá trình vận hành thử nghiệm, đã thu được một số kết quả xử lý như sau:

1) Nhiệt độ vùng tiếp nhận rác trong khoảng 35-70°C, nhiệt độ vùng sấy II: từ 70 -120°C; nhiệt độ vùng cacbon hóa III: từ 120-650°C; nhiệt độ vùng cháy IV: từ 650 – 1.100°C;

2) Thời gian cháy rác khô sử dụng van cấp gió cho vùng sấy II nhanh hơn từ 10 - 15 phút cho một chu kỳ đốt;

3) Độ tro ổn định vào khoảng 10 - 12 %;

4) Khí thải sau xử lý đạt QCVN 30:2012/BTNMT.

Dưới đây là các bảng thống kê các chỉ số hệ thống lò đốt rác thải nguy hại nêu trên.

Bảng 1: Kết quả đo độ ẩm của mẫu rác thí nghiệm

TT	Mẫu	Khối lượng mẫu trước khi sấy/Kg	Khối lượng mẫu sau khi sấy/Kg	Độ ẩm %	Thời gian đốt mẫu khô (phút)	Thời gian đốt mẫu ướt (phút)
1	M1	2,43	2,32	4,5	43	50
2	M2	2,1	1,81	13,8	32	43
3	M3	2,5	2,24	10,4	42	51
4	M4	2,6	2,45	2,8	48	60
5	M5	2,23	2,03	8,9	37	46

6	M6	2,24	2,01	10,3	35	44
7	M7	2,97	2,56	11,7	50	63
8	M8	3,3	2,96	10,3	58	69
9	M9	2,69	2,6	3,3	52	63
10	M10	2,23	2,01	9,9	33	45

Bảng 1 thể hiện khả năng tự sấy rác của lò đốt NFIC, với các mẫu rác cùng độ ẩm, lò NFIC sẽ mất khoảng từ 10 – 15 phút để sấy các mẫu rác trước khi được cacbon hóa và đốt cháy.

Bảng 2: Bảng lượng nhiệt trung bình tại các khoang tại các thời điểm khác nhau (khi đốt 2kg rác)

Thời gian (phút)	Nhiệt độ trung bình (°C)			
	Khoang sấy	Khoang cacbon hóa	Khoang cháy	Ống khói
5	38	55	230	33
10	45	120	367	38
15	80	326	1.090	54
20	133	475	1.246	63
25	154	535	1.275	68
30	185	680	1.033	65
35	195	775	923	63
40	120	440	714	54
45	48	250	533	40

Bảng 2 cho thấy nhiệt độ của các khoang trong suốt quá trình 45 phút để đốt cháy 2kg rác. Nhiệt độ của các khoang tăng dần theo thời gian và đạt mức tối đa với 2kg rác vào phút thứ 35 ở mức 195°C, 755°C ở khoang sấy và khoang cacbon hóa và

cho thấy nếu đảm bảo duy trì nạp rác vào liên tục sẽ duy trì được nhiệt độ giúp quá trình sấy và cacbon hóa diễn ra hiệu quả. Nhiệt độ của khoang cháy cũng đạt được mức mong muốn với nhiệt độ tối đa 1.275°C ở phút 25. Nhiệt độ khói ra tại ống khói sau xử lý đã được giảm đáng kể, dao động trong khoảng 30-70°C trong suốt quá trình đốt.

Bảng 3: Bảng xác định độ cháy sau khi đốt các mẫu thí nghiệm

TT	Mẫu	Độ ẩm	Độ tro	Độ cháy
1	M1	4,5%	9,9%	85,6%
2	M2	13,8%	9,3%	76,9%
3	M3	10,4%	12,1%	77,5%
4	M4	2,8%	9,4%	87,5%
5	M5	8,9%	9,9%	81,2%
6	M6	10,3%	12,4%	77,3%
7	M7	11,7%	9,3%	79%
8	M8	10,3%	9,5%	80,2%
9	M9	3,3%	10,1%	86,6%
10	M10	9,9%	9,9%	81,6%

Kết quả đo độ cháy của các mẫu rác cho thấy khả năng xử lý của lò NFIC tương đối ổn định, độ cháy luôn duy trì ở mức hơn 75%. Khả năng cháy phụ thuộc khá nhiều vào khả năng sấy rác do các rác có độ ẩm cao lại có độ cháy thấp hơn (Bảng 3). Điều này hoàn toàn có thể khắc phục bằng việc hiệu chỉnh tốc độ gió trong quá trình cháy bằng các van để tối ưu hiệu suất cho từng quá trình.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Ưu điểm của sáng chế này là tận dụng nhiệt hoàn toàn ở phía trong lò mà không sử dụng thiết bị sấy rác phụ trợ. Quá trình công nghệ này điều khiển hoàn toàn bằng không khí tự nhiên ngoài trời nên cả hai khoang sấy và khoang cacbon hóa không cần phải dùng vật liệu chịu nhiệt và cách nhiệt nên giảm đáng kể chi phí đầu tư và chi phí bảo dưỡng.

Một ưu điểm nữa là thể tích khoang đốt có thể điều chỉnh được do hệ thống cung cấp không khí nên thời gian lưu cháy lớn hơn, xử lý triệt để chất thải.

Hệ thống không có béc đốt, chỉ cần quạt hút không khí nên chi phí đầu tư giảm, đặc biệt chi phí xử lý giảm đến 50 – 75% so với các hệ thống lò đốt thông thường.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Lò đốt chất thải rắn nguy hại dạng cột bao gồm khoang tiếp nhận chất thải rắn (I), khoang sấy (II), khoang cacbon hóa (III), khoang cháy (IV) và bếp đốt (V),

khác biệt ở chỗ, các khoang này được bố trí theo chiều thẳng đứng theo thứ tự từ cao xuống thấp, trong đó:

khoang tiếp nhận chất thải rắn (I) ở trên cùng có cấu tạo miệng phễu, được ngăn cách với khoang còn lại bằng tấm chắn (1) có thể tháo lắp, giúp cho việc nạp chất thải rắn diễn ra thuận tiện ngay trong quá trình đốt;

khoang sấy (II) được bố trí ngay bên dưới tấm chắn (1) của khoang (I) nêu trên, có trang bị đường ống dẫn khói (K) đến tháp hấp thụ để xử lý khói, phía dưới khoang ngăn cách với khoang cacbon hóa tiếp theo bằng thanh ghi (3) có thể tháo lắp được;

khoang cacbon hóa (III) được đặt ngay dưới thanh ghi (3) của khoang sấy (II) để cacbon hóa rác thải ở nhiệt độ vào khoảng từ 300 đến 500°C;

khoang cháy (IV) được bố trí ngay bên dưới khoang cacbon hóa (III) và được ngăn cách với khoang này bằng thanh ghi (5) có mắt ghi mau hơn thanh ghi (3) nhằm đảm bảo rác được giữ trong khoang đủ thời gian để quá trình cacbon hóa diễn ra hiệu quả; bên ngoài khoang cháy (IV) được bọc một lớp cách nhiệt; khoang cháy (IV) là nơi xảy ra quá trình đốt cháy chất thải đã được cacbon hóa ở nhiệt độ từ 800 đến 1.200°C;

bếp đốt (V) có dạng hình lập phương, bên trong được làm từ gạch chịu lửa, phía ngoài bọc kim loại; bếp đốt (V) được trang bị một cửa thao tác giúp việc tháo tro và đốt môi trở nên thuận tiện;

các van chỉnh gió (Q1, Q2 và Q3) để điều chỉnh tốc độ quá trình sấy, cacbon hóa và cháy tại khoang cacbon hóa, khoang cháy và bếp đốt, tương ứng;

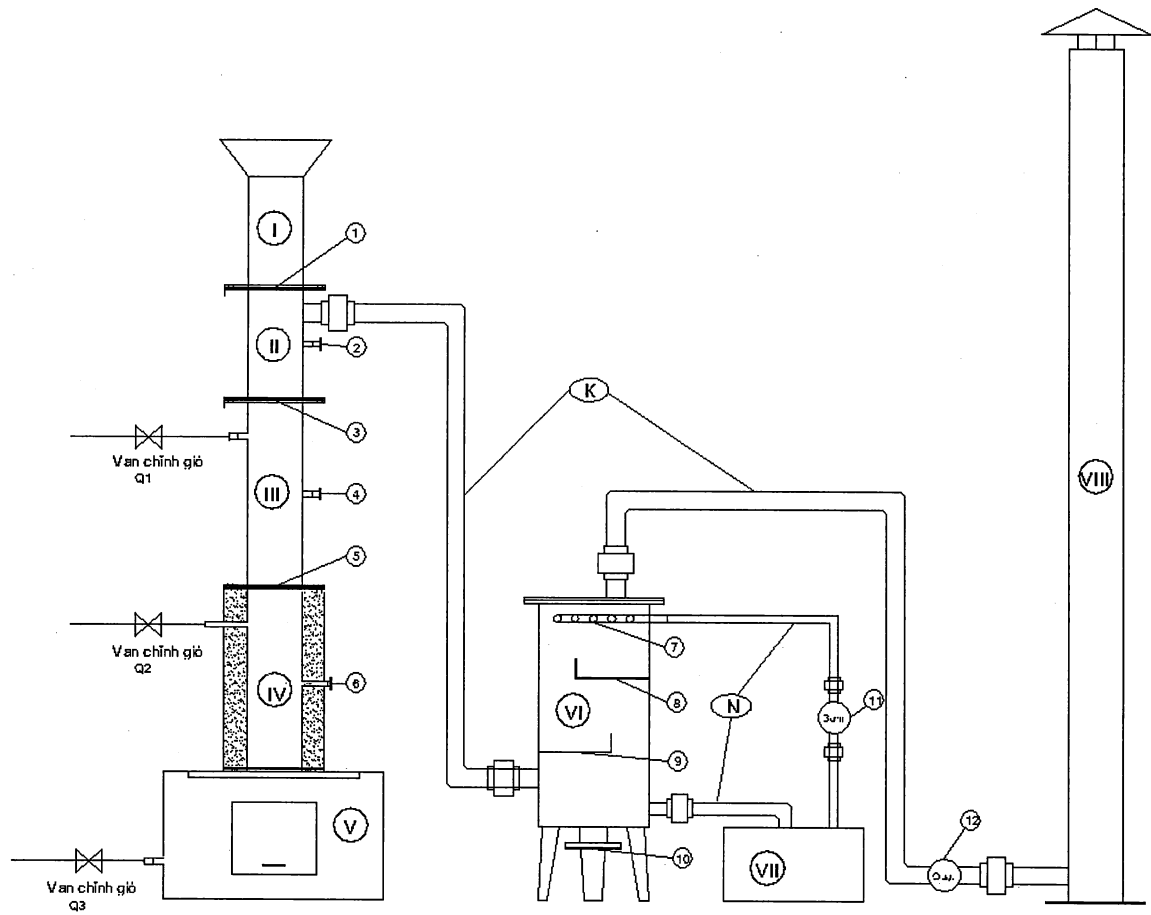
các lỗ thông (2, 4 và 6) được tạo ra trên các khoang sấy (II), khoang cacbon hóa (III) và khoang cháy (IV) để đo nhiệt độ tại các khoang tương ứng.

2. Hệ thống lò đốt chất thải rắn nguy hại bao gồm:

lò đốt rác thải rắn nguy hại theo điểm 1;

tháp hấp thụ (VI) có cấu tạo hình trụ, với các đường dẫn khí (K) và các đường dẫn dung dịch hấp thụ (N), đầu ống dẫn khí đưa khí thải từ khoang sấy (II) của lò đốt rác thải nêu trên vào gần đáy tháp (VI) và đi ra từ đỉnh tháp; dung dịch hấp thụ sẽ được bơm lên dàn phun (7) và bơm vào bên trong tháp; bên trong thân tháp có lắp hai khay tưới (8) và (9) để đảm bảo phân phối nước tiếp xúc tối đa với dòng khí bên trong; bên dưới tháp có bố trí van xả cặn (10); và

ống khói (VIII) để xả khói thải từ tháp hấp thụ (VI) ra ngoài môi trường nhờ quạt hút gió (12).



Hình 1