

MÔ PHỎNG SỐ BUỒNG ĐỐT LÒ HƠI THAN PHUN CỦA NMNĐ DUYÊN HẢI 1 KHI ĐỐT THAN Á - BITUM TRỘN VỚI ANTHRAXIT NHẪM NÂNG CAO HIỆU SUẤT CHÁY

Nguyễn Tiến Sáng, Tổng Công ty Phát điện 1

Lê Đức Dũng, Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Hữu Linh, Đại học Bách Khoa Hà Nội

Ngày nhận bài: 30/10/2019

Ngày nhận bài được sửa theo ý kiến phản biện: 25/11/2019

Ngày bài được duyệt đăng: 14/01/2020

Nội dung bài báo trình bày nghiên cứu mô phỏng quá trình cháy bột than trong lò hơi sử dụng than anthraxit, với đặc điểm ngọn lửa hình W, vòi phun phân ly dòng than đặc loãng. Mô hình được sử dụng để dự đoán hiệu suất quá trình cháy than trộn khác nhau, và khi hiệu chỉnh lưu lượng gió cấp 2 cấp vào buồng lửa, tương ứng với tác động của mạch điều khiển nồng độ oxy trong khói thải. Dữ liệu để xây dựng mô hình mô phỏng quá trình cháy lấy từ nhà máy nhiệt điện Duyên Hải 1, công suất của 1 tổ máy là 622,5 MW, số liệu này được thu thập khi tình trạng vận hành nhà máy là ổn định có thông vận hành đúng như thiết kế. Mô hình được xây dựng dựa trên phần mềm Ansys Fluent 18 có thể phát triển ứng dụng cho việc nghiên cứu hiệu suất quá trình cháy khi hiệu chỉnh các mạch vòng điều khiển lò hơi.

Từ khóa: Mô hình CFD, hiệu suất quá trình cháy, nhà máy nhiệt điện, lò hơi, than trộn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong thực tế vận hành lò hơi đốt than phun, để nâng cao hiệu suất lò, hay hiệu suất cháy than người ta thường điều chỉnh giá trị nồng độ oxy dư trong khói thải bằng cách thay đổi lưu lượng không khí cấp vào lò hơi [1]. Để hiệu chỉnh chế độ cháy, hiện nay đang tập trung vào việc thay đổi góc mở của các cánh hướng trong hộp gió, với mục đích phân bố các cấp không khí trong buồng lửa được hợp lý. Trong khi việc hiệu chỉnh mạch điều khiển giúp tối ưu lưu lượng gió cấp vào buồng lửa, đáp ứng được nhu cầu không khí cho quá trình cháy chưa thật sự được quan tâm.

Để sử dụng linh hoạt các nguồn than khác nhau, NMNĐ Duyên Hải 1 đã tiến hành đốt thử nghiệm than trộn, 15% than á bitum với 85% than anthraxit. Việc mô phỏng quá trình đốt than trộn, và cũng như thay đổi tỷ lệ các cấp gió vào buồng đốt thông qua việc thay đổi các cánh hướng để nâng cao hiệu suất lò hơi là hướng nghiên cứu được nhiều nhà khoa học quan tâm [2,3].

Bài báo sẽ mô phỏng buồng lửa lò hơi nhà máy nhiệt điện Duyên Hải 1 ở chế độ vận hành định mức bằng mô phỏng tính toán động lực học chất lưu (Computational Fluid Dynamics - CFD) bằng phần mềm ANSYS FLUENT. Đây là mô hình cháy cơ sở giúp nghiên cứu tác động của việc

hiệu chỉnh các mạch vòng điều khiển tới hiệu suất quá trình cháy.

Nội dung bài báo trình bày các vấn đề sau: i) khái quát về mô phỏng CFD và điều khiển quá trình cháy; ii) Xây dựng mô hình CFD mô phỏng quá trình cháy bột than trong lò hơi ở các điều kiện đốt than khác nhau.

2. NỘI DUNG

2.1. Khái quát về mô phỏng CFD

CFD là lĩnh vực khoa học sử dụng các phương pháp số kết hợp với công nghệ mô phỏng trên máy tính để giải quyết các bài toán có sự chuyển động của chất lưu. Công cụ CFD có thể được xem như “*hướng thứ ba*” trong nghiên cứu động lực học chất lưu, có vóc dáng và tầm quan trọng như nhau bên cạnh hướng nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm.

Bằng việc xác định động học và phản ứng hóa học, ứng dụng phần mềm ANSYS FLUENT có thể tính các phản ứng hóa học bên trong miền dòng lưu chất, có thể các bộ giải tính nồng độ và nhiệt độ các chất, sau đó được kết hợp với lý thuyết phản ứng để hình thành chất mới trong mô hình, với sự chuyển năng lượng tương ứng. Mô hình dòng phản ứng trong ANSYS FLUENT có thể được áp dụng cho cả các phản ứng dòng đơn pha như cháy giọt chất lỏng, *cháy hạt than* và cháy

nhiên liệu sinh khối. Các mô hình được tích hợp trong ANSYS FLUENT có khả năng ứng dụng với các dòng phản ứng đồng nhất và không đồng nhất, dòng chảy rối hoặc không rối.

Các phương trình chủ đạo trong mô phỏng phương pháp số CFD được viết bởi các định luật: bảo toàn khối lượng, bảo toàn động lượng, và bảo toàn năng lượng.

Mô hình được sử dụng trong bài toán mô phỏng cháy bột than gồm có: mô hình chuyển động rối, mô hình dòng phản ứng, vận chuyển chất, mô hình bức xạ, và mô hình pha phân tán.

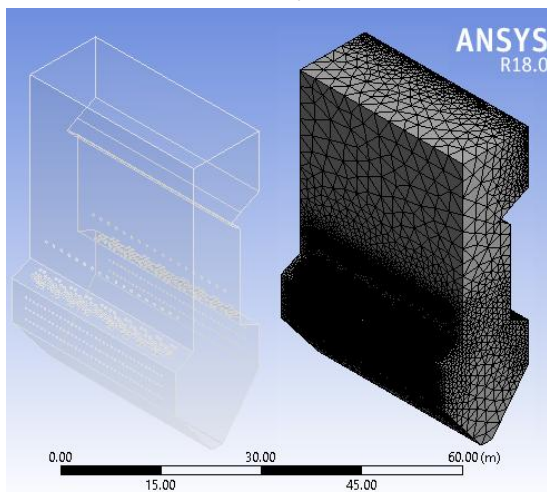
2.2. Xây dựng mô hình CFD mô phỏng quá trình cháy hạt than trong lò hơi

a. Mô hình hình học, chia lưới và nhập thuộc tính

Lò hơi NMNĐ Duyên Hải 1 được thiết kế sử dụng than cám antraxit 6a1 Hòn Gai Quang Ninh, có kích thước khối dài rộng x cao là 62,35mx34,48mx27,31m.

Buồng lửa với cấu trúc vai lò, giúp tạo ra ngọn lửa hình chữ W. Buồng lửa có kích thước dài rộng x cao là 62,35mx19mx27,31m gồm 36 bộ vòi phun, nằm ở hai vai lò. Bộ vòi phun có cấu trúc phân ly dòng than đặc và loãng, hai vòi than đặc có kích thước $\Phi 318 \times 12\text{mm}$, hai vòi than loãng có kích thước $\Phi 323 \times 12\text{mm}$, hai vòi gió cấp 2 có đường kính $\Phi 460\text{mm}$. Tại mỗi vai lò, các bộ vòi đốt đặt so le nhau về cao độ, đảm bảo hai vòi than đặc và hai vòi gió 2 của hai bộ vòi gần nhau nằm trên một đường thẳng.

Góc nghiêng hai vai lò so với phương ngang là 25 độ, góc nghiêng của các ống vòi đốt so với phương đứng là 10 độ, như vậy vai lò và vòi đốt tạo góc nghiêng 75 độ. Yếu tố này giúp dòng than có quãng đường di chuyển trong buồng lửa dài hơn, giúp than cháy kiệt. Nguyên lý phù hợp sử dụng cho loại than khó cháy như tại Duyên Hải 1.



Hình 1. Mô hình buồng đốt 3D sau khi chia lưới

Tổ chức quá trình cháy được thực hiện thông qua hộp gió bao chọn các vòi phun và phần thân buồng lửa. Mỗi bộ vòi gồm 5 cánh hướng (Damper) chỉnh 5 luồng gió khác nhau đưa gió cấp 2 vào buồng lửa.

Damper A dùng để điều chỉnh gió biên cho vòi than dòng loãng, tăng độ xuyên thấu của dòng loãng.

Damper B điều chỉnh gió biên của vòi than dòng đặc, tác dụng làm tăng oxy cho dòng gió cấp 1 và than bột cho giai đoạn cháy ban đầu, mở lớn sẽ làm xuyên thấu của dòng than bột, quá trình cháy sẽ chậm lại, ngọn lửa sẽ dài ra, nếu đóng lại sẽ cháy sớm hơn, ngọn lửa ngắn lại.

Damper C tạo ra luồng gió hỗ trợ quá trình cháy của vòi dầu, trong quá trình mỗi dầu sẽ tự động mở damper C này lên 100%. Tại chế độ không đốt dầu damper sẽ đóng lại.

Damper D điều chỉnh luồng gió qua tường gió bổ sung oxy cho quá trình cháy lúc ban đầu, làm tăng tỷ lệ gió cho quá trình bắt cháy và cháy bột than trong giai đoạn đầu.

Damper F tự động điều chỉnh để duy trì chênh áp giữa hộp gió cấp hai và buồng đốt không đổi.

Trong chế độ vận hành đầy tải, lượng gió qua các damper A, B sẽ sát luồng than được gọi là luồng gió cấp 2, lượng gió qua các damper D, F là gió cấp 3 trên và dưới.

Với cấu trúc tổ chức cháy như trên, mô hình hình học được xây dựng tập trung vào nghiên cứu quá trình cháy trong buồng lửa. Để tối ưu khả năng làm việc của máy tính, mô hình được thu gọn các bộ trao đổi nhiệt và phần đuôi lò (Hình 1).

Mô hình hình học được chia lưới dạng CFD fluent, với chỉ số đánh giá đặc tính lưới chia gồm:

- Độ lệch trung bình (skewness): 0,2368;
- Số lưới: 2.893.484 điểm;
- Độ vuông góc (Orthogonal Quality): 0,83;

Với tham số chia lưới trên, mô hình đạt yêu cầu để tiến hành mô phỏng quá trình cháy [5,6].

b. Thiết lập mô hình vật lý, phương pháp giải và tính toán tối ưu

Mô hình mô phỏng sử dụng các thông số vận hành thực tế của lò tại công suất 622,5 MW ứng với lưu lượng than 353,2 tấn/giờ, và lưu lượng gió 2.422,03 tấn/giờ. Tỷ lệ phân ly dòng than đặc và loãng tại vòi đốt là 9:1 [5,6], kèm theo các điều kiện biên của gió được dẫn tại bảng 1.

Bài toán mô phỏng quá trình cháy sử dụng các mô hình vật lý sau: Mô hình rối, mô hình bức xạ, mô hình pha phân tán, mô hình truyền chất, mô hình cháy.

Bảng 1. Thông số đầu vào của mô hình

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị
1	Lưu lượng gió cấp 1	t/h	461,83
2	Lưu lượng gió cấp 2	t/h	1140,47
3	Lưu lượng gió Over Fire	t/h	372,91
4	Lưu lượng gió cấp 3 trên	t/h	327,69
5	Lưu lượng gió cấp 3 dưới	t/h	119,16
6	Vận tốc gió cấp 1	m/s	8,11
7	Vận tốc gió cấp 2	m/s	40,12

Quá trình mô phỏng cháy được giải quyết bằng thuật toán tối ưu trong ứng dụng, và tiến hành theo các 5 bước:

- Bước 1: Tính toán mô hình phun hỗn hợp hạt than và không khí khi chưa xét đến mô hình cháy và mô hình bức xạ.

- Bước 2: Khởi tạo phản ứng cháy. Sử dụng tính năng: Patch trong Ansys fluent để tạo nhiệt độ bắt cháy cho hỗn hợp bột than và không khí.

- Bước 3: Tính toán mô hình phản ứng cháy.

- Bước 4: Tính toán mô hình phản ứng cháy có xét thêm mô hình bức xạ.

- Bước 5: Tính toán mô hình phản ứng cháy có xét thêm mô hình tương tác bức xạ giữa các hạt.

Mô phỏng nêu trên, cho phép xuất ra các: trường nhiệt độ buồng lửa, quỹ đạo và vận tốc chuyển động của hạt than, hệ số không khí thừa và lượng các bon chưa cháy tại sau buồng lửa.

Bảng 2. Thành phần hoá học

	Thành phần	6a.1	Indo	Trộn 15%
1	Carbon	93,7500	66,6764	89,689
2	Hydrogen	2,3777	7,2621	3,1104
3	Nitrogen	1,3587	2,2255	1,4887
4	Chlorine	0,0000	0,0000	0,0000
5	Sulfur	0,9341	1,2299	0,9785
6	Oxygen	1,5795	22,6061	4,7335

Bảng 3. Thành phần, đặc điểm công nghệ

	Thành phần	6a.1	Indo	Trộn 15%
1	Độ ẩm	8,50	26,60	11,22
2	Độ tro	32,94	5,10	28,76
3	Chất bốc	6,37	39,52	11,34
4	Fixed Carbon	52,19	28,78	48,68
5	HHV, kCal/kg	4405,2	4872,7	4475,3
6	Tỷ trọng than khô, kg/m ³	1147,5	874,3	1106,6

Sau khi mô phỏng quá trình cháy như trên, nghiên cứu thực hiện 5 phương án gồm: i) Giữ nguyên điều kiện đốt than theo thiết kế; ii) Trộn 15% than á bitum, giữ nguyên các điều kiện cấp gió, hệ số không khí thừa là 1,137; iii) Trộn 15% than á bitum, giảm hệ số không khí thừa còn 1,12; iv) Trộn 15% than á bitum, hệ số không khí thừa là 1,16; v) Trộn 15% than á bitum, hệ số không khí thừa là 1,18.

Với các phương án mô phỏng nêu trên, cho phép đánh giá hai vấn đề: chứng minh bằng mô hình CFD khả năng trộn 15% than á bitum trong lò hơi nhà máy nhiệt điện Duyên Hải 1 và sự thay đổi hiệu suất quá trình cháy than trộn khi thay đổi lưu lượng gió cấp 2. Đặc điểm thành phần công nghệ và thành phần hoá học của than anthraxit và á bitum sử dụng mô phỏng tại Bảng 2, 3.

2.3. Kết quả và nhận xét

a. Phương pháp hiệu chỉnh chế độ khí động thông qua xác định tỷ lệ phân bố gió cấp 2

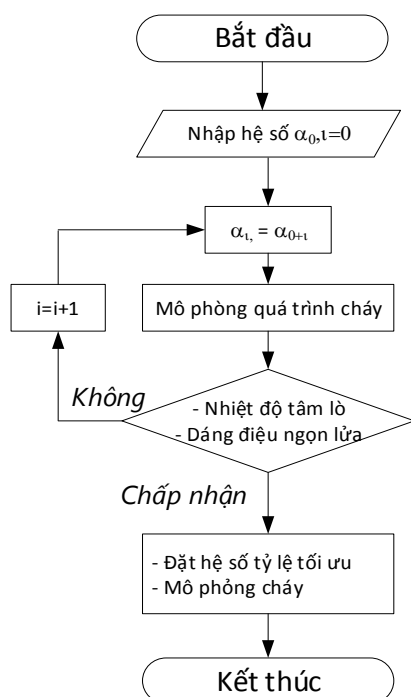
Với cấu trúc buồng lưu thông gió cân bằng bởi quạt gió và quạt khói, lượng gió cấp 2 tại vai lò có ảnh hưởng trực tiếp đến cấu trúc và tâm ngọn lửa. Lò hơi chỉ cháy ổn định khi có sự cân bằng vật chất và cân bằng hình học của ngọn lửa. Do vậy, việc hiệu chỉnh lưu lượng gió qua các damper gió A, B là cần thiết.

Với mô hình CFD xây dựng cho Duyên Hải 1 cũng gặp phải vấn đề thực tế như vậy. Khi mô phỏng cân bằng lưu lượng gió cấp 2 giữa hai vai lò, ngọn lửa và luồng khí thu được không cân bằng (Hình 3a). Do áp suất âm tại đầu ra buồng đốt tạo lực hút không đồng đều theo mặt cắt ngang của buồng lửa, nên hỗn hợp khói - than từ vai sau được hút lên trước, còn hỗn hợp khói - than từ vai trước đi sâu xuống, tạo thành hai ngọn lửa trong buồng lửa.

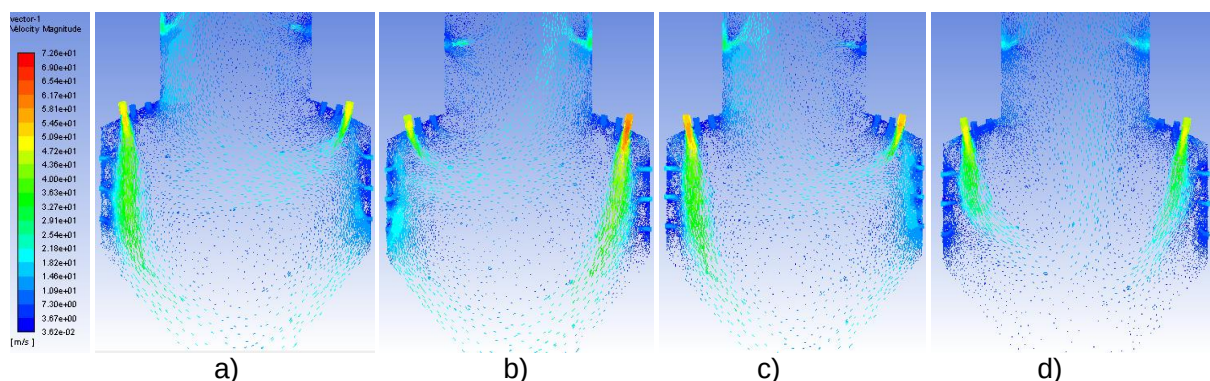
Để khắc phục điều này, cần thiết phải có phương pháp xác định sự phân ly gió cấp 2 giữa hai vai lò, và giữa hai cặp vòi phun đối xứng ở 2 bên vai lò. Thuật toán giải quyết vấn đề được dẫn tại hình 2. Trong đó i là số lần lặp mô phỏng quá trình cháy, sau mỗi lần có kết quả sẽ kiểm tra điều kiện thông qua đáng ngọn lửa và nhiệt độ tâm ngọn lửa tương tự việc hiệu chỉnh thực tế. Số lần lặp i không giới hạn, và qua mỗi lần lặp sẽ thay đổi tỷ lệ phân ly tiến tới giá trị tối ưu theo thuật toán lát cắt vàng.

Bảng 4. Thành phần, đặc điểm công nghệ

i	0	1	5	12
α	0,5	0,55	0,50625	0,50933
$W_{kk2'}$	158.40	142.56	156.42	155.46
$W_{kk2''}$	158.40	174.23	160.37	161.33



Hình 2. Lưu đồ thuật toán xác định hệ số damper nhánh tối ưu mỗi nhánh



Hình 3. Mô phỏng dòng khí trong lò theo các trường hợp hiệu chỉnh

Sử dụng thuật toán trên để tìm ra hệ số tỷ lệ lưu lượng gió hai vai buồng lửa, kết quả các bước trích dẫn tại bảng 4 và lược đồ vector tại hình 3. Khi tăng lưu lượng nhánh phải, đồng thời áp suất gió tăng dẫn tới dòng khí và than của các vòi bên phải đi sâu xuống buồng lửa, gây mất cân bằng. Trường hợp ngược lại không khí và than nhanh bên trái đi sâu. Tới trường hợp thứ $i = 12$, khi có sự cân bằng vật chất và khí động giữa hai vai, dòng không khí và than ở cả hai vai lò đã được hút lên trên đồng đều tạo thành dáng điệu chữ W.

Nhận xét:

- Phương pháp mô phỏng CFD tiếp tục chứng minh với mỗi cấu trúc lò và loại than, việc phân ly tỷ lệ gió cấp 2 để giữ cân ngọn lửa là cần thiết. Trong thực tế, việc mô phỏng cháy sẽ không cần

thiết, thay vào đó là sử dụng kết quả cháy thực tế trong quá trình hiệu chỉnh.

- Với lưu đồ thuật toán và phương án hiệu chỉnh nêu trên, cho phép nghiên cứu xây dựng phần mềm thu thập số liệu quá trình cháy online, sử dụng công nghệ AI phân tích hình ảnh ngọn lửa từ đó đưa ra giá trị hiệu chỉnh tỷ lệ cho từng damper gió cấp 2 tại mỗi cụm vòi đốt.

- Khi tìm được phương án và thu được ngọn lửa cân bằng, luồng khí kèm than hai bên vai lò được hút đều lên trên, cho phép nghiên cứu đánh giá kết quả mô phỏng khi thay đổi chất lượng than, hệ số không khí thừa hoặc thay đổi lưu lượng gió cấp 2.

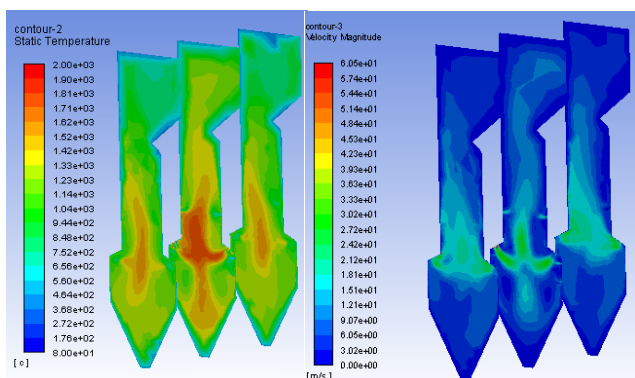
b. Trường hợp nhiệt độ buồng lửa

Phân bố trường nhiệt độ trong buồng lửa là tiêu chí quan trọng nhất đánh giá độ chính xác của mô hình mô phỏng. Tiến hành xuất ba mặt cắt theo phương dọc buồng lửa, ở các tọa độ $X = -15m; 0m; 15m$ từ tâm lò. Bản đồ nhiệt độ buồng lửa và vận tốc dòng sản phẩm cháy theo các mặt cắt được dẫn tại hình 4.

Nhận xét:

Dáng ngọn lửa có hình chữ W như thực tế. Vùng có nhiệt độ cao nhất là khu vực trung tâm buồng lửa, nhiệt độ ngọn lửa từ 1400 đến 1600°C , ở cao độ $35m$ là phù hợp với thực tế vận hành. Càng lên phía trên lò nhiệt độ không khí giảm dần do sự hấp thụ nhiệt từ các giàn ống sinh hơn và than cháy kiệt dần. Vùng dưới buồng đốt nhiệt độ từ 700 đến 800°C , là phần xỉ của sản phẩm cháy rơi xuống thuyền xỉ. Tại đầu ra của các vòi than đậm, loãng và vòi gió cấp 2, tốc độ dòng hỗn hợp than, gió và sản phẩm cháy là lớn nhất. Đây là vùng thoát chất bốc và cháy chất bốc mãnh liệt, hỗn hợp sản phẩm cháy tăng lên nhanh chóng.

- Việc phân bố trường nhiệt độ và dòng sản phẩm cháy cho thấy mô hình mô phỏng trên CFD là tin cậy, có thể sử dụng để nghiên cứu các phương án tổ chức cháy tiếp theo.



Hình 4. Phân bố trường nhiệt độ dọc buồng lửa - PA1

c. Sự chuyển động và tồn tại hạt than

Mô hình cho kết quả mô phỏng phân bố dòng chảy rối của hạt trong buồng lửa tại hình 5. Ứng với mỗi vòi đốt có nhiều dòng hạt được mô phỏng chuyển động vào lò, thể hiện các dòng hạt than đặc và loãng.

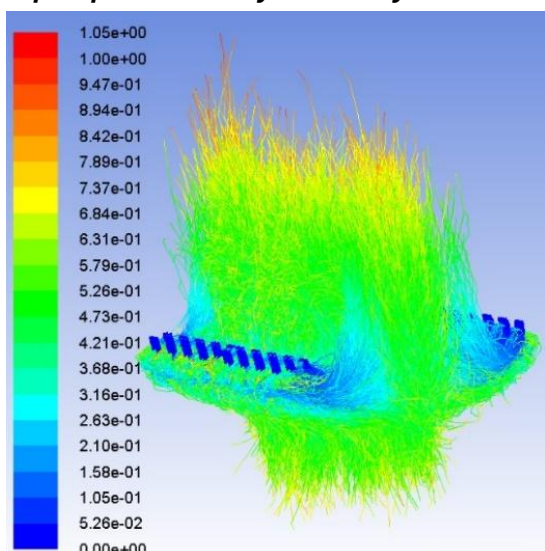
Nhận xét:

- Thời gian tồn tại của hạt than theo mô phỏng tại phương án 1 là 7,3s, đủ để hạt than có thể cháy kiệt.

- Tỷ lệ hạt than bay lên theo chiều phản ứng cháy là 95,6%, còn lại là phần than nặng và xỉ chuyển động xuống dưới.

- Từ quá trình chuyển động của hạt trong buồng lửa có thể thấy rõ dáng điệu hình chữ W của mô hình.

d. Ảnh hưởng lưu lượng quạt gió FDF tới hiệu quả quá trình cháy lò S1 Duyên Hải 1



Hình 5. Quá trình chuyển động của hạt than

Bên cạnh gió cấp 1 thổi vào thùng nghiền than có nhiệm vụ đưa than vào buồng lửa, gió từ quạt gió Forced Draft Fan (FDF) có nhiệm vụ cung cấp không khí cho quá trình cháy. Gió từ quạt FDF được chia làm hai phần chính là gió OFA với

tỷ lệ 0,19, và phần qua hộp gió để phân chia thành qua các damper. Trong thực tế, tỷ lệ mở van chia gió OFA và độ nghiêng các damper hộp gió là không đổi trong quá trình vận hành (chỉ hiệu chỉnh khi đại tu tổ máy), do vậy việc điều chỉnh lượng không khí hỗ trợ quá trình cháy được thông qua việc điều khiển công suất quạt FDF tạo ra tổng lưu lượng gió mong muốn. Do vậy, việc hệ thống điều khiển đưa tín hiệu thay đổi lượng đặt quạt gió FDF sẽ quyết định hiệu suất quá trình cháy. Lượng đặt hệ lưu lượng gió FDF được quy đổi từ lượng đặt giá trị hệ số không khí thừa của mạch Oxi Master.

Với lập luận như trên, nghiên cứu tiến hành mô phỏng quá trình cháy khi thay đổi tổng lưu lượng gió do quạt FDF tạo ra, và không thay đổi tỷ lệ các gió OFA, gió 2, gió 3 trên và dưới. Và sử dụng mặt cắt phân bố ngọn lửa, cũng như tỷ lệ hạt than không cháy hết tại đầu ra buồng lửa để đánh giá hiệu quả của việc thay đổi tổng lưu lượng gió do quạt FDF cấp vào lò.

Kết quả đánh giá hiệu suất cháy thông qua lượng hạt than không cháy hết tại Bảng 5.

Bảng 5. Kết quả đánh giá hiệu quả quá trình cháy của mô hình

Phương án mô phỏng	-	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5
Tỷ lệ trộn than á bitum	%	0	15%	15%	15%	15%
Hệ số không khí thừa	-	1,137	1,137	1,12	1,14	1,18
Lưu lượng gió cấp 2	t/h	1.960,2	1.960,2	1.930,89	1.965,37	2.034,33
Cacbon cháy không hết trong tro	%	12,43	13,50	12,06	12,54	12,60

Nhận xét:

- Đốt than trộn, than á bitum với than anthraxit trong lò hơi nhà máy Nhiệt điện Duyên Hải 1 có hiệu quả tốt hơn so với phương án đốt than truyền thống;

- Thông qua đánh giá nồng độ ôxy dư và hàm lượng cacbon còn lại trong tro, việc thay đổi lượng đặt gió cấp 2 theo phẩm chất than giúp nâng cao hiệu suất cháy than. Lượng đặt mạch Oxi Master thay đổi trong khoảng 1,12 - 1,18 có thể đảm bảo

hiệu suất cuối buồng lửa trong giới hạn, giữ an toàn cho hệ thống lò;

- Có thể sử dụng mạng nơron để nhận dạng lưu lượng gió 2 và lượng đặt mạch Oxi Master thông qua các giá trị đầu vào đánh giá quá trình cháy bằng công suất nhiệt. Và giới hạn dao động lượng đặt của Oxi Master trong khoảng 1,1-1,18 khi đốt trộn than vẫn chấp nhận được.

1. KẾT LUẬN

Nhóm nghiên cứu đã xây dựng được mô hình CFD mô phỏng quá trình cháy trong lò hơi tổ máy S1 nhà máy nhiệt điện Duyên Hải 1. Trong quá trình xây dựng mô hình, đã áp dụng thuật toán lát cắt vàng tìm ra lý lẽ phân ly luồng gió cấp hai giữa hai vai lò giúp cân bằng quá trình cháy. Sử dụng

mô hình CFD, đã chứng minh hiệu quả của việc đốt trộn than anthracit và than á bitum có thể áp dụng tại vào thực tế.

Thuật toán cũng như phương pháp mô phỏng CFD đã áp dụng có thể được hiện thực hoá trên máy tính thông qua hệ thống mạng nơron có ưu điểm học tương tự người hiệu chỉnh trong thực tế.

Với đặc điểm đối tượng điều khiển trong nhà máy nhiệt điện là tính quá trình, hướng nghiên cứu tiếp theo cần giải pháp hiệu chỉnh lưu lượng nhiên liệu cấp vào lò hơi tương ứng với sự thay đổi phẩm chất nhiên liệu, kết hợp mạng nơron.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu sinh được hỗ trợ bởi chương trình học bổng đào tạo tiến sĩ trong nước của Quỹ Đổi mới sáng tạo Vingroup (VINIF)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Липов Ю.М., Третьяков Ю.М. Котельные установки и парогенераторы. – Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2003, 592 стр.
- [2]. Nguyễn Khắc Sơn, Nguyễn Tiến Sáng, Vũ Đình Hải, Đào Hồng Hải, Nguyễn Văn Dũng, Phùng Văn Sinh, Huỳnh Hữu Thiện. Ảnh hưởng của tỷ lệ trộn than á bitum với than anthracit đến nhiệt độ bắt cháy và lượng xỉ đáy lò tại nhà máy điện Duyên Hải 1// Tạp chí Năng lượng nhiệt, số 145 – 1/2019, trang 22-26.
- [3]. Nguyễn Tiến Sáng, Phạm Thị Lý, Nguyễn Hải Nam, Nguyễn Hải Anh, Nguyễn Văn Thái, Lê Nguyễn Hồng Ân. Phân tích hệ điều khiển phụ tải nhiệt của nhà máy nhiệt điện sử dụng nhiên liệu than // Tạp chí Năng lượng nhiệt, số 147 – 5/2019, trang 20-25.
- [4]. Nguyễn Tiến Sáng, Lê Đức Dũng, Bùi Quốc Khánh. Mô hình điều khiển lò hơi nhà máy nhiệt điện Duyên Hải 1 sử dụng mạng nơron // Tạp chí Năng lượng nhiệt, số 149 – 9/2019, trang 20-25.
- [5]. Nguyễn Chiến Thắng. Nghiên cứu một số giải pháp nâng cao hiệu suất cháy anthracit Việt Nam trong buồng đốt than phun // Luận án TS Kỹ thuật Nhiệt, 2017.
- [6]. Vũ Hồng Sơn. Nghiên cứu nâng cao quá trình cháy than trộn trong lò hơi than phun hình chữ W // Luận văn Thạc sĩ Kỹ thuật Nhiệt, 2018

CFD SIMULATIONS OF PULVERISED COAL - FIRED BOILER OF DUYEN HAI POWER PLANT 1 FUELLED WITH SUB - BITUMINOUS AND ANTHRACITE COAL BLENDING FOR ENHANCEMENT OF COMBUSTION EFFICIENCY.

Nguyen Tien Sang, EVNGENCO1

Le Duc Dung, Bui Quoc Khanh, Nguyen Huu Linh, Hanoi University of Science and Technology

Email: tiensang.mpei@gmail.com

ABSTRACT: This paper is CFD simulation study of pulverised coal-fired utility W-shaped boiler furnace, with cyclon deNOx burners. The CFD model is used for predicting combustion efficiency of blending coals and various secondary air supplying conditions corresponding to the impact of the oxygen concentration control circuit in flue gases. The input data for CFD simulations of coal-fired utility boiler furnace was collected from the Duyen Hai 1 thermal power plant with a unit capacity of 622.5 MW when the plant's operational status was stable with proper operation as design. The model is based on Ansys Fluent 18 software which can be developed for researching combustion efficiency when adjusting boiler control loops.

Key words: CFD model, combustion efficiency, thermal power plants, utility boilers, coal blending.