

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VÀ KHẢO NGHIỆM BỘ TRAO ĐỔI NHIỆT LÒ SẤY THUỐC LÁ SỬ DỤNG TRÁU LÀM NHIÊN LIỆU ĐỐT

RESEARCHING, MANUFACTURING AND TESTING ON THE HEAT SUPPLYING SYSTEM OF TOBACCO LEAF DRYER USED RICE HUSK AS FUEL

TS. Nguyễn Hay - Bộ môn Công nghệ nhiệt lạnh

Th.S. Lê Anh Đức - Bộ môn Máy sau thu hoạch và chế biến

SUMMARY

Using agricultural discarded stuffs as fire fuel is problem which has been paid attention to and encouraged by the Government because we can change agricultural wastes into useful energy for drying agro-products and reduce environmental pollution caused by discarding the wastes into either rivers, ponds, lakes or firing outdoors.

Therefore, we manufactured and tested the tobacco dryers with separate husk used as fuel, then analyzed economically research results according to three standards of valuation of NPV, IRR and PBP in order to bring out reasonable valuations for this application.

Through tested results, these things are drawn out as follows: using separate husk as fuel is fully acceptable to ensure tobacco quality after drying; Cost of drying is lower than that of drying tobacco by fire wood or coal. However, we affirm that using husk as fuel for drying tobacco is only useful when groups of dryers are near to mills.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Việc sử dụng phế thải nông nghiệp để làm nhiên liệu đốt là vấn đề được nhà nước ta quan tâm và khuyến khích vì chúng ta đã biến chất thải nông nghiệp thành năng lượng sử dụng cho sấy nông sản, ngoài ra còn giảm thiểu nạn ô nhiễm môi trường do những chất thải này bị đổ bỏ xuống sông, ao, hồ hoặc đốt ngoài trời. Tuy nhiên việc sử dụng chất thải nông nghiệp (vỏ trấu, vỏ cà phê, vỏ hạt điều,...) sao cho có hiệu quả là việc chúng ta phải xem xét, cân nhắc.

Do đó chúng tôi đã chế tạo và khảo nghiệm lò sấy thuốc lá dùng nhiên liệu đốt là trấu rời, sau đó phân tích kinh tế bằng 3 tiêu chuẩn thẩm định NPV, IRR và PBP để có những đánh giá hợp lý cho việc ứng dụng này.

2. NỘI DUNG, PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM

2.1. Nội dung nghiên cứu:

- Tính toán, thiết kế, chế tạo lò đốt trấu sử dụng cho lò sấy thuốc lá 5x6m với một bộ trao đổi nhiệt, hoạt động theo nguyên tắc đối lưu tự nhiên.
- Khảo nghiệm so sánh hiệu quả của lò đốt trấu và lò đốt dùng than hiện có.
- Tính toán hiệu quả kinh tế.

2.2. Phương pháp nghiên cứu thực nghiệm:

Tiến hành khảo nghiệm trên ba bộ vị của cây thuốc lá (bộ X, C, B). Mỗi bộ vị thực hiện 3 mẻ thí nghiệm và 3 mẻ đối chứng, tổng cộng là 18 thí nghiệm.

Để thí nghiệm được chính xác, chúng tôi tiến hành sấy thí nghiệm cùng thời điểm.

2.3. Phương pháp đo đạc thực nghiệm:

Theo đúng các tiêu chuẩn về kỹ thuật đo lường. Các số liệu được đo trực tiếp: khối lượng than, khối lượng trấu, phân loại và cân thuốc lá sau sấy, đo nhiệt độ, vận tốc dòng khí trong buồng sấy,... Các thông số còn lại được xác định bằng công thức hay tra bảng.

2.4. Phương pháp xử lý số liệu:

Áp dụng phương pháp khử sai số thô của Aknazarova khi thực hiện thí nghiệm nhận thông tin để loại bỏ những sai số thô. So sánh các số trung bình theo phương pháp giới hạn sai khác nhỏ nhất (LSD - Least Significant Difference).

2.5. Phương pháp tính hiệu quả kinh tế:

* NPV (Net Present Value - Hiện giá thuần):

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{(B_i - C_i)}{(1+r)^i}$$

B_i : dòng tiền tệ thu năm i ; C_i : dòng tiền tệ chi năm i ;

N : số năm mà đối tượng hoạt động; r : suất chiết khấu.

$(B_i - C_i)$: lãi ròng của đối tượng.

Nếu $NPV > 0$ được xem là có hiệu quả.

Nếu $NPV = 0$ và $NPV < 0$: không có hiệu quả và không được chấp nhận.

Trường hợp so sánh nhiều đối tượng khác nhau thì đối tượng nào có NPV cao hơn thì sẽ có hiệu quả kinh tế cao hơn.

* IRR (Internal Rate of Return - Xuất nội hoàn): là mức lãi suất cao nhất mà đối tượng sẽ trả cho người đầu tư sử dụng nó:

$$f(x) = \sum_{i=1}^n \frac{(B_i - C_i)}{(1+x)^i}$$

Khi $f(x) = 0$ thì $x = IRR$.

$f(x)$ là hàm số với bậc mũ n sẽ được giải bằng phần mềm Excel ở hàm Financial.

IRR càng lớn đối tượng càng có hiệu quả.

* PBP (Pay-back period - Thời gian hoàn vốn): thời gian hoàn vốn đầu tư vào đối tượng được thu hồi trở lại cho người đầu tư thông qua lãi ròng và khấu hao. Công thức tính theo phương pháp trừ dần.

$$K_i = \Delta_{i-1}(1+r)$$

$$\Delta_i = K_i - P_i$$

Khi $\Delta_i \rightarrow 0$ thì $i \rightarrow PBP$

K_i : số vốn đầu tư còn lại quy về năm i để thu hồi;

Δ_i : số vốn đầu tư còn lại sau khi đã thu hồi năm thứ i .

P_i : lãi ròng công khấu hao ở năm thứ i ;

r : suất chiết khấu.

Thời gian hoàn vốn PBP càng nhỏ hiệu quả càng cao.

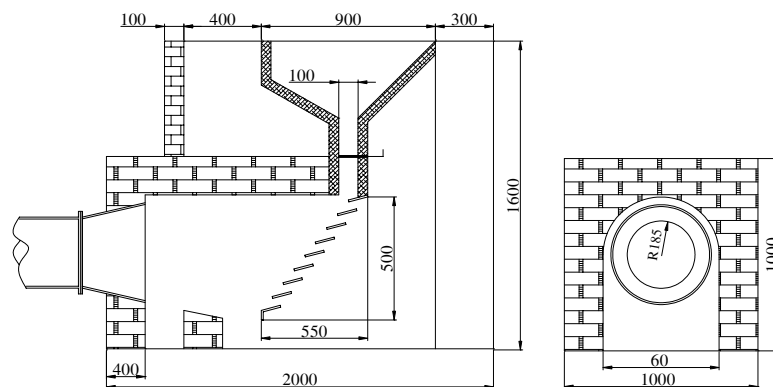
3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Một số kết quả tính toán thiết kế lò đốt sử dụng trấu làm nhiên liệu đốt:

- Kích thước ghi lò: dài x rộng : 1 m x 0,6 m.
- Thể tích buồng đốt: 0,441 m³.
- Vật liệu chế tạo buồng đốt: gạch chịu lửa, bề dày vách 20 cm
- Lò đốt hình trụ, nằm ngang, bố trí ghi lò và các kích thước của buồng đốt như hình 1.
- Chiều dài bộ trao đổi nhiệt (đường ống): 19,7 m.
- Chiều cao ống khói: 5 m.

Quá trình sấy thuốc lá trải qua 4 giai đoạn chính, trong mỗi giai đoạn có đặc điểm riêng nên trong quá trình tính toán chi phí nhiên liệu và nhiệt, chúng tôi tiến hành tính riêng từng giai đoạn, còn giai đoạn 4 là giai đoạn hồi ẩm do vậy không tính toán nhiệt. Kết quả tính toán lượng nhiệt tiêu hao cho khối không khí được đốt nóng, lượng nhiệt mất mát qua vách, qua nóc và nền, lượng nhiệt để nung nóng vật ẩm, lượng nhiệt do sản phẩm cháy mang đi, nhiệt mất mát do cháy không hoàn toàn hóa học, lượng nhiệt mất mát do cháy không hoàn toàn cơ học, với nhiệt trị thấp của trấu là 11 MJ/kg, chúng tôi tính được lượng nhiên liệu tiêu thụ cho mỗi giai đoạn như sau:

- Giai đoạn 1:
 - + Lượng nhiên liệu tiêu hao trong một giờ: 3,46 kg/h
 - + Lượng nhiên liệu cho cả giai đoạn: 103,8 kg.
- Giai đoạn 2:
 - + Lượng nhiên liệu tiêu hao trong một giờ: 42,76 kg/h + Lượng nhiên liệu cho cả giai đoạn: 1496,5 kg.
- Giai đoạn 3:
 - + Lượng nhiên liệu tiêu hao trong một giờ: 26,92 kg/h + Lượng nhiên liệu cho cả giai đoạn: 1615,4 kg.



Hình 1: Lò đốt trấu dùng cho lò sấy thuốc lá

3.2. Kết quả thực nghiệm so sánh:

- Đối tượng tham gia khảo nghiệm:
 - Lò thí nghiệm: lò đốt trấu, 1 buồng đốt, 1 bộ trao đổi nhiệt, đối lưu tự nhiên không khí sấy.
 - Lò đối chứng: lò đốt than tổ ong, 2 buồng đốt, 2 bộ trao đổi nhiệt, đối lưu tự nhiên không khí sấy
- Kết quả khảo nghiệm so sánh chi phí năng lượng và chi phí sấy:

Bảng 1: Kết quả tiêu thụ nhiên liệu và chi phí năng lượng cho sấy giữa các lần thí nghiệm

| Vị bộ trên cây | Loại lò | Trấu tiêu thụ (kg) | Than tiêu thụ (kg) | Thuốc khô (kg) | Đơn giá (đ/kg) | Trung bình (đ/kg) |
|----------------|---------------|--------------------|--------------------|----------------|----------------|-------------------|
| X | Lò thí nghiệm | 3215 | | 530 | 1820 | 1810 |
| | | 3250 | | 540 | 1806 | |
| | | 3210 | | 534 | 1803 | |
| | Lò đối chứng | | 2360 | 531 | 2667 | 2642 |
| | | | 2370 | 545 | 2609 | |
| | | | 2353 | 533 | 2649 | |
| C | Lò thí nghiệm | 3306 | | 562 | 1765 | 1797 |
| | | 3290 | | 535 | 1845 | |
| | | 3312 | | 558 | 1781 | |
| | Lò đối chứng | | 2413 | 561 | 2581 | 2574 |
| | | | 2405 | 565 | 2554 | |
| | | | 2407 | 558 | 2588 | |
| B | Lò thí nghiệm | 3285 | | 516 | 1910 | 1894 |
| | | 3285 | | 520 | 1895 | |
| | | 3296 | | 527 | 1876 | |
| | Lò đối chứng | | 2379 | 515 | 2772 | 2729 |
| | | | 2382 | 530 | 2697 | |
| | | | 2392 | 528 | 2718 | |

Nhận xét: qua bảng 1 ta thấy chi phí năng lượng khi sử dụng loại lò thí nghiệm lớn hơn so với lò đối chứng. Tuy nhiên, chi phí sấy cho 1 kg lá thuốc khô khi sử dụng loại lò thí nghiệm thấp hơn nhiều so với lò đối chứng.

c) Kết quả phân loại chất lượng lá thuốc sau khi sấy ở lò thí nghiệm và lò đối chứng như sau:

- Chất lượng thuốc lá khô đạt loại 1 và 2 của vị bộ B ở lò thí nghiệm thấp hơn lò đối chứng nhưng vẫn đảm bảo yêu cầu của nhà sản xuất.

- Chất lượng thuốc lá khô đạt loại 1 và 2 của vị bộ X và C ở hai lò là như nhau.

3.3. Tính toán hiệu quả kinh tế:

* Chi phí đầu tư bộ trao đổi nhiệt:

- Bộ trao đổi nhiệt đốt trấu: 11.000.000 đồng

- Bộ trao đổi nhiệt đốt than tổ ong: 14.000.000 đồng

Bộ trao đổi nhiệt sử dụng khoảng 4 năm và 1 năm sấy trung bình 12 mẻ.

* Chi phí về nhiên liệu đốt một mẻ: ới giá than tổ ong 620 đồng/kg và giá trấu 300 đồng/kg:

- Lò đốt trấu: 981.600 đồng

- Lò đốt than tổ ong: 1.478.400 đồng

* Đánh giá hiệu quả:

- Loại vách là vách gạch có thời gian sử dụng 10 năm nên chọn $n = 10$.

- Suất chiết khấu: lãi suất vay ngân hàng để đầu tư lò sấy thuốc lá: 1,2%/tháng hay 14,4% năm.

- Xác định dòng tiền tệ thu B_i :

Với các loại bộ trao đổi nhiệt khác nhau, sản lượng và chất lượng thuốc lá sấy khô có sự thay đổi, do đó B_i giữa các loại bộ trao đổi nhiệt thay đổi nhưng trong cùng 1 loại các năm i không thay đổi.

Chất lượng lá thuốc khô sau khi sấy chia làm 4 loại với giá cả từng loại như sau: loại 1: 19.000 đồng/kg; loại 2: 16.000 đồng/kg; loại 3: 10.000 đồng/kg; loại 4: 8.000 đồng/kg.

Từ kết quả sấy khảo nghiệm và phân loại lá thuốc sau khi sấy, doanh thu sản phẩm như sau:

+ Lò đốt trấu: 7.361.083 đồng/mẻ.

+ Lò đốt than tổ ong: 7.297.516 đồng/mẻ.

- Xác định dòng tiền tệ chi: gồm chi phí đầu tư ban đầu (chi phí chế tạo bộ trao đổi nhiệt, chi phí xây dựng vách, giàn gác thuốc, sào gác thuốc) và chi phí sản xuất hàng năm (chi phí nguyên liệu lá thuốc tươi đầu vào, chi phí nhiên liệu đốt, chi phí công lao động)

Bảng 2: Chi phí đầu tư và chi phí sản xuất bộ trao đổi nhiệt lò đốt trấu

| Năm | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Bộ trao đổi nhiệt và lò đốt trấu</i> | | | | | | | | | | | |
| Chi xây vách | 6800 | | | | | | | | | | |
| Chi đầu tư khác | 5500 | | | | | 5500 | | | | | |
| Bộ trao đổi nhiệt | 4200 | | | | 4200 | | | | 4200 | | |
| Thuốc tươi | | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 |
| Lao động | | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| Nhiên liệu | | 11779 | 11779 | 11779 | 11779 | 11779 | 11779 | 11779 | 11779 | 11779 | 11779 |
| Cộng (C_i) | 16500 | 64651 | 64651 | 64651 | 68851 | 70151 | 64651 | 64651 | 68851 | 64651 | 64651 |
| <i>Bộ trao đổi nhiệt và lò đốt than đá</i> | | | | | | | | | | | |
| Chi xây vách | 6800 | | | | | | | | | | |
| Chi đầu tư khác | 5500 | | | | | 5500 | | | | | |
| Bộ trao đổi nhiệt | 7200 | | | | 7200 | | | | 7200 | | |
| Thuốc tươi | | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 | 51072 |
| Lao động | | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 | 1800 |
| Nhiên liệu | | 17741 | 17741 | 17741 | 17741 | 17741 | 17741 | 17741 | 17741 | 17741 | 17741 |
| Cộng (C_i) | 19500 | 70613 | 70613 | 70613 | 77813 | 76113 | 70613 | 70613 | 77813 | 70613 | 70613 |

Bảng 3: Dòng tiền tệ thu chi của các loại bộ trao đổi nhiệt

| Năm | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Bộ trao đổi nhiệt và lò đốt trấu</i> | | | | | | | | | | | |
| Thu (B_i) | | 88332 | 88332 | 88332 | 88332 | 88332 | 88332 | 88332 | 88332 | 88332 | 88332 |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Chi (C _i) | 16500 | 64651 | 64651 | 64651 | 68851 | 70151 | 64651 | 64651 | 68851 | 64651 | 64651 |
| B _i - C _i | -16500 | 23681 | 23681 | 23681 | 19481 | 18181 | 23681 | 23681 | 19481 | 23681 | 23681 |
| <i>Bộ trao đổi nhiệt và lò đốt than đá</i> | | | | | | | | | | | |
| Thu (B _i) | | 87570 | 87570 | 87570 | 87570 | 87570 | 87570 | 87570 | 87570 | 87570 | 87570 |
| Chi (C _i) | 19500 | 70613 | 70613 | 70613 | 77813 | 76113 | 70613 | 70613 | 77813 | 70613 | 70613 |
| B _i - C _i | -19500 | 16957 | 16957 | 16957 | 9757 | 11457 | 16957 | 16957 | 9757 | 16957 | 16957 |

Từ bảng 2 và 3 xác định được thời gian hoàn vốn (PBP) như bảng 4.

Bảng 4: *Xác định thời gian hoàn vốn*

| | Bộ trao đổi nhiệt và lò đốt trấu | Bộ trao đổi nhiệt và lò đốt than đá |
|----------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
| Vốn đầu tư cố định | 16500 | 19500 |
| Vốn lưu động | 6369 | 7363 |
| Tổng vốn đầu tư | 22869 | 26863 |
| Lợi nhuận + khấu hao | 23681 | 16957 |
| Thời gian hoàn vốn: | | |
| + Theo năm | 0,97 | 1,58 |
| + Theo tháng | 11,59 | 19,01 |

Từ bảng 3 và dòng thời gian 10, sử dụng hàm Financial của Excel (chọn Insert - Function - Financial) ta tính được hiệu quả kinh tế của hai loại bộ trao đổi nhiệt như sau:

Bảng 5: *Hiệu quả kinh tế của hai loại bộ trao đổi nhiệt*

| Chỉ tiêu | Loại bộ trao đổi nhiệt | |
|-------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| | Bộ trao đổi nhiệt lò đốt trấu | Bộ trao đổi nhiệt lò đốt than tổ ong |
| NPV | 86038 | 50805 |
| IRR | 142 | 83 |
| PBP (tháng) | 11,6 | 19 |

Bảng 5 cho thấy bộ trao đổi nhiệt lò đốt trấu có hiệu quả kinh tế cao hơn bộ trao đổi nhiệt lò đốt than đá vì có NPV và IRR cao hơn. Ngoài ra chỉ tiêu PBP nhỏ hơn cho thấy thời gian thu hồi vốn ngắn.

4. KẾT LUẬN

Từ kết quả khảo nghiệm cho thấy: dùng nhiên liệu là trấu rời để sấy thuốc lá là hoàn toàn được, bảo đảm chất lượng thuốc lá sau sấy.

Chi phí sấy thấp hơn khi dùng nhiên liệu sấy là củ hay than.

Tuy nhiên chúng tôi cũng khẳng định rằng việc sử dụng trấu là nhiên liệu cho các lò sấy thuốc lá chỉ có lợi khi các cụm lò sấy thuốc lá gần nhà máy xay xát lúa gạo; thêm nữa phải cẩn thận khi bảo quản trấu rời làm nhiên liệu đốt cho lò sấy thuốc lá (trọng lượng riêng của trấu nhỏ, dễ gây hỏa hoạn).

Vậy việc dùng trấu hay các phế phẩm khác như vỏ cà phê, hạt điều,... chỉ thích hợp và hiệu quả trong việc sấy thuốc lá khi các điều kiện thuận lợi trên được thỏa mãn.



Hình 2: Lò đốt trấu



Hình 3: Lò sấy thuốc lá dùng nhiên liệu trấu

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 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 Thành phố Hồ Chí Minh.
2. 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.
3. Trần Văn Phú, 2002. *Tính toán và thiết kế hệ thống sấy*. Nhà xuất bản Giáo Dục.