

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM TÍNH TOÁN NHIỆT TRỊ THẤP VÀ TIÊU HAO NHIÊN LIỆU TRONG LÒ HƠI BẰNG NGÔN NGỮ LẬP TRÌNH VISUAL BASIC 6.0

A RESEARCH ON BUILDING SOFTWARE TO CALCULATE LOW CALORIFIC VALUE AND FUEL CONSUMPTION IN BOILERS USING VISUAL BASIC 6.0 PROGRAMMING LANGUAGE

Nguyễn Thanh Hào

Khoa Cơ khí Công nghệ, Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh

Email: nt.hao@hcmuaf.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo giới thiệu một ứng dụng ngôn ngữ lập trình Visual Basic 6.0 để xây dựng phần mềm tính toán nhiệt trị thấp và tiêu hao nhiên liệu cho lò hơi phục vụ trong việc tính toán chi phí vận hành cũng như tính toán thiết kế lò hơi công nghiệp. Đồng thời, phần mềm này còn có thể ứng dụng trong việc tính toán sơ bộ giá thành sản phẩm sản xuất trong các nhà máy sử dụng lò hơi khi biết được lượng tiêu hao nhiên liệu dùng để đốt lò hơi trong mỗi giờ vận hành.

Từ khóa: Lò hơi; Nhiệt trị thấp; Nhiên liệu; Khí thải.

ABSTRACT

This paper introduces a Visual Basic 6.0 programming language application to build a software to calculate low calorific value and fuel consumption for boilers to serve in calculating operating costs as well as calculating industrial boiler designs. Furthermore, this software can also be applied in the preliminary calculation of the cost of products produced in factories using boilers when knowing the fuel consumption used to burn the boiler in each operating hour.

Keywords: Boiler; Low calorific value; Fuel; Emissions.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong các bài tính toán năng lượng cháy nhiên liệu thông thường, người ta dùng nhiệt trị thấp làm việc Q_l^{lv} , tức là nhiệt lượng tỏa ra khi đốt cháy hoàn toàn 1kg hoặc 1m³ mẫu nhiên liệu ở điều kiện bình thường mà nước trong sản phẩm ở dạng hơi, ta có [1, 2]:

$$Q_l^{lv} = Q_{đv} = 339.C^{lv} + 1030.H^{lv} - 109.(O^{lv} - S^{lv}) - 25.W^{lv}$$

Nhiên liệu bao gồm những chất có khả năng oxy hóa gọi là chất cháy và những chất không có khả năng oxy hóa gọi là chất trơ. Trong thiên nhiên, thành phần nhiên liệu chủ yếu là cacbon (C), hydro (H), ôxy (O), lưu huỳnh (S), nitơ (N), độ tro (A) và độ ẩm (W). Từ thành phần làm việc của nhiên liệu, ta có [1, 2]:

$$C^{lv} + H^{lv} + O^{lv} + S^{lv} + N^{lv} + A^{lv} + W^{lv} = 100\%$$

Lượng nhiệt sinh ra trong quá trình cháy được chia ra thành hai phần, một phần dùng để cung cấp cho nước thành hơi (q_1), một phần mất đi trong quá trình làm việc (q_2, q_3, q_4, q_5, q_6). Ta có thể tính được suất tiêu hao của nhiên liệu [1, 2]:

$$\eta = q_1 = 100 - (q_2 + q_3 + q_4 + q_5 + q_6)\%$$

Trong đó:

- q_1 - Nhiệt lượng có ích.
- q_2 - Tổn thất do khói thải mang ra ngoài.
- q_3 - Tổn thất do cháy không hoàn toàn về hóa học.
- q_4 - Tổn thất do cháy không hoàn toàn về cơ học.
- q_5 - Tổn thất do tỏa nhiệt ra môi trường xung quanh.
- q_6 - Tổn thất do tro xỉ mang ra ngoài.

Đây là phương pháp xác định hiệu suất theo cân bằng nghịch, hiệu suất này chưa kể

đến chi phí năng lượng tự dùng nên còn gọi là hiệu suất thô.

Khi xác định được hiệu suất của quá trình cháy, ta có thể xác định được lượng tiêu hao nhiên liệu theo công thức [3 ÷ 5]:

$$B = \frac{D.(i_p - i_{pb}) + D_{th}.(i_{soi} - i_{pb})}{\eta.Q_l^{lv}}.100, \text{ kg/h}$$

Hay:

$$B_t = B(1 - \frac{q_4}{100}), \text{ kg/h}$$

Trong đó:

B - Lượng nhiên liệu tiêu hao trong một giờ, kg/h.

D - Sản lượng hơi sản xuất ra trong một giờ, kg/h.

i_p - Enthalpy của hơi ở áp suất và nhiệt độ ra khỏi lò, kJ/kg.

i_{pb} - Enthalpy của nước cấp, kJ/kg.

i_{soi} - Enthalpy của nước ở nhiệt độ sôi và áp suất trong bao hơi, kJ/kg.

D_{th} - Lưu lượng nước xả lò (phần lặp trình không tính cho phần này).

2. XÂY DỰNG LƯỚI ĐỒ THUẬT TOÁN

Trình tự tính toán từ trên xuống dưới là nhập hết các thông số công suất, áp suất và thành phần nhiên liệu. Khi chọn hệ số không khí thừa α sẽ có chỉ dẫn cách chọn hệ số xuất hiện ở góc dưới bên phải, cụ thể giá trị α như sau:

- Đốt nhiên liệu trong buồng lửa ghi:
 $\alpha = 1,3$ đến $1,5$.

- Đốt nhiên liệu trong buồng lửa phun:
+ Lò hơi đốt bột than (phun): $\alpha = 1,13$ đến $1,25$.



+ Lò hơi đốt dầu: $\alpha = 1,03$ đến $1,15$.

+ Lò hơi đốt khí: $\alpha = 1,02$ đến $1,05$.

Giá trị trong combobox kiểu lò hơi bao gồm:

- Lò ghi.
- Lò ghi và phun.
- Lò phun.

Giá trị trong combobox nhiên liệu bao gồm:

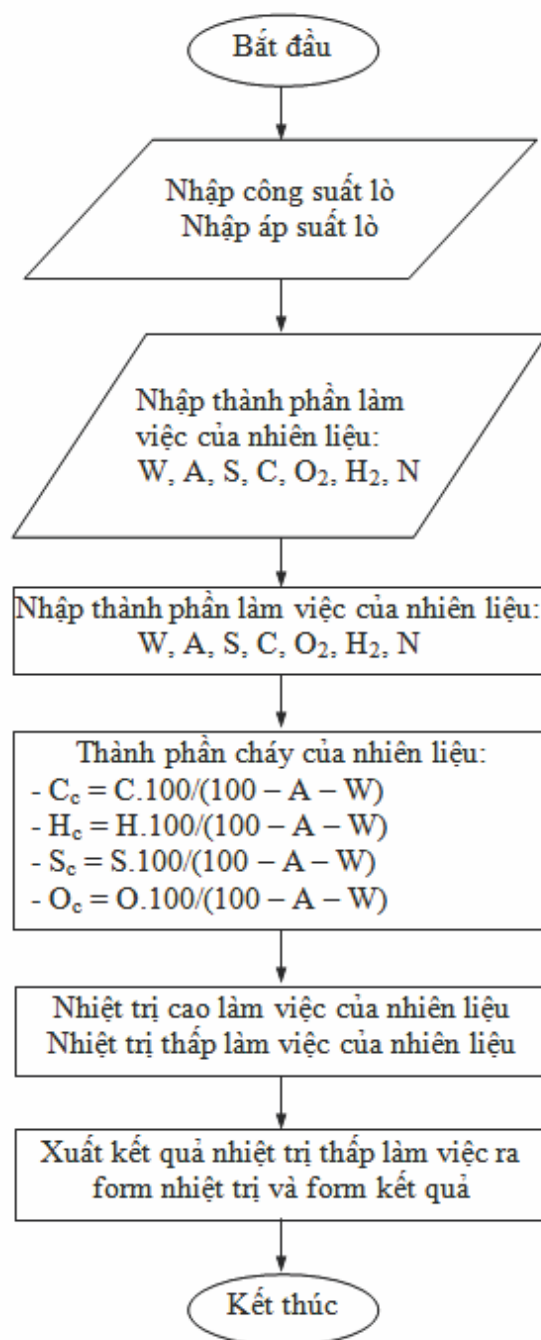
- Than Antraxit.
- Nhiên liệu rắn nhiều chất bốc.
- Nhiên liệu lỏng.
- Nhiên liệu khí.
- Than gầy.

Giá trị trong hai combobox này tuy hơi phức tạp nhưng dữ kiện này chỉ được dùng để xác định sắc thái ngọn lửa trong buồng đốt, người dùng có thể không quan tâm mình chọn kiểu lò hay nhiên liệu có chính xác với lò hơi của mình đang tính hay không. Chỉ cần chọn combobox sao cho đúng sắc thái ngọn lửa của lò mình đang tính, chọn hai combobox theo chỉ dẫn sau:

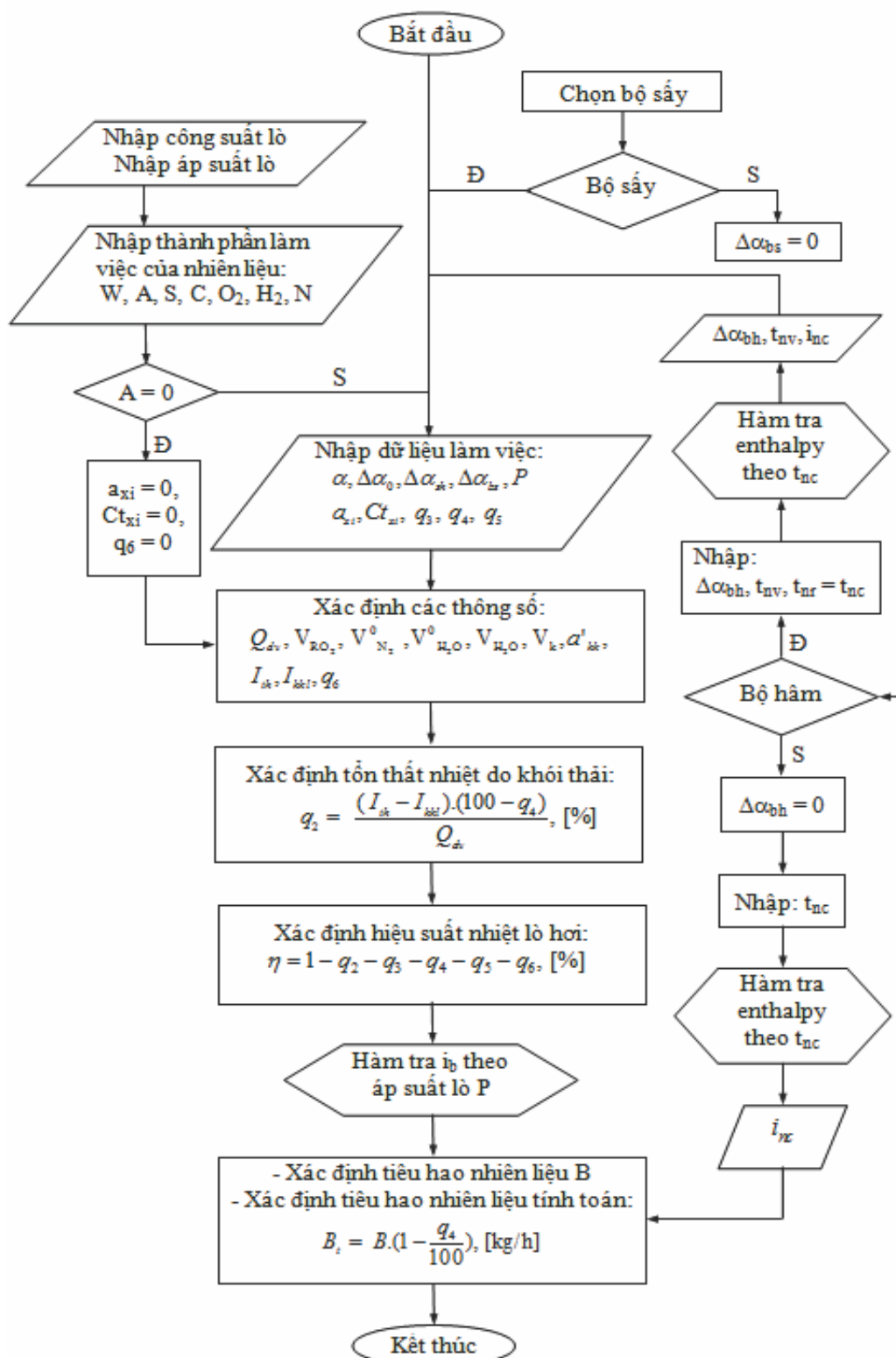
- Ngọn lửa mờ: Khi đốt nhiên liệu khí, Antraxit và than gầy trong lò ghi và lò vừa ghi vừa phun.

- Ngọn lửa sáng vừa: Khi đốt than Antraxit và than gầy trong lò phun.

- Ngọn lửa sáng: Đốt nhiên liệu lỏng và nhiên liệu rắn có nhiều chất bốc.



Hình 1. Lưu đồ thuật toán tính nhiệt trị thấp của nhiên liệu



Hình 2. Lưu đồ thuật toán tính tiêu hao nhiên liệu



3. XÂY DỰNG GIAO DIỆN TÍNH TOÁN

Sau khi nhập đủ dữ liệu yêu cầu người dùng phải nhấn nút tính để xác định nhiệt trị thấp của nhiên liệu sau đó mới chuyển đến tab kế tiếp, hoặc khi người dùng tính xong rồi mà cần thay đổi lại dữ liệu thì cũng phải nhấn lại nút tính, nếu không chương trình sẽ xuất hiện thông báo yêu cầu người dùng thực hiện đúng quy trình tính toán [6, 7].

Hình 3. Giao diện tính nhiệt trị thấp làm việc

Hình 4. Giao diện tính tiêu hao nhiên liệu

4. KẾT LUẬN

Các kết quả tính toán nhiệt trị thấp và tiêu hao nhiên liệu cơ bản trên đây cho phép các kỹ sư chuyên ngành nhiệt lạnh hoặc các sinh viên tra cứu nhanh nhiệt trị thấp khi biết thành phần nhiên liệu và lượng nhiên liệu khi biết hiệu suất nhiệt của lò hơi, từ đó có thể tính toán sơ bộ giá thành sản phẩm có liên quan đến

chi phí đầu tư lò hơi cũng như loại nhiên liệu sử dụng. ❖

Ngày nhận bài: **18/12/2024**

Ngày phản biện: **13/01/2025**

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nguyễn Thanh Hào, “*Nghiên cứu thực nghiệm quá trình cháy nhiên liệu dầu DO trong buồng đốt lò hơi ống lò - ống lửa với hệ số xoay S = 0,6*”. Tạp chí Cơ khí Việt Nam, số 311+312, 2024.
- [2]. Nguyễn Thanh Hào, “*Thiết kế lò hơi*”. NXB. Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, 2009.
- [3]. Nguyễn Thanh Hào, “*Nghiên cứu xây dựng phần mềm tính toán lượng khí thải khi thiêu xác gia cầm dịch bệnh*”. Tạp chí Cơ khí Việt Nam, số 304, 2023.
- [4]. Đỗ Văn Thắng, Nguyễn Công Hân, Trương Ngọc Tuấn, “*Tính nhiệt lò hơi công nghiệp*”. NXB. Khoa học Kỹ thuật Hà Nội.
- [5]. Nguyễn Thanh Hào, “*Nghiên cứu tính toán lượng khí thải khi đốt rác thải y tế trong các bệnh viện ở Việt Nam*”. Tạp chí Cơ khí Việt Nam, số tháng 9/2020.
- [6]. Đặng Thế Khoa, Nguyễn Hữu Thiện, “*Giáo trình lập trình ứng dụng Visual Basic*”. NXB. Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- [7]. Nguyễn Tiến, Ngô Quốc Việt, Phạm Nguyễn Tuấn Kỳ, “*Microsoft Visual Basic*”. NXB. Giáo dục.