

THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN TỰ ĐỘNG GIA NHIỆT BẰNG HƠI NƯỚC CHO THÁP CHUNG CẤT TINH DẦU

Bùi Thị Thêm*, Nguyễn Thị Mến
 Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
 *Email: buithithem612@gmail.com

TÓM TẮT

Tinh dầu có vai trò rất lớn trong cuộc sống của con người hiện đại (giúp cải thiện sức khỏe, làm đẹp...). Vì thế yêu cầu về chất lượng và số lượng tinh dầu ngày càng cao. Tuy nhiên các hệ thống sản xuất tinh dầu ở Việt Nam, chủ yếu là các cơ sở sản xuất nhỏ lẻ, thủ công theo công nghệ cũ. Sản phẩm tinh dầu đạt được chỉ ở loại thô (chứa khoảng 50% tinh dầu còn lại là lẫn tạp chất). Đặc biệt là quá trình cung cấp nhiệt thô sơ theo kinh nghiệm không đảm bảo được nhiệt độ ổn định cho hệ thống, gây thất thoát nguyên liệu; năng suất thấp, ảnh hưởng rất lớn đến chất lượng tinh dầu. Trước tình hình này, chúng tôi tiến hành xây dựng bộ điều khiển tự động gia nhiệt bằng hơi nước đảm bảo chất lượng sản phẩm và năng suất cao. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế hệ thống điều khiển gia nhiệt bằng hơi nước tự động cho tháp chưng cất tinh dầu quế tinh chất.

Từ khóa: Tháp chưng cất, tinh dầu, hệ thống gia nhiệt, tháp gia nhiệt.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong chưng cất tinh dầu, hệ thống gia nhiệt cho tháp đóng vai trò rất quan trọng. Mỗi thành phần của tinh dầu hóa hơi ở một nhiệt độ nhất định. Và nó có thể biến thành một chất khác chỉ vì sai lệch nhiệt độ. Bảng áp suất hơi – nhiệt độ sôi của một số cấu tử trong tinh dầu quế [1]:

Bảng 1. Áp suất hơi – nhiệt độ sôi của một số cấu tử

Tên chất	Công thức hóa học	Áp suất hiển thị 20 mmHg
		Nhiệt độ, (°C)
α -Pinen	C ₁₀ H ₁₆	51,4
β -Pinen	C ₁₀ H ₁₆	58,1
Camphen	C ₁₀ H ₁₆	60,4
Benzaldehyt	C ₇ H ₆ O	75,0
cis- α -Citral	C ₁₀ H ₁₆ O	119,4
Cinnamyl alcol	C ₉ H ₁₀ O	133,7
Cinnamyl aldehyt	C ₉ H ₈ O	135,7

Qua bảng trên thấy chỉ cần nhiệt độ thay đổi 2°C ta đã thu được hai chất hoàn toàn khác nhau:

Tại 133,7°C sản phẩm thu được là Cinnamyl Alcohol và tại 135,7°C ta thu được sản phẩm là Cinnamyl aldehyt.

Đặc biệt là việc ổn định nhiệt độ hóa hơi của dung dịch: Nếu để nhiệt độ vượt quá ngưỡng quy định, tinh dầu có thể bị phân hủy. Ví dụ: chưng cất tinh dầu quế ở áp suất 20mmHg, nhiệt độ sôi của thành phần chính trong tinh dầu quế Cinnamyl aldehyt là 135,7°C, nếu nhiệt độ gia nhiệt là vượt quá ngưỡng này, một số cấu tử trong tinh dầu sẽ dần bị phân hủy, khi đạt 140°C thì tinh dầu bị phân hủy hoàn toàn. Và khi gia nhiệt quá nhanh, sẽ xảy ra hiện tượng sặc tháp, nếu hệ thống gia nhiệt không điều chỉnh được nhiệt độ nhanh thì tinh dầu cũng sẽ bị phân hủy. Điều đó làm giảm chất lượng sản phẩm. Trong khi đó, các cơ sở sản xuất tinh dầu ở Việt Nam, chủ yếu là sản xuất nhỏ lẻ, hệ thống chưng cất thô sơ, không có các dụng cụ đo chính xác cao. Việc cấp nhiệt và điều khiển nhiệt phụ thuộc hoàn toàn vào người vận hành. Sản phẩm tinh dầu thu được chỉ là dạng thô- chứa tạp chất rất nhiều, hàm lượng tinh dầu nguyên chất chỉ chiếm hơn 50%. Do đó, giá thành rất rẻ. Nhiều nước đã thu

mua tinh dầu ở Việt Nam với giá rẻ, sau đó chưng cất tinh dầu tinh bán với giá cao. Một số ít các nhà máy sản xuất theo dây chuyền nước ngoài tạo ra sản phẩm chất lượng và năng suất nhưng giá thành quá cao.

Có thể nói rằng: Trong chưng cất tinh dầu, bộ phận gia nhiệt là một trong những khâu then chốt, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng tinh dầu. Và bài toán điều chỉnh, ổn định nhiệt độ luôn được quan tâm hàng đầu trong các hệ thống tháp chưng cất tinh dầu. Sau đây, chúng tôi trình bày về tháp chưng cất gia nhiệt bằng hơi nước và giải quyết bài toán điều khiển hệ thống gia nhiệt đáp ứng các yêu cầu khắt khe của quy trình công nghệ chưng cất tinh dầu.

2. HỆ THỐNG GIA NHIỆT

2.1. Giới thiệu hệ thống tháp chưng cất tinh dầu

Hệ thống tháp chưng cất tinh dầu bao gồm 4 phần chính [1]:

- Bộ phận gia nhiệt;
- Tháp chưng cất (thân tháp);
- Thiết bị ngưng tụ hồi lưu;
- Bộ phận đảm bảo độ chân không của tháp.

Sơ lược về quy trình hoạt động của tháp: Dung dịch cần chưng cất được đưa vào nồi chưng. Bộ phận gia nhiệt sẽ cung cấp và ổn định nhiệt độ dung dịch (trong nồi chưng) cần chưng cất ở nhiệt độ hóa hơi. Dung dịch được đun sôi và bay hơi theo tháp chưng cất đến đỉnh tháp gặp hệ thống lạnh làm ngưng hơi tinh dầu thành chất lỏng và chia thành hai dòng, một dòng lấy ra sản phẩm đỉnh, phần còn lại được đưa trở lại tháp làm hồi lưu theo yêu cầu công nghệ. Các bơm chân không có chức năng hút hơi, khí trong tháp đảm bảo tháp luôn làm việc trong môi trường áp suất chân không cần thiết.

2.2 Hệ thống gia nhiệt

Để có thể chưng cất được tinh dầu tinh chất thì hệ thống tháp phải được tính toán, thiết kế đặc biệt theo yêu cầu công nghệ. Bên cạnh đó hệ thống gia nhiệt cũng được thiết kế tỷ mỉ và dành riêng cho chưng cất tinh dầu nguyên chất. Hiện nay, phổ biến hai loại hệ thống gia nhiệt: Gia nhiệt

bằng hơi nước (dòng hơi nóng) và gia nhiệt bằng dầu (dòng dầu nóng).

a. Hệ thống gia nhiệt bằng hơi nước

Hệ thống gồm: Nồi hơi, nồi chưng, tháp gia nhiệt hơi, 2 bơm nối trực điện tử và van servo.

Nồi hơi để cấp hơi nước bão hòa để gia nhiệt cho thiết bị bốc hơi mang chảy xuống. Nồi chưng là nơi để nguyên liệu vào để chưng cất tinh dầu. Nhiệt cung cấp là dùng hơi nước bão hòa từ nồi hơi dẫn vào nồi chưng thông qua thiết bị gia nhiệt hơi. Hai bơm nối trực điện tử luân phiên nhau bơm dung dịch từ nồi chưng vào tháp gia nhiệt. Tại đây dung dịch được gia nhiệt tới nhiệt tới nhiệt độ yêu cầu.

b. Hệ thống gia nhiệt bằng dầu

Hệ thống gia nhiệt bằng sợi đốt điện trở 3 pha. Phương pháp này linh hoạt điều chỉnh công suất gia nhiệt 0 – 100% bảo đảm chế độ nhiệt ổn định. Dầu thô được nạp vào nồi đáy. Dầu gia nhiệt đốt nóng bằng bộ gia nhiệt sợi đốt rồi được bơm qua lớp áo nhiệt xung quanh bình chứa tinh dầu thô. Dầu thô sẽ được đun sôi và bay hơi.

Các phương pháp cấp nhiệt trực tiếp từ nồi đáy sử dụng củi đốt, than chỉ sử dụng cho chưng cất tinh dầu thô (hàm lượng tinh dầu trong sản phẩm thấp) vì không thể điều chỉnh linh hoạt lượng nhiệt đưa vào như hai phương pháp trên.

So sánh hai hệ thống ta thấy:

- Cả hai hệ thống đều dùng các thanh điện trở (sợi đốt điện trở) ba pha tạo hơi nước bão hòa hoặc làm nóng dầu tải nhiệt để cấp nhiệt cho dung dịch cần chưng cất. Phương pháp này giúp điều chỉnh linh hoạt công suất gia nhiệt.

- Hệ thống gia nhiệt bằng dầu cho đáp ứng nhiệt rất nhanh nhưng rất dễ làm cháy tinh dầu xung quanh nồi chưng. Do giảm ngay nhiệt độ là khi bị vượt mức yêu cầu là chậm. Các cảm biến nhiệt độ và áp suất của hệ thống này phải phản hồi tín hiệu phải rất nhanh, trong khi các thiết bị đo nhiệt độ hiện tại đều có độ trễ của nó. Đối với hệ thống gia nhiệt bằng hơi nước thì lại khắc phục được nhược điểm của hệ thống gia nhiệt bằng dầu, mà vẫn đảm bảo được yêu cầu cung

cấp nhiệt ổn định. Không gây thất thoát tinh dầu trong quá trình chưng cất.

2.3 Yêu cầu của hệ thống gia nhiệt bằng hơi nước

Hệ thống gia nhiệt gồm 3 phần chính:

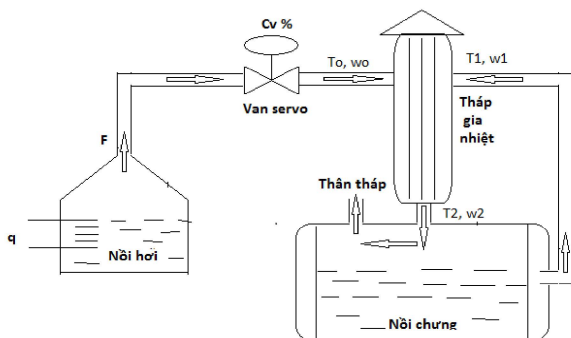
- Nồi hơi: có hệ thống điều chỉnh vô cấp công suất các thanh điện trở bằng Thyristor có thể điều khiển tự động với tín hiệu 4 - 20mA. Nồi hơi thiết kế tổng công suất 27kW/h (3 thanh đốt 9 kW). Tức trong 1h nồi hơi sinh ra được $27/0.72 = 37.5$ kg hơi/h.

- Van điện: Hơi được sinh ra từ nồi hơi sẽ qua van servo vào tháp gia nhiệt. Ta có thể điều chỉnh lượng hơi qua tháp gia nhiệt bằng cách thay đổi độ mở van 0 - 100% (tín hiệu điều khiển 4 - 20mA).

- Tháp gia nhiệt: Là hệ thống được thiết kế đặc biệt theo nguyên tắc bốc hơi màng chảy. Dòng hơi nóng từ nồi hơi qua van là nguồn cung cấp, điều chỉnh nhiệt cho tháp.

Nguyên tắc hoạt động: Nồi hơi giữ chức năng như nguồn nhiệt. Nó sẽ sản sinh ra hơi nóng (hơi nước bão hòa) sẽ cấp nhiệt liên tục cho tháp gia nhiệt qua van servo. Hệ thống bơm tuần hoàn sẽ liên tục bơm dung dịch từ nồi chưng lên tháp gia nhiệt. Tại đây dung dịch cần chưng cất sẽ được gia nhiệt bởi dòng hơi nóng từ nồi hơi đi vào tháp.

Bài toán đặt ra: Xây dựng bộ điều khiển tự động điều khiển độ mở van và công suất nồi hơi để nhiệt độ dòng dung dịch ra khỏi tháp gia nhiệt đạt mức yêu cầu và ổn định tại nhiệt độ đó.

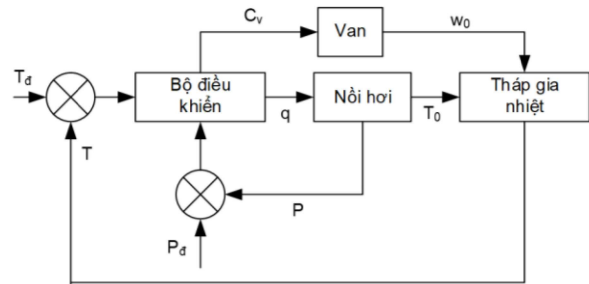


Hình 1. Hệ thống gia nhiệt hơi nước của tháp

Đối với hệ thống gia nhiệt (Hình 1), việc ổn định nhiệt độ dung dịch đầu ra của tháp gia nhiệt theo yêu cầu là quan trọng nhất. Bởi tại nhiệt độ đó, dung dịch sẽ hóa hơi.

3. MÔ HÌNH ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG

Từ yêu cầu hệ thống và bài toán ta có mô hình điều khiển hệ thống như sau:



Hình 2. Sơ đồ khối mô hình điều khiển hệ thống gia nhiệt

Trong đó:

Td: Nhiệt độ đặt- Nhiệt độ đầu ra của tháp gia nhiệt cần đạt đến.

T: Nhiệt độ thực tại tháp gia nhiệt.

Pd: Áp suất đặt cho nồi hơi

P: Áp suất thực tại nồi hơi

q: Công suất nồi hơi

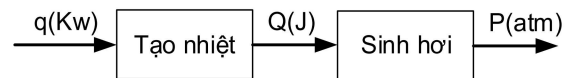
Cv: Độ mở van servo

T0: Nhiệt độ của nồi hơi

wo: Lưu lượng hơi nóng đi vào tháp gia nhiệt.

3.1. Nồi hơi

Nồi hơi có 2 quá trình như sau:



Hình 3. Quá trình chuyển hóa năng lượng của nồi hơi

Tính chất động của nồi hơi phụ thuộc chủ yếu vào phần sinh hơi (do quán tính phần tạo nhiệt nhỏ). Bỏ qua nhiều quá trình. Xét phần sinh hơi có [2]:

$$C_p \times \frac{dp}{dt} = Q \tag{1}$$

$$Q = \int (i^2 \times R) dt = \int q dt \tag{2}$$

Suy ra:
$$C_p \times \frac{dp}{dt} = \int q dt \tag{3}$$

Biến đổi laplace:

$$P(s) = \frac{q(s)}{sC_p} \tag{4}$$

Trong đó:

C_p : Hệ số tỷ lệ đặc trưng cho khả năng tàng trữ nhiệt của hỗn hợp hơi nước và thanh điện trở
 q : Công suất điện cấp cho thanh điện trở, (kW)
 P : áp suất hơi được tạo ra (atm), p là giá trị tức thời.

Q : Nhiệt lượng được tạo ra sau quá trình đốt nóng thanh nhiệt điện trở bằng điện, (J)
 i : Dòng điện truyền qua thanh điện trở, (A)
 R : Trở kháng của thanh điện trở, (Ω)
 t : thời gian truyền nhiệt, (s)
 T : Nhiệt độ hơi, ($^{\circ}C$)

Phương trình quan hệ giữa áp suất và nhiệt độ hơi bão hòa:

$$T = 100 \times \sqrt[4]{P+1} \tag{5}$$

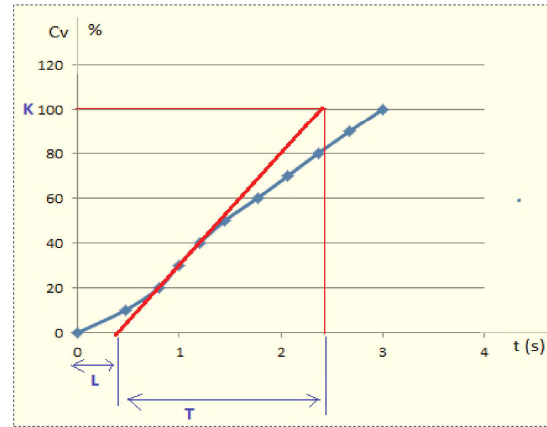
3.2. Van Servo

Xây dựng đặc tính quá độ của van servo bằng phương pháp khảo sát thực nghiệm: Cho tín hiệu điều khiển van lần lượt từ 4 - 20 mA, đo thời gian quá độ từ lúc bắt đầu nhận tín hiệu điều khiển đến lúc đạt được giá trị mở van tương ứng với giá trị điều khiển. Ta được bảng kết quả được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Thông số thực nghiệm van servo

Dòng ĐK i , (mA)	Độ mở van C_v , (%)	Thời gian t , (s)
4	0	0
5.6	10	0.47
7.2	20	0.8
8.8	30	0.99
10.4	40	1.2
12	50	1.45
13.6	60	1.77
15.2	70	2.07
16.8	80	2.366
18.4	90	2.68
20	100	3

Từ bảng trên ta có đặc tính quá độ:



Hình 4. Đặc tính quá độ của van servo

Theo phương pháp Ziegler- Nichols, ta có hàm truyền của van [3]:

$$G2 = \frac{k \times e^{-Ls}}{1 + Ts} = \frac{100 \times e^{-0.4s}}{1 + 2s} \tag{6}$$

Do đặc tính van là tuyến tính, khi đó lưu lượng qua van sẽ tỷ lệ với độ mở van [2]:

$$F(t) = k \times C_v \times \sqrt{\frac{\Delta P_v(t)}{g_s}} \tag{7}$$

Trong đó:

F : Lưu lượng ra (m^3 / s)

k : Hệ số mở van ($m^3 / s.kPa^{1/2}$)

C_v : Độ mở van

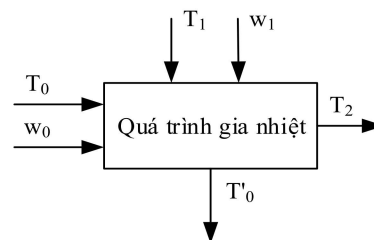
ΔP_v : Độ chênh áp qua van (kPa)

g_s : Trọng lượng riêng của chất lỏng .

Và lưu lượng khối lượng w (kg/s) có quan hệ với lưu lượng thể tích F (m^3 / s) qua khối lượng riêng ρ :

$$w_0 = F \times \rho \tag{8}$$

3.3. Tháp gia nhiệt



Hình 5. Quá trình gia nhiệt của tháp gia nhiệt

Trong đó:

T_1, T_2 : là nhiệt độ dòng quá trình trước khi vào và sau khi ra khỏi thiết bị gia nhiệt, (°C)

T_0, T_0' : là nhiệt độ dòng gia nhiệt vào và ra khỏi tháp gia nhiệt, (°C)

w_0, w_1 : Lưu lượng của dòng dung dịch vào và dòng gia nhiệt.

C_{p0}, C_{p1} : là nhiệt dung riêng của dòng dung dịch vào và dòng gia nhiệt .

Xét quá trình gia nhiệt tại tháp gia nhiệt :

Dòng quá trình (T_1, w_1) được làm nóng bởi dòng tải nhiệt (T_0, w_0). Biến đầu ra gồm T_2, T_0' . Theo yêu cầu đặt ra là ổn định nhiệt độ T_2 thì T_2 là biến duy nhất cần điều khiển còn T_0' là biến ra không cần điều khiển. Biến điều khiển chính là :

T_0 : Biến này được điều khiển bởi công suất nồi hơi.

w_0 : Biến này được điều khiển bằng lưu lượng hơi qua van (độ mở van servo).

Ở trạng thái xác lập, nhiệt lượng do dòng gia nhiệt tỏa ra đúng bằng nhiệt lượng dòng quá trình hấp thụ. Ta có phương trình cân bằng nhiệt ở trạng thái ổn định [2]:

$$w_0 \times C_{p0} \times (T_0 - T_0') = w_1 \times C_{p1} \times (T_2 - T_1) \quad (9)$$

Suy ra:

$$T_2 = T_1 + \frac{w_0 \times C_{p0} \times (T_0 - T_0')}{w_1 \times C_{p1}} \quad (10)$$

Giả thiết: Các hệ số nhiệt dung riêng C_{p0}, C_{p1} coi như không đổi. T_1, w_1 coi như nhiễu quá trình, w_1 luôn không đổi [3].

3.4. Bộ điều khiển mờ

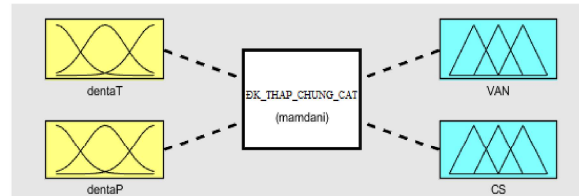
Bộ điều khiển mờ gồm:

- Hai biến điều khiển đầu vào là :

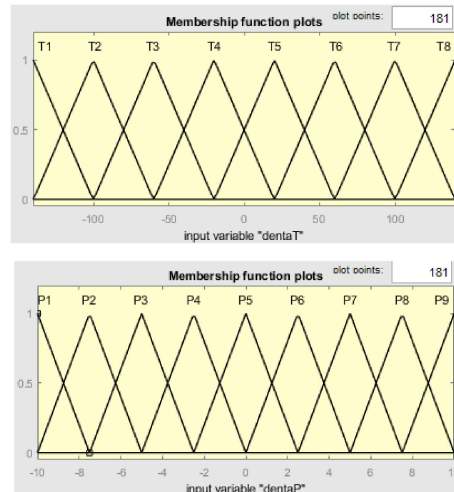
+ DeltaP (độ chênh giữa áp suất đặt và áp suất thực tế của nồi hơi). Miền giá trị từ -10atm đến 10atm.

+ DeltaT (độ chênh nhiệt độ giữa nhiệt độ đặt và nhiệt độ thực tế). Miền giá trị từ -140°C đến 140°C.

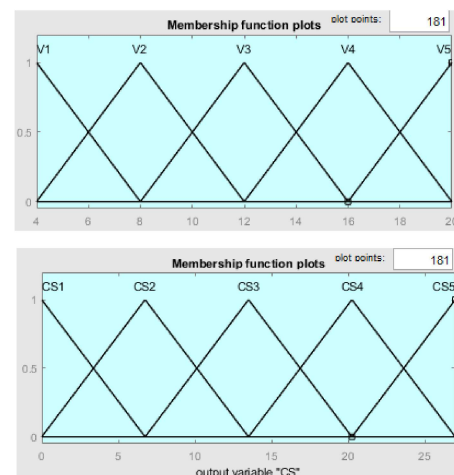
- Hai biến cần điều khiển (biến ra) là tín hiệu điều khiển độ mở van (4 - 20mA) và công suất điện cấp cho nồi hơi hoạt động (0 - 27Kw).



Hình 6. Tổng quan bộ điều khiển mờ



Hình 7. Định nghĩa tập mờ cho các biến vào (dentaT và dentaP)



Hình 8. Định nghĩa tập mờ cho các biến ra (tín hiệu điều khiển van và công suất nồi hơi)

Xây dựng các luật điều khiển:

Thiết lập tất cả $T_1 \times P_1$ các luật điều khiển theo cấu trúc:

$$\text{If } x_1 = T^{p_1} \text{ và } x_2 = P^{q_1} \text{ thì } \gamma = B_{pq}$$

Chọn thiết bị hợp thành:

Chọn nguyên tắc triển khai sum – PROD cho mệnh đề hợp thành, tích đại số cho phép giao và công thức Lukasiewicz cho phép hợp thì tập mờ

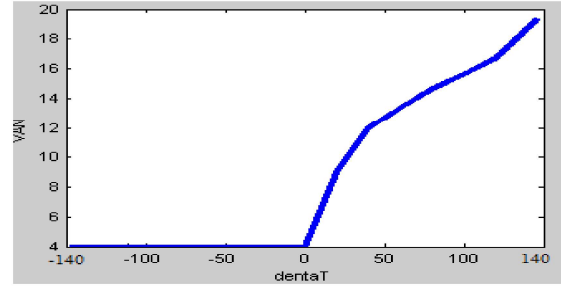
đầu ra B' khi đầu vào là 1 giá trị rõ $\underline{x}_0 = \begin{pmatrix} x_{10} \\ x_{20} \end{pmatrix}$ sẽ

là:

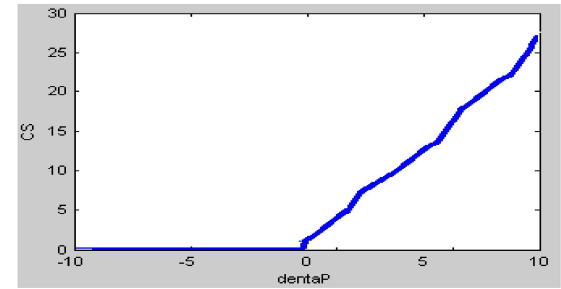
$$\mu_{B'}(y) = \min \left\{ 1, \sum_{p=1}^{T_1} \sum_{q=1}^{P_1} (\mu_{B_{pq}}(y) \mu_{T^{p_1}}(x_{01}) \mu_{P^{q_1}}(x_{02})) \right\} \quad (11)$$

Phương pháp giải mờ: theo phương pháp cực đại dựa trên nguyên lý trung bình:

$$y = \frac{y_1 + y_2}{2} \quad (12)$$



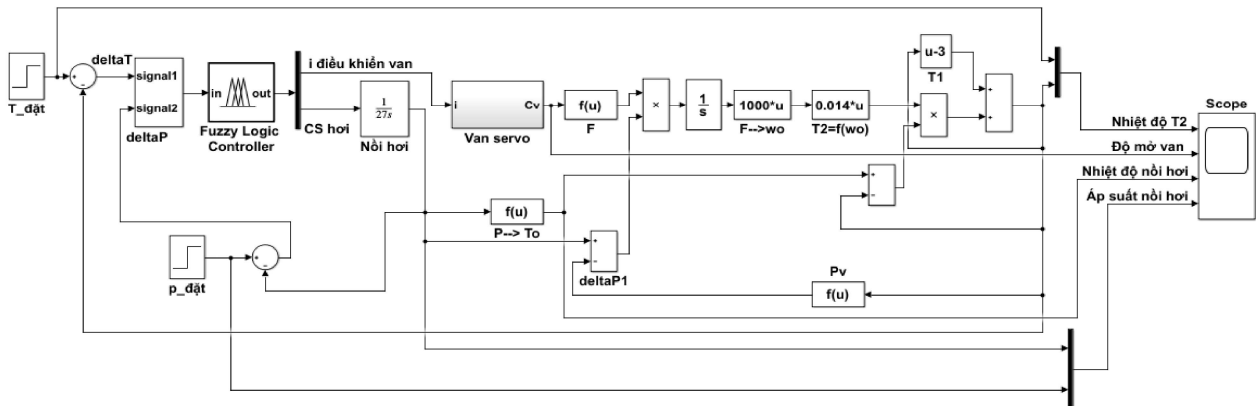
Hình 9. Quá trình điều khiển tín hiệu điều khiển độ mở van của bộ điều khiển mờ



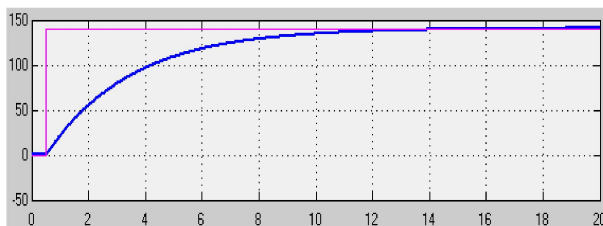
Hình 10. Quá trình điều khiển công suất nổi hơi của bộ điều khiển mờ

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

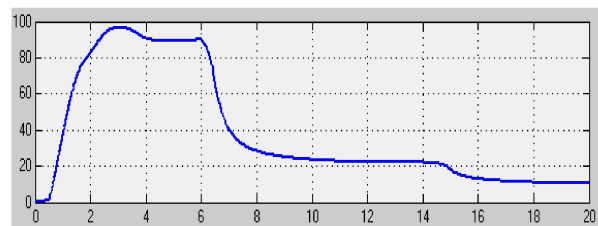
Xây dựng, mô phỏng hệ thống trên Simulink như hình 11 và kết quả chạy hệ thống được thể hiện trong các hình 12, 13, 14, 15 ở phía dưới.



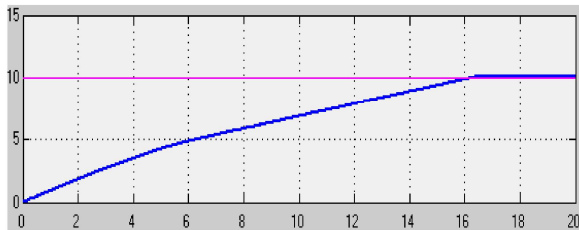
Hình 11. Mô hình điều khiển hệ thống gia nhiệt



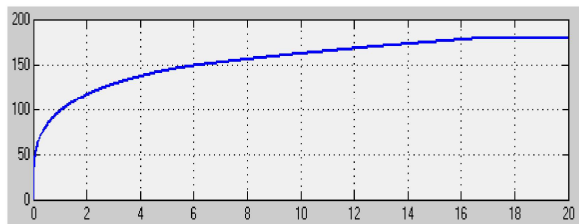
Hình 12. Đáp ứng nhiệt độ T2



Hình 13. Quá trình thay đổi độ mở van khi chạy hệ thống



Hình 14. Quá trình thay đổi áp suất nổi hơi khi chạy hệ thống



Hình 15. Quá trình thay đổi nhiệt độ nổi hơi khi chạy hệ thống

Nhận xét:

Đưa tín hiệu điều khiển step vào hệ thống điều khiển. Ban đầu dentaT nhỏ hơn rất nhiều so với giá trị đặt và áp suất (nhiệt độ) nổi hơi còn thấp nên van mở dần ra đến 100% - lưu lượng hơi qua van là max, sau 1 khoảng thời gian áp suất tăng lên, nhiệt độ T_0 tăng lên, làm cho nhiệt độ ở thấp

gia nhiệt tăng lên. Khi nhiệt độ dòng dung dịch ra khỏi tháp gia nhiệt tăng đến mức giá trị mong muốn van bắt đầu đóng dần lại và. Khi áp suất vẫn tăng đến giá trị đặt (Nhiệt độ hơi T_0 cũng tăng đến ngưỡng) thì độ mở của van sẽ nhỏ dần để nhiệt độ T_2 đã đạt ngưỡng và không thay đổi. Từ những kết quả mô phỏng đã nhận được, có thể nói rằng đáp ứng đầu ra hệ thống đã đạt yêu cầu.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài báo trình bày phương pháp thiết kế bộ điều khiển mờ điều khiển hệ thống gia nhiệt bằng hơi nước cho tháp chưng cất tinh dầu.

Qua quá trình mô phỏng nhận thấy quá trình gia nhiệt rất ổn định đảm bảo được chất lượng tinh dầu, giảm thiểu tối đa sự hao hụt tinh dầu trong quá trình chưng cất bị phân hủy bởi nhiệt (do bộ điều khiển ổn định được nhiệt độ).

Kết quả đó có thể áp dụng vào hệ thống thực tế và mở ra những hướng nghiên cứu mới về điều khiển tự động gia nhiệt tháp chưng cất để hệ thống đạt được chất lượng tốt nhất và năng suất cao nhất.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hung Hoang Duong (2004). *Tự động hóa quá trình nhiệt*. <https://voer.edu.vn/c/cac-he-thong-tu-dong-lo-co-bao-hoi/9f189dc4/1eb04095>.
2. ThS. Phạm Ngọc Minh (2006). Thiết kế và phát triển hệ thống điều khiển tháp chưng cất tinh dầu sử dụng công nghệ PC104. *Tự động hóa ngày nay*. (Số 4(68) 2006). https://sti.vista.gov.vn/file_DuLieu/dataTLKHCN//CVv227/2006/CVv227S042006016.pdf
3. Hoàng Minh Sơn.(2006). *Cơ sở hệ thống điều khiển quá trình*. Nhà xuất bản Bách Khoa, Hà Nội.
4. Phan Xuân Minh. (2007). *Lý thuyết điều khiển mờ*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
5. Nguyễn Phùng Quang (2004). *Matlab & Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.

Thông tin của tác giả:

ThS. Bùi Thị Thêm

Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
Điện thoại: 0974222005 - Email: buihithem612@gmail.com

KS. Nguyễn Thị Mến

Khoa Điện, Trường Đại học Công nghiệp Quảng Ninh
Điện thoại: 0385702968 - Email: menk50tudong@gmail.com

DESIGN AUTOMATIC STEAM HEATING CONTROLLER FOR ESSENTIAL OIL DISTILLATION TOWER

Information about authors:

Bui Thi Them, M.E., Faculty of Electrical, Quang Ninh University of Industry,
email: buihithem612@gmail.com

Nguyen Thi Men, Engineer, Faculty of Electrical, Quang Ninh University of Industry

ABSTRACT:

Essential oils play a huge role in the lives of modern people (improve health, beauty, etc.). Therefore, the requirements for the quality and quantity of essential oils are increasing day by day. However, the essential oil production systems in Vietnam are mainly small and manual production facilities based on old technology. Essential oil products are obtained only in crude type (contains about 50% of essential oils, the rest is mixed with impurities). Especially, the process of providing raw heat according to experience does not guarantee a stable temperature for the system, causing material loss; low yield, greatly affecting the quality of essential oils. Faced with this situation, we proceed to build an automatic controller for steam heating to ensure product quality and high productivity. This paper presents the results of research and design of an automatic steam heating control system for the distillation tower of cinnamon essential oil.

Keywords: *Distillation tower, essential oil, heating system, heating tower.*

REFERENCES

1. Hung Hoang Duong (2004). *Automation of the thermal process*. <https://voer.edu.vn/c/cac-he-thong-tu-dong-lo-co-bao-hoi/9f189dc4/1eb04095>.
2. MSc. Pham Ngoc Minh (2006). Design and development of control system for essential oil distillation tower using PC104 technology. *Automation today*. (No. 4(68) 2006). https://sti.vista.gov.vn/file_DuLieu/dataTLKHCN/CVv227/2006/CVv227S042006016.pdf
3. Hoang Minh Son.(2006). *Fundamentals of Process Control Systems*. Bach Khoa Publishing House, Hanoi.
4. Phan Xuan Minh. (2007). *Fuzzy control theory*. Publishing scientific and technical.
5. Nguyen Phung Quang (2004). *Matlab & Simulink for automation engineers*. Publishing scientific and technical.

Ngày nhận bài: 18/4/2023;

Ngày gửi phản biện: 18/4/2023;

Ngày nhận phản biện: 21/4/2023;

Ngày chấp nhận đăng: 28/4/2023.