

THAN CỎI NHIỆT PHÂN, TIỀM NĂNG VÀ ỨNG DỤNG

Đặng Trần Thọ, Nguyễn Thủy Tiên, Nguyễn Văn Tâm, Trần Phương Nam,

Nguyễn Hồng Phúc, Lê Minh Chiến - Viện KH & CN Nhiệt Lạnh, Đại học Bách Khoa Hà Nội

Ngày nhận bài: 20/5/2020

Ngày nhận bài được sửa theo ý kiến phản biện: 25/7/2020

Ngày bài được duyệt đăng: 21/9/2020

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu, khảo sát và đánh giá về tiềm năng nguyên liệu sản xuất, khả năng ứng dụng của than cỏi nhiệt phân từ gỗ phế thải tận dụng, phế phẩm nông lâm nghiệp và gỗ rừng trồng tái tạo. Kết quả nghiên cứu sẽ là cơ sở dữ liệu tin cậy, để định hướng phát triển dạng năng lượng sinh khối này.

1. Đặt vấn đề

Nhu cầu tiêu thụ năng lượng trên thế giới ngày càng tăng, đặc biệt là ở các nước đang phát triển, trong khi năng lượng hóa thạch ngày càng cạn kiệt. Theo tạp chí Than - Khoáng sản [1], trữ lượng than đã xác minh trên toàn thế giới đến năm 2017 là 1.035.012 triệu tấn, có thể khai thác trong 134 năm với mức sản lượng năm 2017 (7.724 triệu tấn). Theo báo Petrotimes [2], dự trữ dầu mỏ toàn cầu đạt 2,1 nghìn tỷ thùng. Con số này gấp 70 lần mức sản xuất dầu hiện nay là 30 tỷ thùng một năm. Như vậy, với mức khai thác hiện nay, thế giới sẽ hết dầu vào năm 2043. Với tốc độ phát triển kinh tế trung bình 3,5-4% trên toàn cầu và dân số thế giới tăng lên 8,3 tỉ người thì đến năm 2030 nhu cầu năng lượng sẽ tăng lên 60% so với năm 2005.

Cùng trong xu thế chung của thế giới, hiện nay, Việt Nam đang phải đối mặt với một thách thức lớn là nhu cầu năng lượng ngày càng tăng cao trong khi ràng buộc về môi trường lại ngày càng chặt chẽ hơn. Theo báo cáo gần đây nhất của Bộ Công Thương, dự báo đến cuối thế kỷ này, nguồn năng lượng của Việt Nam sẽ trở nên khan hiếm, các mỏ dầu và khí đốt sẽ dần cạn kiệt, trong khi đó tình trạng lãng phí năng lượng trong sản xuất công nghiệp, xây dựng dân dụng, giao thông vận tải... của nước ta hiện nay rất lớn. Áp lực về nguồn năng lượng từ các nguồn tài nguyên hóa thạch của Việt Nam ngày càng lớn khi nguồn cung ngày càng cạn kiệt. Nếu giữ nguyên tốc độ khai thác như hiện nay, trữ lượng dầu mỏ của Việt Nam chỉ đủ khai thác thêm khoảng 34 năm; khí thiên nhiên chỉ còn 63 năm còn than đá chỉ còn khai thác được 4 năm trong khi đây lại đang là những nguồn đầu vào chính cho nền kinh tế Việt Nam. Trong khi đó, những nguồn năng lượng tái tạo như gió, mặt trời, sinh khối hay thủy triều của Việt Nam được đánh giá là phong phú nhưng chủ yếu hiện vẫn là tiềm

năng. Nếu chúng ta không có những biện pháp, chiến lược hợp lý trong vấn đề tiết kiệm và sử dụng năng lượng hiệu quả, thì trong thời gian không xa nữa chúng ta sẽ thiếu hụt trầm trọng năng lượng.

Trước tình hình gia tăng nhu cầu năng lượng, bên cạnh việc thực hiện các chính sách tiết kiệm năng lượng, thì việc cần thiết tìm những nguồn năng lượng mới, thân thiện với môi trường để thay thế nguồn năng lượng truyền thống là rất cần thiết. Các dạng năng lượng được sử dụng thay thế như năng lượng hạt nhân, năng lượng tái tạo (năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng địa nhiệt, năng lượng sóng và thủy triều, thủy điện và năng lượng sinh khối...). Tuy nhiên, đối với nước ta, năng lượng nguyên tử đang bị hạn chế do vấn đề an toàn, chất thải hạt nhân; Năng lượng gió, năng lượng mặt trời, địa nhiệt, sóng, thủy triều tính ổn định không cao, và chi phí sản xuất lại lớn. Thủy điện đã được tận dụng triệt để và phần nào bị phụ thuộc dòng chảy từ đầu nguồn nên cũng tiềm ẩn nhiều nguy cơ [3]. Như vậy có thể thấy được việc phát triển năng lượng sinh khối là rất hợp lý đối với một nước có tỉ lệ nông lâm nghiệp lớn như nước ta. Đây có thể được xem là một chiến lược lâu dài, chủ động và mang tính bền vững cao.

2. Mục đích nghiên cứu

Việt Nam nằm trong khu vực nóng ẩm mưa nhiều, vì vậy chúng ta có nền nông lâm nghiệp phát triển và đa dạng. Nguồn phụ phẩm từ quá trình sản xuất các sản phẩm này rất lớn, tuy nhiên hầu như chưa được tận dụng và đang bị coi như là rác thải tự nhiên gây lãng phí. Nguy hiểm hơn là nó lại trở thành nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường như tình trạng đốt rơm rạ, mùn cưa ở miền Bắc hoặc đổ trâu xuống sông, kênh rạch ở Đồng bằng sông Cửu Long... Năng lượng sinh khối nằm trong chu trình tuần hoàn ngắn, được các tổ chức về

*Email: nguyentien.kt13.97@gmail.com

phát triển bền vững và môi trường khuyến khích sử dụng. Tận dụng được nguồn nhiên liệu này sẽ đồng thời cung cấp năng lượng cho phát triển kinh tế và đảm bảo bảo vệ môi trường.

Đứng trước vấn đề này, nhóm nghiên cứu sẽ khảo sát, đánh giá về tiềm năng nguyên liệu sản xuất, khả năng ứng dụng, thay thế nhiên liệu hóa thạch truyền thống của than củi nhiệt phân từ gỗ phế thải tận dụng, gỗ rừng trồng tái tạo và phế thải từ nông lâm nghiệp. Việc dùng các nguyên liệu này để sản xuất thành một nguồn nhiên liệu sạch đang rất được ưa chuộng trên thế giới đặc biệt là than củi nhiệt phân. Từ đây có thể mở ra một ngành công nghiệp mới, góp phần phát triển kinh tế, xã hội và đảm bảo an ninh năng lượng quốc gia trong tương lai.



Hình 1. Hình ảnh than củi gỗ nhiệt phân

3. Tiềm năng sản xuất và ứng dụng than củi

3.1. Nguyên liệu sản xuất

3.1.1. Gỗ rừng trồng

a. Gỗ từ rừng

Ở Việt Nam, diện tích rừng trồng đã tăng lên rất nhanh từ 1 triệu ha năm 1990 lên 4,1 triệu ha năm 2017. Với những thuận lợi về điều kiện khí hậu nóng ẩm, rừng trồng gỗ ngắn hạn như cây keo, giẻ, bạch đàn rất phát triển. Ở vùng Bắc bộ, các khu rừng sản xuất có diện tích lớn phân bố ở các tỉnh như: Lạng Sơn, Phú Thọ, Quảng Ninh, Yên Bái, Tuyên Quang... Theo Bộ Nông nghiệp Phát triển Nông thôn [4], kết quả xác thực cho thấy tính đến hết năm 2017, cả nước có 14.415.381ha rừng. Trong đó rừng tự nhiên là 10.236.415 ha và rừng trồng là 4.178.966 ha. Nếu tính so với tổng diện tích rừng tự nhiên toàn quốc là 33.095.250 ha thì hiện nay tỷ lệ độ che phủ là 41,45%. Khu vực có độ che phủ lớn nhất là Bắc Trung bộ với 56,46% và Đông Bắc với 54,58%. Đứng sau là Nam Trung bộ, Tây Nguyên và Tây Bắc. Trong hơn 10 triệu ha rừng tự nhiên thì có 8.839.154 ha rừng gỗ, 241.610 ha rừng tre nửa thuần và 1.156.589 ha rừng hỗn hợp tre và nửa, 4.787 ha

rừng cau dừa. Tuy nhiên chúng ta lại chưa sử dụng tối đa phần diện tích đất trống để trồng rừng, gây lãng phí tài nguyên. Diện tích rừng trồng ở Việt Nam qua từng năm được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Diện tích rừng trồng Việt Nam qua từng năm [5]

Năm	Diện tích rừng, ha		Tổng diện tích, ha
	Rừng tự nhiên	Rừng trồng	
2013	10.423.844	3.438.200	13.862.044
2014	10.100.186	3.696.320	13.796.506
2015	10.175.519	3.886.337	14.061.856
2016	10.242.141	4.135.541	14.377.682
2017	10.236.415	4.178.966	14.415.381

Với hệ số trung bình khai thác củi bền vững 0,7 tấn/ha/năm đối với rừng tự nhiên và 2,1 tấn/ha/năm đối với rừng trồng [6.1], tổng sản lượng gỗ củi có thể khai thác từ rừng tự nhiên và rừng trồng năm 2017 tương ứng là 7,16 và 8,77 triệu tấn củi. Theo Kế hoạch bảo vệ và phát triển Rừng (KHBV&PT Rừng) giai đoạn 2011 - 2020 được phê duyệt tại Quyết định số 57/QĐ-TTg ngày 09/01/2012 của Thủ tướng Chính phủ, dự kiến độ che phủ rừng được nâng lên đến 44 - 45% vào năm 2020, diện tích rừng đạt 15,1 triệu ha. Dự báo độ che phủ rừng sẽ tăng lên đến 46,6% vào năm 2025 (tổng diện tích rừng đạt 15,41 triệu ha) và 49,1% vào năm 2030 (diện tích rừng đạt 16,25 triệu ha), hoàn thành phủ xanh đất trống đồi trọc. Với dự kiến KHBV&PT Rừng nêu trên, sản lượng củi có thể khai thác từ rừng khoảng 15,5 triệu tấn năm 2015, tăng lên đến 19 triệu tấn năm 2025 và khoảng 20,8 triệu tấn vào năm 2030, và giữ ổn định ở mức này đến năm 2050.

b. Đất trống đồi trọc

Diện tích đất trống đồi trọc khoảng 2,2 triệu ha vào năm 2015, có thể cho khai thác khoảng 1,1 triệu tấn củi (hệ số trung bình khai thác gỗ củi bền vững 0,5 tấn/ha/năm). Diện tích đất trống đồi trọc giảm dần cùng với quá trình trồng rừng, dự kiến diện tích giảm xuống còn khoảng 1,5 triệu ha vào năm 2020 (có thể khai thác được 0,8 triệu tấn củi). [6.2]

c. Cây công nghiệp lâu năm

Năm 2015, tổng diện tích đất trồng cây công nghiệp lâu năm vào khoảng 2,22 triệu ha, với hệ số trung bình khai thác gỗ củi bền vững là 1,2 tấn/ha/năm, tổng lượng củi có thể khai thác là 2,7 triệu tấn. Dự kiến diện tích cây lâu năm tăng lên đến 2,45 triệu ha năm 2020, khoảng 3 triệu ha năm 2030, vậy sẽ có khoảng 2,9 triệu tấn gỗ củi 2020 và 3,6 triệu tấn vào năm 2030 [6.3].

d. Cây ăn quả

Năm 2015, diện tích đất trồng cây ăn quả khoảng 0,86 triệu ha, có thể sản xuất 0,43 triệu tấn gỗ củi. Dự kiến diện tích cây ăn quả tăng lên 0,95 triệu ha năm 2020; 1,2 triệu ha năm 2030, sản lượng gỗ củi khai thác có thể đạt 0,5 triệu tấn vào năm 2020 và 0,6 triệu tấn năm 2030[6.4].

e. Cây trồng phân tán

Năm 2015, có khoảng 4,7 tỷ cây trồng phân tán, tương đương 4,7 triệu ha (với mật độ 1.000 cây/ha). Cây trồng phân tán có thể sản xuất 8,2 triệu tấn gỗ củi năm 2015). Theo KHBV&PT Rừng, giai đoạn 2011-2020, bình quân mỗi năm trồng thêm được khoảng 50 triệu cây/năm. Dự kiến đến năm 2020, cây phân tán có thể cho 8,7 triệu tấn củi, năm 2030 khai thác khoảng 9,5 triệu tấn [6.5].

3.1.2. Gỗ phế thải

Gỗ phế thải: là các dạng nguyên liệu gỗ không đạt tiêu chuẩn chế biến và phụ phẩm chế biến gỗ bằng cơ học. Đặc điểm của gỗ phế liệu là sự đa dạng về kích thước và loại gỗ, nhưng vẫn giữ được những đặc tính vốn có của gỗ. Khối lượng gỗ phế liệu phụ thuộc vào trình độ kỹ thuật khai thác, chế biến gỗ.

Gỗ phế thải chủ yếu ở các dạng sau:

- Phế liệu khai thác gỗ rừng: gốc, rễ, cành, đầu mẩu, thân gỗ mọt...
- Phế liệu chế biến gỗ thành phẩm: mùn cưa, phoi bào, bột gỗ...
- Phế liệu công nghiệp gỗ: ván gỗ vụn, lõi bóc, rìa ván cắt bỏ...
- Đồ gỗ phế thải sau sử dụng.

Theo Hiệp hội Gỗ và Lâm sản Việt Nam, chúng ta đang lãng phí một phần lớn gỗ do hạn chế trong việc khai thác và chế biến gỗ. Khối lượng phế thải gỗ được ước tính dựa trên khối lượng gỗ xẻ hàng năm. Năm 2018, sản lượng khai thác gỗ đạt 27,5 triệu m³ tương đương với khoảng 22 triệu tấn [7]. Trong khai thác tỉ lệ lợi dụng chung chỉ đạt khoảng 20%, còn lại khoảng 80% là gỗ phế thải [8]. Vậy mỗi năm chúng ta có đến 88 triệu tấn gỗ phế thải từ quá trình khai thác và chế biến gỗ.

Bảng 2: Bảng tổng kết nguyên liệu sản xuất than củi Việt Nam (Triệu tấn)

STT	Nguồn	Khối lượng
1	Gỗ rừng trồng	15,5
2	Đất trống đồi trọc	0,8
3	Cây công nghiệp lâu năm	2,9
4	Cây ăn quả	0,5
5	Cây trồng phân tán	8,7
6	Gỗ phế thải	88
	Tổng	116,4

Từ những phân tích trên, bảng 2 thể hiện tiềm năng nguyên liệu sản xuất than củi từ nguồn gỗ rừng trồng tái tạo và gỗ phế thải ở Việt Nam.

Như vậy, mỗi năm, chúng ta có khoảng 116,4 triệu tấn gỗ nguyên liệu. Đây là một lượng gỗ lớn, dồi dào, sau khi thu gom sẽ được xử lý thành nguyên liệu để sản xuất than củi. Việc này là phương án tiêu thụ hợp lý, tận dụng tài nguyên và bảo vệ môi trường.

3.2. Đặc tính nhiệt vật lý của than củi nhiệt phân

Nguyên liệu sinh khối sau khi qua quá trình nhiệt phân đạt được sản phẩm than củi có chất lượng cao hơn. Đây là nguồn năng lượng sạch, đáp ứng đủ tiêu chuẩn về nhiệt trị, thân thiện môi trường, không gây khí độc. Điều này được thể hiện ở bảng 3 và bảng 4. Từ bảng 3, chúng ta thấy rằng so với các loại nhiên khác, than củi nhiệt phân hầu như không có hoặc rất ít các chất gây ảnh hưởng tới môi trường như: bụi, CO₂, CO, NO_x, SO_x.

Bảng 3. So sánh lượng phát thải của một số nhiên liệu.

TT	Loại nhiên liệu	Bụi	CO ₂	CO	NO _x	SO _x
1	Gas	không	có	không	có	không
2	Dầu DO	không	có	có	ít	ít
3	Than	có nhiều	có nhiều	có	có	có nhiều
4	Than củi gỗ	ít	ít	không	không	rất ít

Theo bảng 4, các thông số về công nghệ của than củi tương đối tốt hơn so với các dạng năng lượng khác. So với than đá, các thành phần công nghệ của than củi nhiệt phân như nhiệt trị, độ ẩm, hàm lượng cacbon, lưu huỳnh và hàm lượng tro đều có thể đạt giá trị vượt trội hơn, hàm lượng lưu huỳnh thấp hơn than đá và cacbon cao hơn khi thiên nhiên khi được sản xuất đúng phương thức.

Từ kết quả đã phân tích cho thấy, sản xuất than củi đang là một hướng đi đầy triển vọng, cần được quan tâm và phát triển. Với những đặc điểm trên, than củi nhiệt phân được đưa vào sử dụng có thể bổ sung, thay thế một phần nguồn nhiên liệu hóa thạch đang dần cạn kiệt.

Nhiên liệu sinh khối đặc biệt là than củi nhiệt phân, là một nguồn nhiên liệu đáng tin cậy và hiệu quả nhất hiện nay. Nhu cầu sử dụng than củi gỗ là rất lớn, đầy tiềm năng nhưng nguồn cung còn tương đối ít, chưa đủ cho nhu cầu sử dụng.

Trong ngành công nghiệp nặng như luyện kim, hóa học, sản xuất kính, gốm... than củi gỗ là nhiên liệu đốt không thể thiếu do có các ưu điểm về nhiệt trị cao, giá thành rẻ. Đối với luyện kim, ngoài công dụng làm nhiên liệu đốt trong quá trình gia nhiệt, than nhiệt phân còn có giá trị vô cùng lớn là làm phụ gia trong phản ứng hóa học, do than củi khi

Bảng 4. Bảng so sánh đặc tính của một số nhiên liệu theo mẫu phân tích.[9]

TT	Nhiên liệu	Nhiệt trị (kCal/kg)	Độ ẩm (%)	Hàm lượng Cacbon (%)	Hàm lượng lưu huỳnh (%)	Hàm lượng tro (%)
1	Than củi	8.000 - 9.000	< 3	> 85	< 0,01	< 2
2	Than đá	4.000 - 7.800	5,98 - 9,43	35 - 60	0,41 - 0,56	17 - 35
3	Dầu mỏ	10.800	-	84	0,05 - 0,25	0,03 - 0,07
4	Khí thiên nhiên	13.350	-	74	-	-

đốt có sinh khí CO làm hoàn nguyên cho phản ứng hóa học trong lò. Than củi có cấu trúc đặc biệt, nhiều lỗ nhỏ, khả năng thông khí rất tốt cho quá trình luyện gang, làm tăng tốc độ phản ứng và chất lượng gang [10].

Tuy nhiên hiện nay, rất nhiều nhà máy, xí nghiệp đang dùng nhiên liệu than đá, dầu mỏ... Vì số lượng nhiên liệu này ngày càng ít nên giá thành ngày càng tăng, làm tăng giá thành sản phẩm, dẫn đến sự cạnh tranh gay gắt giữa các doanh nghiệp, ảnh hưởng trực tiếp đến người tiêu dùng. Thay thế nhiên liệu truyền thống bằng than củi nhiệt phân sẽ giải quyết vấn đề trên.

3.3. Ứng dụng của than củi

❖ Công dụng của than nhiệt phân:

+ Cung cấp năng lượng cho sinh hoạt hàng ngày như nấu nướng, sưởi ấm thay thế cho gas, than đá, dầu...

+ Dùng trong công nghiệp như một nhiên liệu đốt.

+ Dùng làm phụ gia trong luyện kim do đặc tính hóa học có hàm lượng cac-bon cao.

+ Dùng làm chất lọc trong các thiết bị lọc nước, khí, mặt nạ phòng độc. (than hoạt tính)

+ Bột than hoạt tính làm phụ gia trong các sản phẩm như xà phòng, sữa rửa mặt...

❖ Than nhiệt phân góp phần giải quyết những vấn đề sau:

+ Giải quyết tồn đọng đầu ra, do diện tích đất trồng lớn trồng keo ở các tỉnh như Lạng Sơn, Quảng Ninh, Phú Thọ...

+ Đem lại hiệu quả kinh tế, do lợi nhuận từ việc chế biến gỗ thành than củi nên có thể kích cầu việc trồng rừng, hạn chế lãng phí đất trống. Tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên gỗ do sử dụng gỗ phế thải làm than nhiệt phân.

+ Than củi nhiệt phân có giá thành rẻ hơn một số nguồn nhiên liệu hóa thạch, lượng tro tạo ra rất ít, giảm chi phí xử lý môi trường, xử lý xỉ, làm tăng tuổi thọ thiết bị [11].

+ Góp phần giải quyết nhu cầu việc làm cho nguồn lao động dồi dào đang có tỷ lệ thất nghiệp cao ở Việt Nam, kích cầu kinh tế ở địa phương được xây dựng nhà máy.

3.4. Thực trạng sản xuất than củi nhiệt phân

Hiện nay trên thế giới có rất nhiều công nghệ nhiệt phân để sản xuất than, các thiết bị nhiệt phân sinh khối có thể phân loại dựa trên phương thức lưu chuyển của sinh khối trong thiết bị hoặc phương thức tiếp xúc nguồn nhiệt.

❖ Theo chuyển động của nguyên liệu:

- Nguyên liệu không di chuyển trong suốt quá trình nhiệt phân, các thiết bị này vận hành theo mẻ, như lò hầm, lò gạch...

- Nguyên liệu di chuyển trong suốt quá trình nhiệt phân, trải qua từng công đoạn khép kín đến khi thành phẩm, như lò liên tục, lò tầng...



Hình 2. Hình ảnh lò đất nhiệt phân than củi gỗ

❖ Theo cách tiếp xúc nguồn nhiệt:

- Tiếp xúc trực tiếp với nguồn nhiệt như lò gạch, lò liên tục, lò cốc...

- Tiếp xúc gián tiếp, như lò trống, lò kim loại...

Dựa vào mục đích tạo ra sản phẩm cụ thể mà thiết bị nhiệt phân có tên gọi khác nhau: lò nung- được dùng để tạo ra than củi, lò chưng cất- dùng để thu hồi phụ phẩm như khí nhiệt phân, nhiên liệu lỏng, dầu gỗ...Sau đây là một số phương pháp đang được sử dụng để sản xuất than củi

a. Phương pháp hầm lò

• Là phương pháp thủ công, sử dụng hố đất tự nhiên đào sâu, cho gỗ, củi vào rồi đốt ủ để thành than. Nhiệt cấp cho quá trình nhiệt phân trong lò là nhiệt sinh ra từ quá trình cháy một phần nguyên liệu cấp ban đầu. Vì vậy, cần có một lượng không khí thích hợp được cấp vào để thực hiện quá trình cháy này.

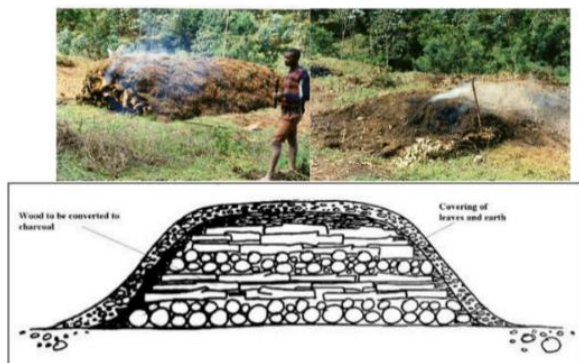
- Nguyên liệu (các thanh gỗ) được sắp xếp hợp lý để đảm bảo phân phối không khí và quá trình truyền nhiệt, ở giữa tạo thành khoảng trống có hình dạng như ống khói để thoát hơi nước và khói ra ngoài, đồng thời để thực hiện việc mồi lửa ban đầu. Đồng nguyên liệu được phủ một lớp bùn, có các lỗ cấp không khí ở xung quanh.

b. Làm than trong gò đất

Giống như làm than bằng hầm lò, nhưng thay vì đào hố, người ta xếp nhiên liệu trên mặt đất rồi đắp đất kín thành gò, ưu điểm hơn với hầm lò là khả năng thoát nước tốt hơn, sản lượng được cao hơn.

- Gò thường có bán kính 3-5m, có ống thoát khói. Gỗ củ và các chất dễ cháy được xếp xen kẽ trong lò.

- Một chu kỳ sản xuất khoảng 30 - 40 ngày, nhiệt độ từ 550 - 700°C, thường dùng ở Thụy Điển trước đây.



Hình 3. Hình ảnh gò đất nhiệt phân than củi gỗ



Hình 4. Hình ảnh lò gạch nhiệt phân than củi gỗ

- Phương pháp sản xuất cho chi phí thấp, chất lượng than khá tốt, năng suất từ 9 - 10 tấn than 1 mẻ, chu trình từ 2 - 3 tuần. Kích thước lò hình bán cầu, đường kính 5 - 7m, có ống khói thoát khí.

- Lò có khả năng khắc phục hạn chế của lò hầm truyền thống, tuy nhiên xử lý khói thải vẫn là vấn đề chưa triệt để. Lò cách nhiệt tốt, độ bền cao, có khả năng tránh mưa, thường được sử dụng lâu dài ở các nước.

d. Lò kim loại sản xuất than



Hình 5. Hình ảnh lò kim loại nhiệt phân than củi gỗ

Lò chế tạo đơn giản, hoàn toàn bằng kim loại, phần thân dày 3mm, phần nắp dày 2mm. Lò cho năng suất tốt, thời gian sản xuất nhanh, khả năng kiểm soát tốt đa quá trình cháy, dễ dàng tháo dỡ, lắp ghép khi di chuyển, hoạt động trong đa khí hậu, thời tiết khắc nghiệt.

Tổng chu kỳ sản xuất của lò từ 1-2 ngày, có khả năng chuyên môn hóa cao, dùng rộng rãi ở châu Âu ngày trước.

e. Lò trống

- Là lò thủ công quy mô nhỏ, sản xuất ở nhiều địa hình khác nhau. Lò dùng thùng kim loại, có lỗ thông khói phía sau để thu lại giấm gỗ.

- Thời gian nung trong khoảng 8h, làm mát từ 12 - 16h. với giấm gỗ thì có thể thu lại sau khi đốt từ 1 - 2h, tuy nhiên năng suất và chất lượng không cao.

- Sản xuất theo phương pháp này thường là nhiệt phân các thanh gỗ hoặc gỗ ép thành than.



Hình 6. Hình ảnh lò trống nhiệt phân than củi gỗ

f. Lò tầng sản xuất than

Là phương pháp sản xuất than công nghiệp, chất lượng tốt, năng suất cao và làm việc liên tục. Cấu trúc lò gồm nhiều khoang xếp chồng lên nhau, từ trên xuống dưới là khoang sấy, khoang nhiệt phân và khoang làm mát. Nguyên liệu đi từ trên xuống để tận dụng nhiệt sấy khô một phần trước khi nhiệt phân, than thu được tại cửa ra. Mất 12 tiếng để hoàn thành quá trình nhiệt phân thành than. Lò tầng có năng suất rất cao khoảng 10 tấn/ngày, dễ dàng thu phụ phẩm như giấm gỗ, methanol. Các lò tầng dùng ở Hà Lan, Pháp, Nam Phi.

Mặc dù có rất nhiều phương pháp sản xuất than củi nhiệt phân, tuy nhiên để có được sản phẩm than chất lượng cao, trong quá trình nhiệt phân, cần chú ý một yếu tố ảnh hưởng sau:

- Ảnh hưởng về nhiệt độ:

- Ảnh hưởng của nhiệt độ ;
- Ảnh hưởng của nhiệt độ đỉnh ;
- Ảnh hưởng của tốc độ gia nhiệt.

- Ảnh hưởng của nguyên liệu đầu vào:

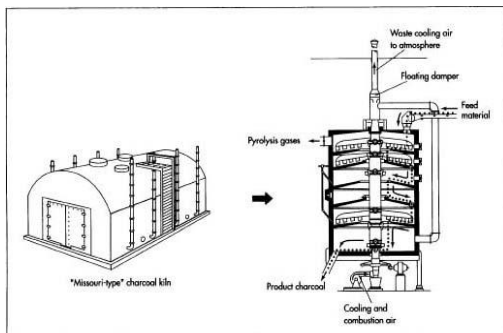
- Ảnh hưởng của độ ẩm ;
- Ảnh hưởng của tỉ số nén ;
- Ảnh hưởng của thành phần tro ;
- Ảnh hưởng của thành phần sinh khối .

-Ảnh hưởng của thời gian nhiệt phân.

- Ảnh hưởng của tốc độ nhiệt phân.

- Ảnh hưởng của nồng độ không khí cấp vào lò.

- Ảnh hưởng của áp suất lò.



Hình 7. Hình ảnh lò tầng nhiệt phân than củi gỗ

4. Các hạn chế của công nghệ sản xuất than củi

4.1. Công nghệ sản xuất

Như đã phân tích, có nhiều phương pháp để sản xuất than nhiệt phân, nhưng chủ yếu chia làm hai loại là các phương pháp truyền thống và phương pháp tiên tiến. Hiện nay thực tế Việt Nam áp dụng cả 2 công nghệ truyền thống và công nghệ mới. Phương pháp truyền thống có nhược điểm là thời gian hoàn thành một chu kỳ nhiệt phân lâu từ 25 - 30 ngày tùy thuộc vào tốc độ làm mát. Một số lò bằng kim loại có thời gian nhiệt phân nhanh chỉ 1 - 2 ngày cho một chu kỳ lò, nhưng tuổi thọ lò thì lại ngắn và nguyên liệu phải nhỏ. Với phương pháp truyền thống, để có được chất lượng than tốt đòi hỏi người thợ đốt than phải nhiều kinh nghiệm, dựa vào màu sắc ngọn lửa, màu khói... để điều chỉnh ngọn lửa vì vậy sản phẩm than nhiệt phân nhiều khi chưa được như mong.

• Công nghệ truyền thống có ưu điểm nổi trội là chất lượng than rất tốt nhiệt trị có thể lên đến 7.000 - 8.000 kcal/kg do nhiệt độ nhiệt phân có thể đưa lên đến 900°C, do sử dụng nhiệt nội tại nên quá trình trao đổi nhiệt rất hiệu quả. Quá

trình nhiệt phân có phát thải nhưng phần lớn tar và chất bốc được đốt cháy trong quá trình luyện. Sản phẩm này chất lượng cao nên thường xuất khẩu đi Nhật Bản và Hàn Quốc và ưu chuộng trong nước.

• Phương pháp hầm than trực tiếp này hiện cho hiệu suất chuyển hóa thấp (dưới 30%), không tận dụng được nhiệt lượng từ thành phần khí có thể cháy được trong khí nhiệt phân và thời gian tiêu tốn cho quá trình hầm than dài (trên 25 ngày/mẻ than). Kết quả khảo sát và tính toán cho thấy lò hầm than có công suất lớn sẽ đem lại hiệu quả cao hơn lò có công suất nhỏ (cả về hiệu suất, thời gian và năng lượng tiêu hao). Tuy nhiên, do hạn chế về mặt bằng, vốn đầu tư và nguồn nhiên liệu nên việc tăng công suất lò để tăng hiệu quả sử dụng là không khả thi. Vì những lý do trên, cỡ lò phổ biến tại đây là 10 tấn than/mẻ.

• Với công nghệ gián tiếp, nhiệt độ nhiệt phân chỉ đạt 400 - 500°C, quá trình trao đổi nhiệt gián tiếp nên chất lượng than kém hơn so với công nghệ truyền thống. Nhiệt trị khoảng 6.000 Kcal/kg. Việc tuần hoàn khí nhiệt phân phức tạp gây tắc lò và ô nhiễm thứ cấp. Hiệu suất chuyển hóa than trung bình bằng phương pháp gián tiếp trong khoảng nhiệt độ than hóa từ 400 - 500°C là xấp xỉ 30%, cao hơn so với phương pháp trực tiếp (tính trung bình theo kết quả khảo sát là 24%). Bên cạnh đó, các kết quả nghiên cứu còn chỉ ra rằng nhiệt độ càng cao, chất lượng than càng tốt, nhưng ngược lại, độ nứt gãy của than thành phẩm tăng và hiệu suất chuyển hóa than giảm theo nhiệt độ than hóa.

4.2. Tác động đến con người

Quá trình nhiệt phân than củi (đặc biệt đối với các công nghệ truyền thống) sản sinh ra nhiều khối bụi, và các khí độc hại như CO, N_xO_y, C_xH_y... các thành phần này khi phát tán ra ngoài môi trường có thể gây ảnh hưởng xấu tới sức khỏe con người.

a. Bụi bẩn

Bụi có thể gây tổn thương đối với mắt, da hoặc hệ tiêu hóa (một cách ngẫu nhiên), nhưng chủ yếu vẫn là sự thâm nhập của bụi vào phổi do hít thở. Một số bệnh thường gặp của con người khi tiếp xúc trực tiếp với bụi:

- Bệnh đường hô hấp: tùy theo nguồn gốc các loại bụi mà gây ra các bệnh viêm mũi, họng, khí phế quản khác nhau. Bụi hữu cơ như bông sợi, gai dính vào niêm mạc gây viêm phù thũng, tiết nhiều niêm dịch.

- Bệnh ngoài da: bụi tác động đến các tuyến nhờn làm cho khô da, phát sinh các bệnh về da.

- Bệnh gây tổn thương mắt: do không có kính phòng hộ, bụi bắn vào mắt gây kích thích màng tiếp hợp, viêm mi mắt, ... Ngoài ra bụi còn có thể làm giảm thị lực, bỏng giác mạc, thậm chí gây mù lòa.

b. Khí CO

CO là một loại khí độc do nó có phản ứng rất mạnh với hồng cầu trong máu và tạo ra carboxy-hemoglobin (COHb) làm hạn chế sự trao đổi và vận chuyển oxy của máu đi nuôi cơ thể. Nếu hít phải lượng CO quá lớn sẽ gây triệu chứng đau đầu, chóng mặt, mệt mỏi thậm chí gây bất tỉnh hoặc tử vong.

c. Các khí SO_x , N_xO_y , C_xH_y ...

Các thành phần khí trên chiếm lượng nhỏ hơn trong thành phần khói nhưng nếu thường xuyên hít phải sẽ gây ra triệu chứng chảy nước mắt, dị ứng da, viêm phổi, rối loạn chuyển hóa đường, giảm khả năng vận chuyển Oxy, gây hẹp thanh quản và khó thở.

Ngoài ra công việc sản xuất than củi còn là công việc nặng nhọc, đặc biệt trong khâu xếp củi, dỡ lò và thường xuyên tiếp xúc với môi trường nhiệt độ cao.

4.3 Ảnh hưởng đến môi trường

a. Ô nhiễm do khói bụi.

Ở những làng nghề truyền thống, các khí thải từ việc sản xuất than củi gây những ảnh hưởng rất tiêu cực đến môi trường:

* Hàm lượng SO_x trong khói thải gây ra mưa axit ảnh hưởng xấu tới tài nguyên đất, nước và gây hại cho cây trồng, động thực vật.

* Khói thải khi thải ra môi trường gây ô nhiễm không khí, ảnh hưởng đến môi trường và con người. Công đoạn đốt lò phải trải qua khoảng 25 đến 30 ngày và phải đốt củi để lửa cháy liên tục cả ngày lẫn đêm cho đến khi than chín, nên lượng khói, bụi than thoát ra từ lò rất lớn; làm cho xung quanh khu vực làng nghề, nhà cửa, vườn cây ăn trái của người dân bị phủ đen bởi bụi than. Bụi than bám vào lá, hoa của cây trồng còn làm ảnh hưởng đến quá trình quang hợp, năng suất và chất lượng sản phẩm. Cụ thể, tại các vườn cây ăn quả nằm trong bán kính 300 - 500m gần các lò hầm than, năng suất giảm khoảng 50% so với nơi khác.

b. Nguy cơ chặt phá rừng

Các lò đốt than truyền thống đòi hỏi chất lượng củi gỗ đầu vào cao nên người dân tìm chặt những cây gỗ tốt để làm than củi. Ở các lò đốt than truyền

thống, nguyên liệu dùng để sản xuất than củi chủ yếu là các loại cây gỗ tốt và thường chỉ lấy phần thân để hầm than nên gỗ rừng sớm bị khai thác cạn kiệt. Vì vậy, ở một số những địa phương, tình trạng khai thác gỗ rừng trái phép để sản xuất than củi cũng diễn ra phổ biến. Đặc biệt, một số người dân sau khi chặt phá rừng đã chặt củi gỗ thành đồng để đốt thành than củi ngay tại các cánh rừng gây nguy cơ cao cháy rừng trên diện rộng. Rừng bị chặt phá đồng nghĩa với các hiện tượng thiên tai lũ lụt xảy ra thường xuyên hơn, ảnh hưởng trực tiếp tới môi trường, tính mạng và đời sống nhân dân.

5. Kết luận

Từ các phân tích, đánh giá ở trên, nhóm nghiên cứu rút ra một số kết luận sau :

1. Mỗi năm nước ta có đến 116,4 triệu tấn nguyên liệu từ gỗ phế thải và rừng trồng có thể sử dụng để sản xuất than củi nhiệt phân. Với lượng nguyên liệu này có khả năng sản xuất được khoảng 38,8 triệu tấn than củi. Số lượng này tương đương với khoảng 58,2 triệu tấn than đá, có thể đáp ứng được một phần nhu cầu năng lượng nước ta hiện nay. Từ đó cho thấy tiềm năng nguồn nhiên liệu gỗ phục vụ cho việc sản xuất than củi gỗ ở nước ta là rất lớn, đủ cung ứng cho sản xuất quy mô lớn, ổn định trong thời gian lâu dài.

2. Với các đặc tính nhiệt vật lý tốt như: nhiệt trị có thể đạt tới 8.000-9.000kCal/kg, hàm lượng cacbon > 90%, độ tro khoảng 1%, thành phần tạp chất như lưu huỳnh, nito khoảng 0.01 %, độ ẩm 2 - 3% thì than củi hoàn toàn có khả năng thay thế các năng lượng truyền thống để ứng dụng vào các lĩnh vực như: cấp năng lượng cho các trung tâm nhiệt điện, lò luyện kim, đun nấu, sưởi ấm,... là rất cao.

3. Mặc dù có tiềm năng rất lớn về nguyên liệu sản xuất cũng như thông số nhiệt kỹ thuật vượt trội. Tuy nhiên, hiện nay các công nghệ sản xuất than củi nhiệt phân còn tồn tại một số vấn đề như: xử lý khí thải, các yếu tố ảnh hưởng đến môi trường và sức khỏe của con người,... Các vấn đề này đòi hỏi cần có các công nghệ sản xuất than tối ưu hơn, giải quyết được các vấn đề ô nhiễm môi trường đồng thời tạo ra sản phẩm than chất lượng cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. PGS.TS. Nguyễn Cảnh Nam - Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam (2018), Tổng quan triển vọng thị trường than thế giới, TẠP CHÍ THAN - KHOÁNG SẢN, <http://www.vinacomin.vn/tap-chi-than-khoang-san/tong-quan-trien-vong-thi-truong-than-the-gioi-201811011421083583.htm>, truy cập ngày 30/6/2018.
2. S. Phương (2016), Báo Petrotimes, Thế giới sẽ hết dầu mỏ trong 27 năm nữa, <https://petrotimes.vn/the-gioi-se-het-dau-mo-trong-27-nam-nua-448391.html>, truy cập ngày 30/6/2018.
3. D. L. Klass (1998), Biomass for renewable energy, fuels, and chemicals, Academic Press.
4. Bích Hồng (2018), Báo mới, Công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2017, <https://baomoi.com/cong-bo-hien-trang-rung-toan-quoc-nam-2017/c/25548190.epi>, truy cập ngày 30/6/2018.
5. [5.1]. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Quyết-dinh-1739-QĐ-BNN-TCLN-nam-2013-hien-trang-rung-toan-quoc-2012-206271.aspx>, truy cập 25/06/2018.

- [5.2]. BỘ NN&PTNT (2015), Quyết định công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2014, truy cập 25/06/2018.
<http://kiemlamvung3.org.vn/upload/hinhanh/quyet-dinh-3135qd-bnn-tcln-ngay-06-thang-8-nam-2015-cua-bnn-ve-cong-bo-so-lieu-hien-trang-rung-toan-quoc-nam-201471.pdf>
- [5.3]. BỘ NN&PTNT (2016), Quyết định công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2015, truy cập 25/06/2018.
<http://kiemlamvung3.org.vn/upload/hinhanh/quyet-dinh-so-3158qd-bnn-tcln-ngay-2772016-cua-bo-nnpnt-ve-viec-cong-bo-hien-trang-rung-nam-201593.pdf>
- [5.4]. BỘ NN&PTNT (2017), Quyết định công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2016, truy cập 25/06/2018.
<http://kiemlamvung3.org.vn/upload/hinhanh/cong-bo-hien-trang-rung-toan-quoc-nam-2016-quyet-dinh-so-1819qd-bnn-tcln-ngay-1605201749.pdf>
- [5.5]. BỘ NN&PTNT (2018), Quyết định công bố hiện trạng rừng toàn quốc năm 2017, truy cập 25/06/2018.
<http://kiemlamvung3.org.vn/upload/hinhanh/cong-bo-hien-trang-rung-toan-quoc-nam-2017-quyet-dinh-so-1187qd-bnn-tcln-ngay-342018-cua-bo-nong-nghiep-va-phat-trien-nong-thon80.pdf>
6. [6.1]. Cẩm nang năng lượng xanh Việt Nam, Chương 1, mục 3a, trang 12, truy cập ngày 26/02/2019.
<https://www.slideshare.net/hangphuong86/cm-nang-nng-lng-xanh-nng-lng-sinh-khi-vit-nam>
- [6.2]. Cẩm nang năng lượng xanh Việt Nam, Chương 1, mục 3b, trang 12, truy cập ngày 26/02/2019.
<https://www.slideshare.net/hangphuong86/cm-nang-nng-lng-xanh-nng-lng-sinh-khi-vit-nam>
- [6.3]. Cẩm nang năng lượng xanh Việt Nam, Chương 1, mục 3c, trang 12, truy cập ngày 26/02/2019.
<https://www.slideshare.net/hangphuong86/cm-nang-nng-lng-xanh-nng-lng-sinh-khi-vit-nam>
- [6.4]. Cẩm nang năng lượng xanh Việt Nam, Chương 1, mục 3d, trang 12, truy cập ngày 26/02/2019.
<https://www.slideshare.net/hangphuong86/cm-nang-nng-lng-xanh-nng-lng-sinh-khi-vit-nam>
- [6.5]. Cẩm nang năng lượng xanh Việt Nam, Chương 1, mục 3e, trang 13, truy cập ngày 26/02/2019, truy cập ngày 26/02/2019.
<https://www.slideshare.net/hangphuong86/cm-nang-nng-lng-xanh-nng-lng-sinh-khi-vit-nam>
7. Hồng Ký, Tiềm năng và quy trình sử dụng gỗ phế liệu, mục 1, thực trạng công nghiệp khai thác và chế biến gỗ hiện nay của Việt Nam, ngày truy cập 15/03/2019.
<https://maylamgo.com/2018/06/11/tiem-nang-va-quy-trinh-su-dung-go-phe-lieu/?fbclid=IwAR0e6VAT7TJd34VVUIMLvsIxAFCijs6oOe2NUJFUVJtj34kTRa3AWS4GiU>
8. Báo Mới, Khai thác 27 triệu m³ gỗ: Kỉ lục mới của Việt Nam, truy cập 15/03/2019.
<https://baomoi.com/khai-thac-27-trieu-m3-go-ky-luc-moi-cua-viet-nam/c/29141792.epi>
9. Bùi Văn Hoàng (2014), Đồ án tốt nghiệp, Tìm hiểu công nghệ và tính toán thiết kế hệ thống nhiệt phân củi ép mùn cưa tại Nghệ An, trang 17.
10. Trúc Vàng (2019), Phân biệt than hoạt tính và than củi, truy cập 20/03/2019.
<https://thanhoattinhtrucvang.com/phan-biet-than-hoat-tinh-va-than-cui.html>
11. Vũ Đỗ Dũng (2012), Sử dụng củi trấu thay thế nhiên liệu truyền thống, truy cập 20/06/2018
<http://www.tietkiemnangluong.vn/d6/news/Su-dung-cui-trau-thay-the-nhien-lieu-truyen-thong-124-145-2747.aspx>
12. Phòng quá trình và thiết bị công nghệ hóa học. **Nghiên cứu công nghệ thân thiện với môi trường trong sản xuất than củi - Đề tài nghiên cứu KHCN cấp tỉnh Sóc Trăng, 2010, 2011**
http://www.cte.com.vn/detail.php?id=90&fbclid=IwAR1Doc4Xe5ifG3eUOKMv6fdt1i_IQQMiD4w7Bvys2bsqc0JQRAGas-lhmOk

CHARCOAL PYROLYSIS, POTENTIAL AND APPLICATION

Dang Tran Tho, Nguyen Thuy Tien, Nguyen Van Tam, Tran Phuong Nam, Nguyen Hong Phuc, Le Minh Chien
 - School of Heat Engineering and Refrigeration, Hanoi University of Science and Technology
 Email: nguyentien.kt13.97@gmail.com

Abstract: The paper presents the results of research, survey and assessment to the potential of production materials, the applicability of pyrolysis charcoal from salvaged and waste wood, agriculture and forestry waste, regenerated plantation timber. The research results will be a database to guide the development of this biomass energy.

Keyword: Charcoal Biomass, Pyrolysis Charcoal, Biochar, BioCarbon, Pyrolysis Biomass.