

# NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT THỦ THAN HOẠT TÍNH TỪ CÂY LUỒNG BẰNG Lò CÔNG NGHIỆP

LÊ HUY DU, TRẦN ĐĂNG MẠNH

*Trung tâm Đánh giá Không phá hủy*

## I. Giới thiệu

Trong những năm gần đây lượng gỗ khai thác được ở các nước Châu Á ngày càng khan hiếm bởi hai nguyên nhân: Rừng đã cạn kiệt và Chính phủ các nước có chính sách nhằm hạn chế việc khai thác rừng để bảo vệ môi trường. Bởi vậy nguyên liệu cho sản xuất than hoạt tính ngày càng ít dần, trong lúc đó nhu cầu về than hoạt tính ngày càng tăng. Để đáp ứng nhu cầu đó, nhiều nước ở Châu Á bắt tay vào việc nghiên cứu [1] sản xuất than hoạt tính từ tre luồng [3,4] và bán trên thị trường các sản phẩm than hoạt tính từ tre luồng [6]. So với các loại than hoạt tính làm từ các nguyên liệu khác, than hoạt tính làm từ tre luồng có một số tính chất đặc biệt như: diện tích bề mặt riêng rất cao và khả năng hấp phụ khí hơi rất lớn [3,4,5]. Điều này thu hút nhiều sự quan tâm và nghiên cứu để dùng trong xử lý môi trường, hấp thụ các tác nhân khó tách trong nước như amoni, phenol [5,8]...

Ở Việt Nam, cây tre trồng từ Nam chí Bắc và có nhiều loại tre khác nhau: tre gai, Tre lồ ô, tre tầm vông, tre đặng ngà, luồng, vầu nửa v.v. các loại tre này là nguồn nguyên liệu tốt cho than hoạt tính. Hàng năm nước ta thu hoạch hàng triệu tấn tre luồng phục vụ cho nhiều mục đích khác nhau. Ví dụ: riêng tỉnh Thanh Hoá có khoảng 70 nghìn hecta trồng luồng, hàng năm số lượng thu hoạch ở tỉnh Thanh Hoá là 20 triệu cây/năm tương đương 40 nghìn tấn. Số lượng này được dùng khoảng 40% cho 39 cơ sở chế biến tre thành đồ gia dụng và hàng thủ công mỹ nghệ ... để bán trong nước và xuất khẩu. Trong số 40% đó chỉ sử dụng được khoảng 50% vào thành phẩm; 50% còn lại là gốc, ngọn, mắt và một số cây tre không đủ tiêu chuẩn. Như vậy hàng năm có khoảng gần chục nghìn tấn phế liệu từ tre luồng phế thải chưa có mục đích sử dụng hiệu quả.

Hiện nay ở nước ta đã có một vài cơ sở đốt tre thành than để bán trong nước và xuất khẩu: Hoà Bình, Vĩnh Phúc, Thanh Hoá và Lâm Đồng. Tuy nhiên, việc hoạt hoá than tre thành sản phẩm công nghiệp trong nước chưa được nghiên cứu. Bởi vậy trong công trình này chúng tôi tiến hành nghiên cứu đốt tre thành than và sử dụng lò công nghiệp để hoạt hoá thành than hoạt tính.

## II. Nghiên Cứu thực nghiệm

Để có than hoạt tính phải tiến hành 2 công đoạn chính: đốt tre thành than và hoạt hoá than.

**Đốt luồng thành than** (thường gọi là than hoá).

Có hai phương pháp: Đốt bằng lò công nghiệp và đốt bằng lò thủ công.

Đốt bằng lò công nghiệp:

Cây luồng được cưa ra từng đoạn ngắn khoảng 2cm, sau đó dùng máy chẻ ra thành mảnh 2cm. Dùng loại lò quay nghiêng 3-4 độ có nhiệt độ 400-600<sup>0</sup>C, than thu được có kích thước đồng đều. Thời gian lưu trong lò khoảng 1h. Sử dụng phương pháp này gần như chung khô nguyên liệu.

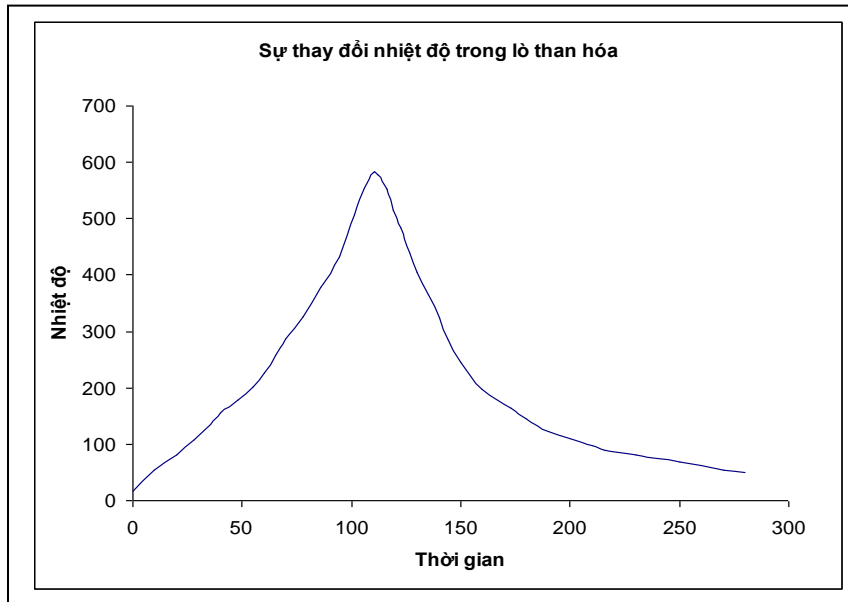
Đốt than bằng lò thủ công:

Phương pháp này được dùng phổ biến trong dân gian bao đời nay để đốt than. Lò được tạo thành bằng rất nhiều cách khác nhau, một số cách thông dụng hiện nay là khoét vào lòng đất tạo thành các bầu chứa nguyên liệu kết hợp với xây tường bằng gạch đặc, hoặc xây tường lò hoàn toàn bằng gạch có thành dày từ 60cm đến 1m và cuốn mái vòm.

Trong nghiên cứu thực nghiệm này, chúng tôi sử dụng lò thủ công xây bằng gạch đặc có tường dày từ 1m (phần đáy) đến 60cm (phần nóc lò) để than hóa nguyên liệu. Mỗi mẻ có thể đốt 3-5 tấn luồng phế thải (các đoạn gốc, mắt, thân cây có chiều dài từ 10 đến 50 cm). Phần đáy lò có một khoảng trống để chứa nhiên liệu nhóm lò. Dùng gạch xây kín cửa lò chỉ chứa một cửa nhỏ để đưa củi vào đốt mỗi ban đầu, sau đó lò tự cháy.

Trong quá trình than hóa, chúng tôi sử dụng các thiết bị đo nhiệt độ để xác định nhiệt độ của lò theo thời gian.

**Hình 1: Đồ thị biểu diễn sự thay đổi nhiệt độ lò than hóa theo thời gian**



**Sơ chế than trước lúc hoạt hóa**

Bất cứ loại lò hoạt hóa nào cũng có quy định kích thước hạt đem hoạt hoá. Nếu hạt to, thời gian hoạt hóa lâu và tốn nhiều nhiên liệu; nếu hạt bé, thời gian hoạt hoá nhanh, phản ứng khí hóa xảy ra với tốc độ cao, độ thiêu đốt lớn, do đó lượng than còn lại sau lúc hoạt hóa rất thấp thường. Thông thường đối với mỗi loại nguyên liệu, sau khi hoạt hóa thí nghiệm người ta sẽ đưa ra kích thước của hạt phù hợp.

Trong nghiên cứu này, sau khi nghiên cứu thí nghiệm chúng tôi sử dụng hạt có kích thước 2-5 mm. Quá trình chế biến này mất đi khoảng 10% lượng than.

**Bảng 1: Kết quả kiểm tra một số thông số kỹ thuật của than luồng trước khi hoạt hóa**

TT	Chỉ tiêu	Kết quả đo kiểm
1	Độ bền hạt, %	98
2	Diện tích bề mặt riêng, m <sup>2</sup> /g	37,4 – 99,5
3	Chỉ số MX, ml/g	0,9 – 1,3
4	Chỉ số Iod, mg/g	35,5 -100,2
5	Hàm lượng tro, %	4,23-11,17
6	Hàm lượng cacbon, %	48,62-72,85

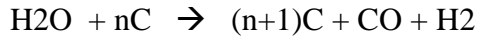
*(Kết quả kiểm tra tại PTN Phân viện Phòng chống vũ khí NBC- Trung tâm KH&CN Quân Sự)*

**Hoạt hoá trên hệ lò công nghiệp**

Để có thể tiến hành hoạt hóa bằng hệ lò công nghiệp, chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu thử nghiệm trên qui mô nhỏ làm căn cứ xác định các thông số cơ bản trên hệ lò công nghiệp.

Quá trình nghiên cứu thực nghiệm hoạt hóa than bằng lò công nghiệp được tiến hành trên hệ lò quay nằm ngang đốt trong, kích thước lò dài 2m, đường kính 1,2m. Lò được lát gạch chịu nhiệt bên trong, tốc độ quay ¼ vòng/phút. Lò có cấu trúc hoạt hóa gián đoạn với khối lượng 300-400kg/m<sup>3</sup>. Nhiên liệu đốt lò là hỗn hợp khí than từ dây chuyền sản xuất phân đạm, hỗn hợp này có chứa CO, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> và một số khí khác. Nhiệt lượng của hỗn hợp khí khoảng 800-1000 calo/. Khí được đốt trực tiếp với than bằng cách bơm một lượng không khí vào lò đủ để khí cháy hết.

Tiến hành hoạt hóa than với tác nhân hoạt hóa là hơi nước, phương trình phản ứng xảy ra như sau:



Phản ứng này được gọi là phản ứng khí hóa than, nó xảy ra ở 900<sup>0</sup>C-1000<sup>0</sup>C, thông thường duy trì nhiệt độ lò ở 900<sup>0</sup>C là tối ưu.

Các thông số của lò được duy trì trong quá trình hoạt hoá:

- Nhiệt độ 850 - 900 độ C
- Hơi nước 5-15 m<sup>3</sup>/phút
- Không khí 40-50 m<sup>3</sup>/phút
- Áp suất hơi 2at

Theo kế hoạch nghiên cứu, chúng tôi hoạt hoá 10 mẻ với các khoảng thời gian khác nhau, mục đích là xác định thời gian thích hợp nhất để hiệu suất thu hồi cao, kinh tế để có thể áp dụng sản xuất trong thực tế.

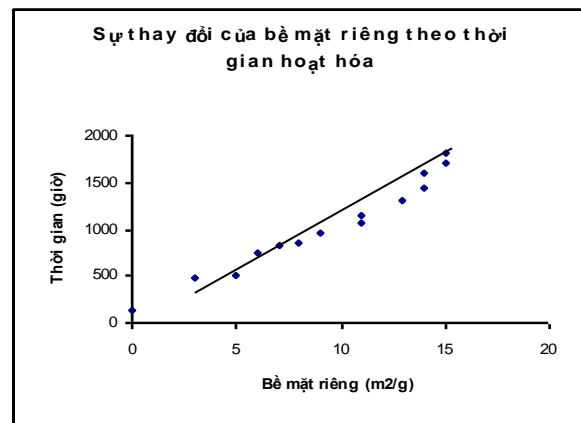
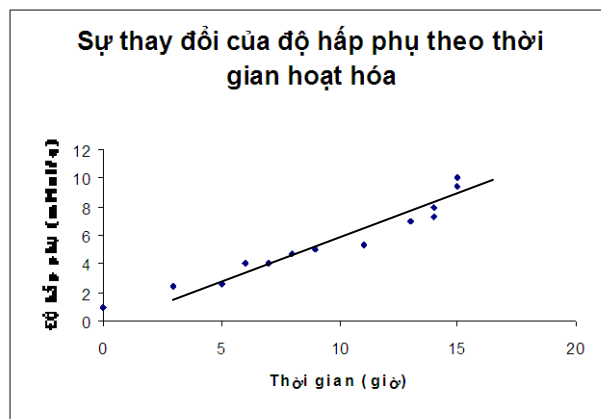
**Bảng2: kết quả đo kiểm tra các thông số kỹ thuật của than hoạt tính từ nguyên liệu luồng**

Mẫu số	Thông số										
	T.gian hoạt hóa (giờ)	Độ hấp phụ (mMol/g)	Bề mặt riêng (m2/g)	Tổng lỗ xốp (cm3/g)	Thể tích lỗ bé (cm3/g)	Thể tích lỗ trung (cm3/g)	Thể tích lỗ to (cm3/g)	Khả năng tẩy màu ml	% tẩy màu	Hấp phụ động lực (phút)	Độ bền
1	1	0.91	127	0.91	0.056	0.025	0.83	0	0	0	>97
2	3	2.41	471	0.88	0.19	0.018	0.66	5	25	54'	>96
3	5	2.61	511	1.01	0.21	0.023	0.86	5.5	27		>96
4	6	4.06	743	1.19	0.33	0.034	0.82	6.2	32		>96
5	7	4.11	816	1.6	0.34	0.027	0.79	6.5	42		>96
6	8	4.66	857	1.4	0.36	0.037	0.75	8.4	45.5		>96
7	9	5.02	970	0.98	0.41	0.072	0.5	9	47.5		>96
8	11	5.29	1057	1.11	0.43	0.036	0.64	9.5	50	83'	>96
10	13	6.91	1311	1.25	0.54	0.074	0.64	12	65		>96
12	14	7.9	1597	1.04	0.64	0.067	0.34	14.5	70		>96
14	15	10.07	1802	1.25	0.79	0.102	0.36	15	75	158'	>96

(Kết quả kiểm tra tại PTN Phân viện Phòng chống vũ khí NBC- Trung tâm KH&CN Quân Sự)

Kết quả cho thấy, thời gian hoạt hóa ở 10giờ là tối ưu, vì tại đây hiệu suất thu được 50-60% và theo bảng kết quả phân tích, độ hấp thụ đạt 5,5 mMol/g. Nếu hoạt hóa 15giờ, độ hấp thụ đạt 10,1mMol/g nhưng lượng thu hồi chỉ khoảng 30%.

**Hình 2: Kết quả kiểm tra thông số kỹ thuật của than hoạt tính**



### III. Kết quả và thảo luận

- Cây luồng mọc nhiều nơi, chu trình thu hoạch ngắn, cây luồng 2 năm trở lên có thể dùng làm than. Khi đốt luồng ta thu được tỷ lệ 1/5 -1/6 cho thấy không kém hơn so với gỗ về hiệu quả, trong khi một rừng luồng có thể thu hoạch trong 10 năm liên tục, trái lại một rừng gỗ sau 10 năm mới thu hoạch được 1 lần. Qua kết quả thực nghiệm cũng cho thấy, than luồng không kém than gỗ và các loại than khác về các tính chất cơ bản như: Độ hấp thụ bề mặt riêng, độ bền, khả năng tẩy màu... đều cao, thậm chí rất cao, ví dụ khả năng hấp thụ động lực có thể lên đến 158 phút (*Xem bảng kết quả kiểm tra chất lượng than*).
- Trong bảng ta thấy rằng nếu cùng phương pháp chế biến như các loại than khác độ hấp thụ chỉ bằng 1/3 than luồng và than gỗ bằng 2/3 than luồng. Đối than luồng hoạt hóa  $\approx 1142$  ml/g nhưng khi hoạt hóa 15 giờ  $S \approx 1802$  ml/g và thể tích lỗ bé đạt  $0,79 \text{ cm}^3/\text{g}$  và đặc biệt độ hấp thụ đạt 10 mMlo/g, giá trị này gấp 2 lần than AG5 của Nga và 111 của Trung Quốc đây là hai loại than được sử dụng rộng rãi cho mặt nạ phòng độc trong Quân đội hiện nay.
- Về mặt kinh tế: Sử dụng than luồng làm than hoạt tính đem lại lợi suất không kém than gỗ và còn hơn than khoáng. Quy trình chế biến đơn giản và ít làm ô nhiễm môi trường. Kết quả ngày cũng phù hợp với các nghiên cứu của nhiều tác giả trên thế giới, chẳng hạn trong [1], Tác giả đã tạo ra than hoạt tính từ tre luồng đạt diện tích bề mặt đến  $2500 \text{ m}^2/\text{g}$ .

**Hình 3 : Ba dạng sản phẩm của than hoạt tính**



**Dạng bột**



**Dạng hạt**



**Dạng viên**

### IV. Kết luận

1. Đề tài đã tiến thành nghiên cứu điều chế than hoạt tính từ luồng đi từ khâu đốt luồng thành than và hoạt hóa than thành than hoạt tính;
2. Cây luồng được đốt thành than bằng lò thủ công dân gian có lợi hơn đốt công nghiệp, tiết kiệm được nhiên liệu, người dân bình thường có thể đốt và thực hiện được ở bất cứ địa phương nào;
3. Muốn chế biến than luồng thành than hoạt tính, sau khi đốt phải có bước sơ chế và tuyền kích thước cho phù hợp yêu cầu kỹ thuật của lò hoạt hóa;
4. Than hoạt tính từ luồng có độ hấp thụ cao, độ bền các thông số khác đạt yêu cầu của đa số các mục đích sử dụng thông thường;
5. Quá trình hoạt hóa bằng lò quay đốt trong, thời gian hoạt hóa ở 10 giờ là phù hợp về mặt kinh tế và các tính chất của than. Vì ở thời gian này hiệu suất cho 50-60% đồng thời chất lượng than hoạt tính cao so với than khác (ở cùng mức chi phí).

### Tài liệu tham khảo

1. Activated carbon from bamboo – Jenology development towards commercialisation Sbaksi, Soumitia, Smhajan, Bombay India.
2. Amonia adsorption on bamboo charcoal with acide treatment; Takeshi Asade, Takashi Oh kubo, Kunia Ki Nigata university – July 3 – 2006.
3. L.Schan, W.H.Cheng and G.Mckay: Adsorption of basis dyes by activated carban prom waste bamboo scannfolding. Hong Kong university of science and Technology.
4. Peperation of hight suface are activated caron from chemical activated with bamboo constration waster and phosphoric acide deparment of chemical enginierring – Hong Kong univercity 2007
5. Ken S.T, Lan Johnp, Bauford and Gordon Mckay: Preparation of hight surface area actitvated carbon prom chemincal activated with bamboo. Constrution waste and photphoric axit. Department of Chemical Enginier Hong Kong – China.
6. Taopksi, Asada, Ohkubo, Kuniaki, Kawata and Kikuo oikawa: Amoni adsorption on Bamboo charcoal with axit treatment. Fakuty of applied lik science - University famaly Japan, 5-2006.
7. Tootoo bamboo, 1-2002: Manufacture, exporters, supplies, tradesr companie
8. KenJi Hosokawa, Takashi Minamit, JaPan: The production of activated carban prom bamboo and ist application for keeping food push. Prosseding 4<sup>th</sup> international bamboo wash shop, 1991
9. Fewu, RL.Tseng .R.Sjuany: Preparation of activated carban prom bamboo and there adsorption abilities for dyes and phenol. T- of enviromental science and heald part, 1999
10. T.asada, Sishihara J.yamanl .A.Toba: Science of bamboo charcoal – study on carbonizing temprature of bamboo charcoal and remeal capability of hanful gas. J. of heath science 2002
11. I.Vosafaut. Konstanca Nymbenka: Adsorption of walh – soluble organic gyes on magnetic charcoal. J.chen Tech,1997
12. C.Tesmer, R.Vidis: Impact of oxygen containing suface functional groups on activated carban adsorption of phenol. J.Eviao- Sci-Techo 1997 vol 30
13. Milan Smisek: Activated carbon – manufacture properties and application – Astedam – Lon Don – New york 1970.
14. Hasless.J.w: Activated carbon new york 1963.