

## NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM HỆ THỐNG CẤP NHIỆT HAI BUỒNG ĐỐT SỬ DỤNG CHO Lò SẤY THUỐC LÁ TẠI CÁC TỈNH PHÍA NAM VIỆT NAM

Nguyễn Hay

Khoa Cơ khí - Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm Tp. HCM

(Bài nhận ngày 14 tháng 11 năm 2003)

**TÓM TẮT:** Trong những năm qua, chúng tôi đã nghiên cứu nhiều dạng lò sấy thuốc lá với mục đích là thay đổi nhiên liệu sấy từ củ rừng sang than đá. Nghiên cứu này đã đạt được nhiều kết quả tốt. Tuy nhiên cần tính toán cách dùng nguồn nhiệt 1 cách hợp lý, tiết kiệm nhiên liệu, giảm chi phí sản xuất và bảo đảm chất lượng của sản phẩm thuốc lá sau sấy; với mục tiêu nghiên cứu này được áp dụng rộng rãi.

Những kết quả của phương pháp quy hoạch thực nghiệm đã đưa ra những phương trình hồi quy đại diện cho sự ảnh hưởng của những thông số làm việc đến hai chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật là chất lượng và chi phí nhiên liệu.

Những kết quả của thực nghiệm cho thấy rằng lò sấy thuốc lá 2 buồng đốt có thể dùng hoàn toàn than đá làm nhiên liệu đốt với chất lượng sản phẩm tốt và chi phí sấy hạ so với lò sấy cổ truyền 1 buồng đốt.

Mô hình này ứng dụng được 1 cách rộng rãi ở thực tế nhờ vào việc bổ sung dễ dàng vào các lò sấy hiện có, nguồn nhiên liệu phục vụ dồi dào ; quan trọng là chất lượng thuốc lá tăng.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

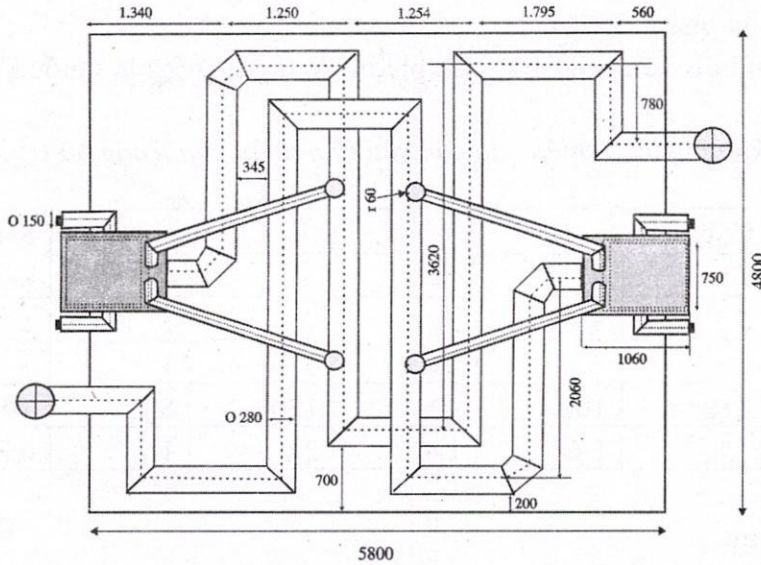
Sấy thuốc lá khâu quan trọng ảnh hưởng lớn đến chất lượng sản phẩm. Để sơ chế thuốc lá trên diện tích 9.000 ha cần 3.500 lò sấy mà hiện nay nhiên liệu sử dụng 40% là củ. Việc sử dụng củ làm nhiên liệu để sơ chế thuốc lá làm cạn kiệt nguồn tài nguyên rừng gây ảnh hưởng đến hệ sinh thái. Vấn đề cấp bách cần đặt ra là tìm nguồn nhiên liệu thay thế củ hoàn toàn và nâng cao chất lượng sản phẩm sau sấy và giảm chi phí sấy.

Như thế, muốn sử dụng hoàn toàn than đá thay cho củ đốt hiện nay tất yếu phải thiết kế lại hệ thống cung cấp nhiệt và buồng sấy sao cho có thể sử dụng tốt nhất năng lượng được đốt cháy từ than đá, giảm chi phí sấy, tăng chất lượng thuốc lá sấy.

Trong nhiều năm qua, chúng tôi đã nghiên cứu nhiều mô hình sấy thuốc lá mà mục tiêu cuối cùng là thay thế hoàn toàn củ bằng than đá tổ ong. Việc thay thế này bước đầu đã đạt được những kết quả khả quan. Tuy nhiên để có thể sử dụng rộng rãi thì cần có những nghiên cứu tính toán, khảo nghiệm sấy để nguồn nhiệt được sử dụng hợp lý, tiết kiệm nhiên liệu, hạ giá thành sản phẩm và đảm bảo chất lượng sơ chế sản phẩm đạt yêu cầu tốt nhất.

Sau khi nghiên cứu và chế tạo lò sấy thuốc lá sử dụng nhiên liệu là than tổ ong với hệ thống cấp nhiệt hai buồng đốt, chúng tôi tiến hành nghiên cứu thực nghiệm để xác định các thông số hoạt động tối ưu trong quá trình hoạt động của lò sấy và các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật của kiểu lò sấy này.

## 2. GIỚI THIỆU SƠ ĐỒ BỐ TRÍ HỆ THỐNG CẤP NHIỆT HAI BUỒNG ĐỐT



Hình 1: Hệ thống cấp nhiệt hai buồng đốt

## 3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

### 3.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm:

Theo phương pháp ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD - Completely Randomized Design): các nghiệm thức được bố trí một cách ngẫu nhiên vào các đơn vị thí nghiệm, trình tự thực hiện các đơn vị thí nghiệm cũng là ngẫu nhiên.

### 3.2. Phương pháp quy hoạch thực nghiệm:

\* Chọn thông số nghiên cứu:

Căn cứ chọn thông số nghiên cứu đầu vào gồm những thông tin tiên nghiệm, ý kiến chuyên gia và kết quả nghiên cứu lý thuyết của khoa học cơ sở. Các thông số nào chưa chắc chắn thì có thể được xác định bằng thực nghiệm đơn yếu tố.

\* Lập kế hoạch thực nghiệm:

Kế hoạch thực nghiệm được xây dựng tương ứng với kế hoạch thực nghiệm bậc hai và qui hoạch phi tuyến.

\* Xử lý số liệu thực nghiệm, xây dựng và kiểm tra mô hình hồi qui thực nghiệm:

- Áp dụng phương pháp phân tích phương sai (ANOVA).
- Áp dụng phương pháp khử sai số thô của Aknazarova (1982)
- Sử dụng phần mềm Statgraphics-vers 7.0 để xây dựng và kiểm tra mô hình hồi qui thực nghiệm theo tiêu chuẩn Fisher.

\* Tìm cực trị của hàm mục tiêu trong qui hoạch thực nghiệm :

Các bài toán tối ưu hóa đa mục tiêu được giải hoàn toàn trên máy tính điện tử. Phương pháp tối ưu hóa đa mục tiêu được giải theo phương pháp trọng số của Gass.S.I.

## 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

### 4.1. Nghiên cứu thực nghiệm xác định phương trình toán học

\* Các yếu tố nghiên cứu:

- Số tầng thuốc lá sấy trong lò: n (tầng)
- Góc nghiêng hệ thống tỏa nhiệt: g (độ)

- Chu kỳ cung cấp nhiên liệu: t (phút)
- Diện tích cửa thoát: S (m<sup>2</sup>)
- \* Các chỉ tiêu đầu ra:
  - Chất lượng sản phẩm: L (%)
  - Chi phí nhiên liệu riêng cho 1 kg sản phẩm: A<sub>r</sub> (kg than/kg lá thuốc khô)

Bảng 1: Các mức và khoảng biến thiên của các yếu tố nghiên cứu trong bố trí thí nghiệm

| Yếu tố | Các mức |     |     |     |     | Khoảng biến thiên |
|--------|---------|-----|-----|-----|-----|-------------------|
|        | +1      | 0   | -1  | +α  | -α  |                   |
| n      | 6       | 5   | 4   | 7   | 3   | 1                 |
| g      | 4       | 3   | 2   | 5   | 1   | 1                 |
| t      | 110     | 100 | 90  | 120 | 80  | 10                |
| S      | 1,8     | 1,6 | 1,4 | 2,0 | 1,2 | 0,2               |

\* Kết quả thực nghiệm:

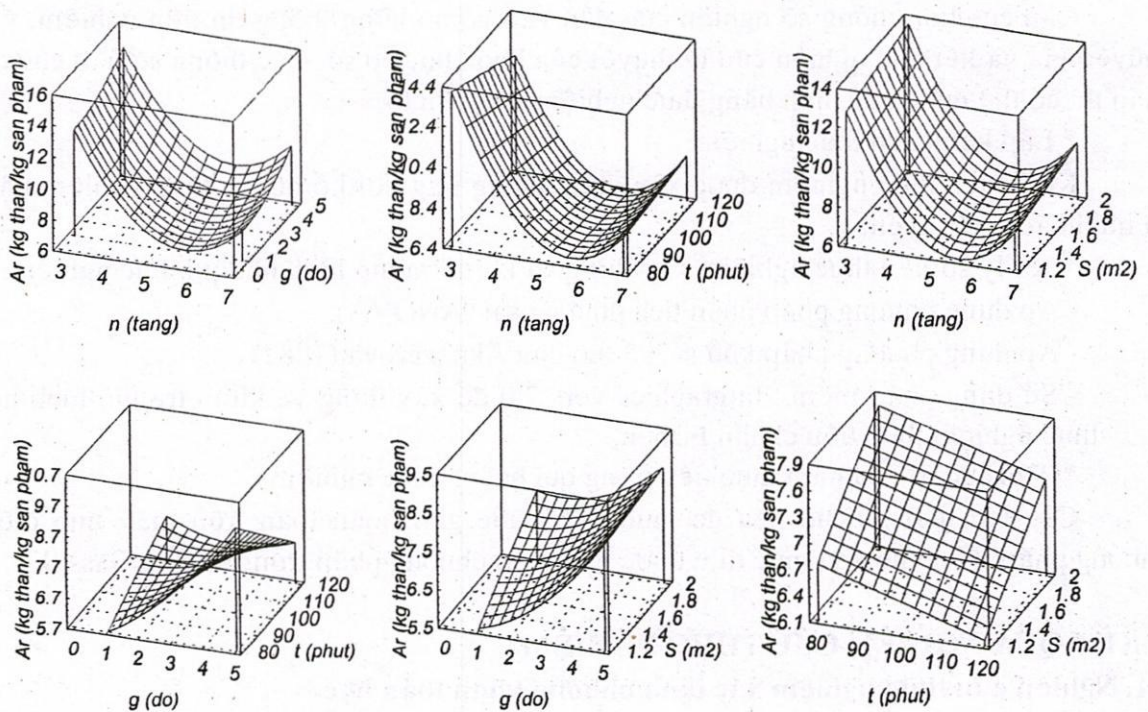
Kết quả sau khi xử lý số liệu và loại bỏ các hệ số hồi qui không bảo đảm độ tin cậy ra khỏi mô hình, phương trình hồi qui xác định được như sau:

+ Hàm mức tiêu thụ nhiên liệu riêng A<sub>r</sub>:

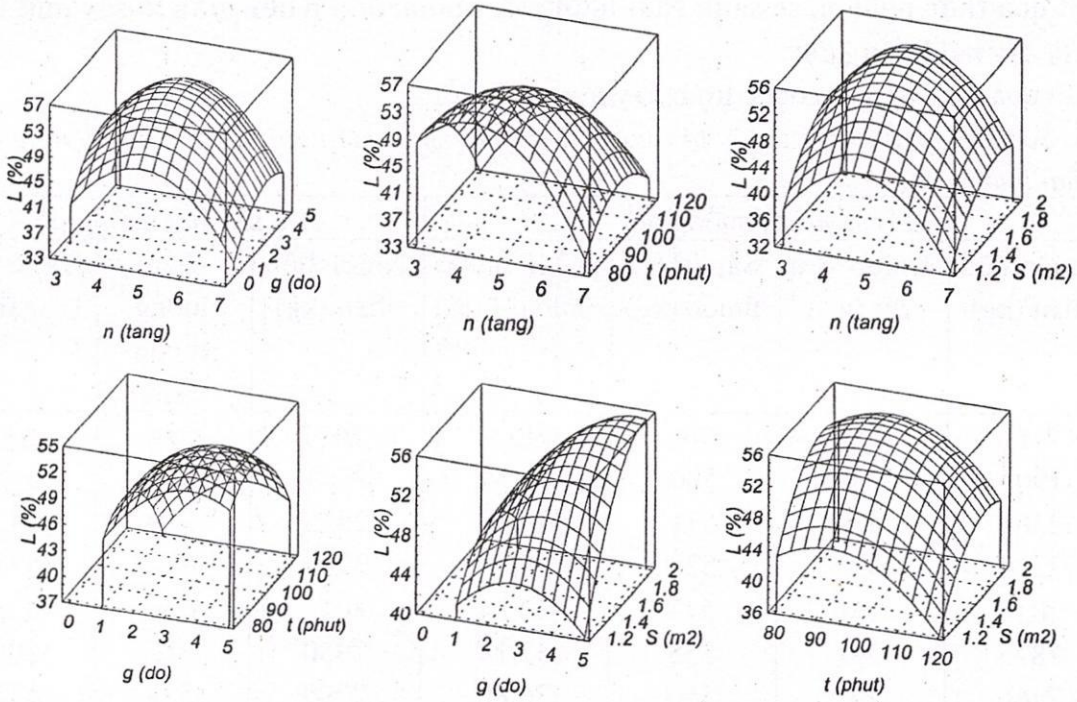
$$A_r = 32,23334 - 12,07680.n + 3,20386.g - 1,25417(E-3)t + 2,74323.S + 0,0132687.nt - 0,0265063.gt - 0,484062.gS + 0,953537.n^2 + 0,116537.g^2$$

+ Hàm chất lượng sản phẩm L:

$$L = - 127,245 + 12,3828.n + 0,153244.g + 1,74362.t + 78,5707.S + 0,103313.nt + 4,30313.gS - 2,40353.n^2 + 0,937277.g^2 - 0,0121613.t^2 - 25,2757.S^2$$



Hình 2: Đồ thị quan hệ A<sub>r</sub> với từng cặp hai yếu tố



Hình 3: Đồ thị quan hệ  $L$  với từng cặp hai yếu tố

#### 4.2. Kết quả giải bài toán tối ưu hai mục tiêu:

Hàm mức tiêu thụ nhiên liệu riêng đạt cực tiểu tại giá trị  $A_{\min} = 5,9$  kg than/kg sản phẩm và hàm chất lượng sản phẩm  $L$  (thuốc lá loại I) đạt cực đại tại giá trị  $L_{\max} = 56,64\%$  khi các thông số hoạt động của lò sấy thỏa mãn:

- Số tầng thuốc lá sấy trong lò:  $n = 5$  tầng
- Góc nghiêng hệ thống tỏa nhiệt:  $g = 3^{\circ}6'$
- Chu kỳ cung cấp nhiên liệu:  $t = 97$  phút
- Diện tích cửa thoát:  $S = 1,64$  m<sup>2</sup>

**4.3. Kết quả thực nghiệm so sánh chất lượng và chi phí nhiên liệu giữa lò sấy một buồng đốt và lò sấy hai buồng đốt:**

Kết quả thực nghiệm được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2: So sánh chất lượng thuốc lá loại I và chi phí nhiên liệu giữa lò sấy một buồng đốt và lò sấy hai buồng đốt

| Stt | Lò sấy một buồng đốt |                                  |                      |                           | Lò sấy hai buồng đốt |                      |                           |
|-----|----------------------|----------------------------------|----------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------|
|     | Nhiên liệu than (kg) | Nhiên liệu củi (m <sup>3</sup> ) | Sản lượng thuốc (kg) | Tỷ lệ thuốc lá loại I (%) | Nhiên liệu than (kg) | Sản lượng thuốc (kg) | Tỷ lệ thuốc lá loại I (%) |
| 1   | 2160                 | 5,5                              | 566                  | 38,24                     | 2617                 | 546                  | 53,24                     |
| 2   | 1964                 | 7,0                              | 580                  | 42,14                     | 2763                 | 577                  | 51,26                     |
| 3   | 2366                 | 4,5                              | 571                  | 39,13                     | 2535                 | 529                  | 54,12                     |
| 4   | 2214                 | 4,5                              | 528                  | 38,78                     | 3069                 | 641                  | 53,86                     |
| 5   | 2015                 | 5,0                              | 543                  | 39,24                     | 3012                 | 629                  | 52,40                     |
| 6   | 2825                 | 2,0                              | 555                  | 37,14                     | 2950                 | 616                  | 50,22                     |
| 7   | 2766                 | 2,0                              | 510                  | 36,86                     | 2799                 | 585                  | 51,76                     |
| 8   | 2634                 | 3,5                              | 531                  | 37,38                     | 2657                 | 555                  | 53,34                     |
| 9   | 2514                 | 3,0                              | 522                  | 40,42                     | 2879                 | 601                  | 52,66                     |

Dùng phương pháp thống kê để so sánh sự khác biệt về tỷ lệ thuốc lá loại I giữa lò sấy một buồng đốt và lò sấy hai buồng đốt, kết quả cho thấy lò sấy thuốc lá với hệ thống cấp nhiệt hai buồng đốt có thể sử dụng nhiên liệu đốt là than đá tổ ong với sản phẩm sau khi sấy đạt chất lượng cao hơn lò sấy một buồng đốt.

**4.4. Kết quả thực nghiệm so sánh giá thành sấy giữa lò sấy một buồng đốt và hai buồng đốt:**

Kết quả thực nghiệm được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3: So sánh giá thành sấy giữa lò sấy 1 buồng đốt và lò sấy 2 buồng đốt

| Stt | Lò sấy một buồng đốt |                                  |                      |                 | Lò sấy hai buồng đốt |                      |                 |
|-----|----------------------|----------------------------------|----------------------|-----------------|----------------------|----------------------|-----------------|
|     | Nhiên liệu than (kg) | Nhiên liệu củi (m <sup>3</sup> ) | Sản lượng thuốc (kg) | Giá thành (VNĐ) | Nhiên liệu than (kg) | Sản lượng thuốc (kg) | Giá thành (VNĐ) |
| 1   | 2160                 | 5,5                              | 566                  | 3452            | 2617                 | 546                  | 3115            |
| 2   | 1964                 | 7,0                              | 580                  | 3492            | 2763                 | 577                  | 3112            |
| 3   | 2366                 | 4,5                              | 571                  | 3512            | 2535                 | 529                  | 3114            |
| 4   | 2214                 | 4,5                              | 528                  | 3337            | 3069                 | 641                  | 3112            |
| 5   | 2015                 | 5,0                              | 543                  | 3197            | 3012                 | 629                  | 3112            |
| 6   | 2825                 | 2,0                              | 555                  | 3597            | 2950                 | 616                  | 3110            |
| 7   | 2766                 | 2,0                              | 510                  | 3529            | 2799                 | 585                  | 3111            |
| 8   | 2634                 | 3,5                              | 531                  | 3643            | 2657                 | 555                  | 3113            |
| 9   | 2514                 | 3,0                              | 522                  | 3417            | 2879                 | 601                  | 3112            |

Dùng phương pháp phân tích thống kê khi so sánh các số liệu trên cho thấy rõ sự khác biệt về chi phí sấy. Khi sấy bằng lò sấy hai buồng đốt, chi phí sấy sẽ thấp hơn khi sấy với lò sấy một buồng đốt.

## 5. KẾT LUẬN

Với sự thay đổi về kết cấu lò sấy thuốc lá từ một buồng đốt sang hai buồng đốt, kết quả nghiên cứu thực nghiệm cho thấy lò sấy hai buồng đốt hoàn toàn có thể sử dụng nhiên liệu là than tổ với chất lượng thuốc lá sau khi sấy đạt tỷ lệ loại I cao và chi phí sấy thấp hơn so với loại lò sấy thuốc lá một buồng đốt.

Kết quả nghiên cứu thực nghiệm cũng đã xác định được các phương trình toán học mô tả sự ảnh hưởng của các thông số hoạt động của lò sấy đến hai chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật, bên cạnh đó cũng đã xác định được vùng làm việc và các chỉ tiêu tối ưu cho lò sấy thuốc lá hai buồng đốt.

## EXPERIMENTAL RESEARCH ON HEAT SUPPLYING SYSTEM WITH TWO BURNING CHAMBERS FOR TOBACCO LEAF DRYER IN SOUTH VIETNAM

Nguyen Hay

**ABSTRACT:** *In the past years, we researched many kinds of tobacco leaf drying models with the last purpose is to replace fuel for drying from fire wood to char-coal. These research gained many good results. However, we need to research, calculate how using heating resource suitably, saving fuel, reducing production cost and ensuring quality of dried tobacco leaf product highly so that our research can be used widely.*

*Results of experimental planning method with multi-parameters which found out regression equations representing the influence of working parametes of tobacco leaf dryer to two economic-technical parameters that are quality of tobacco leaf after drying and consumed fuel as well as optimum parameters.*

*Results of experiments shown that two burning chambers tobacco leaf dryer can use the whole char-coal as fuel with high quality product, low drying cost compare to traditional one burning chamber tobacco leaf dryer.*

*This model can be feasibly applied in pratice due to rebuilding easily the existent dryers, abundant and available fuel resource. Most important, the percentage of high tobacco leaf quality after drying.*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Cảnh, 1993. *Qui hoạch thực nghiệm*. Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM.
2. Nguyễn Hay, 1995. *Cải tiến lò đốt củi của lò sấy thuốc lá đốt được than đá*. Luận văn thạc sĩ khoa học kỹ thuật - Trường Đại học Nông lâm Thành phố Hồ Chí Minh.
3. Nguyễn Hay, 1998. *Nghiên cứu kỹ thuật lò sấy đối lưu tự nhiên nhằm tăng chất lượng sơ chế thuốc lá* - Luận văn tiến sĩ kỹ thuật - Trường Đại học Nông lâm Tp. Hồ Chí Minh.
4. Phan Hiếu Hiền, 2001. *Phương pháp bố trí thí nghiệm và xử lý số liệu (Thống kê thực nghiệm)*. Nhà xuất bản Nông nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh.
5. Hoàng Đình Tín, 1996. *Truyền nhiệt và tính toán thiết bị trao đổi nhiệt*. Trung tâm nghiên cứu thiết bị nhiệt và năng lượng mới - Trường Đại học Bách Khoa - ĐHQG-HCM
6. A. Hirun and A. Promwungkwa. *Flue Curet Tobacco*. Department of mechanical Engineering Chiang Mai University, Chiang Mai 50002, Thailand.