

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ VÀ CHẾ TẠO THIẾT BỊ LÀM MÁT XỈ ĐÁY LÒ HƠI ĐỐT THAN CÔNG NGHỆ CFB NĂNG SUẤT 6 TẤN/GIỜ

DESIGN RESEARCH AND MANUFACTURING BOTTOM ASH COOLER EQUIPMENT OF CIRCULATING FLUIDIZED BED COAL COMBUSTION BOILERS CAPACITY 6 TON / HOUR

TS. Hoàng Trung Kiên¹; ThS. Phạm Văn Hùng¹
¹Viện Nghiên cứu Cơ khí

TÓM TẮT

Hệ thống thải tro xỉ là hệ thống thiết bị phụ của lò hơi nhà máy nhiệt điện đốt than. Trong lò hơi đốt than công nghệ tầng sôi tuần hoàn (CFB), thiết bị thải tro xỉ đáy lò luôn vận hành trong điều kiện khắc nghiệt: đảm bảo vận chuyển sản phẩm cháy đáy lò hơi, trong đó có các thành phần là các “hạt cứng” với độ cứng rất cao, sắc cạnh; nhiệt độ đầu vào lên tới 950⁰C; vì vậy sự mài mòn cơ học diễn ra rất khốc liệt, song song với đó còn có các quá trình ăn mòn hóa học dưới xúc tác nhiệt độ cao,... Tất cả các điều kiện đó đã làm cho các chi tiết của hệ thống luôn có nguy cơ bị hư hỏng sớm, ảnh hưởng tới năng suất, chất lượng thải xỉ cũng như không đạt các tiêu chí môi trường. Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế và chế tạo thiết bị làm mát xỉ đáy lò hơi đốt than công nghệ CFB năng suất 6 tấn/giờ, đáp ứng nhu cầu thị trường, thay thế sản phẩm nhập ngoại.

Từ khóa: Hệ thống thải tro xỉ; lò hơi CFB; thiết bị làm mát xỉ đáy.

ABSTRACT

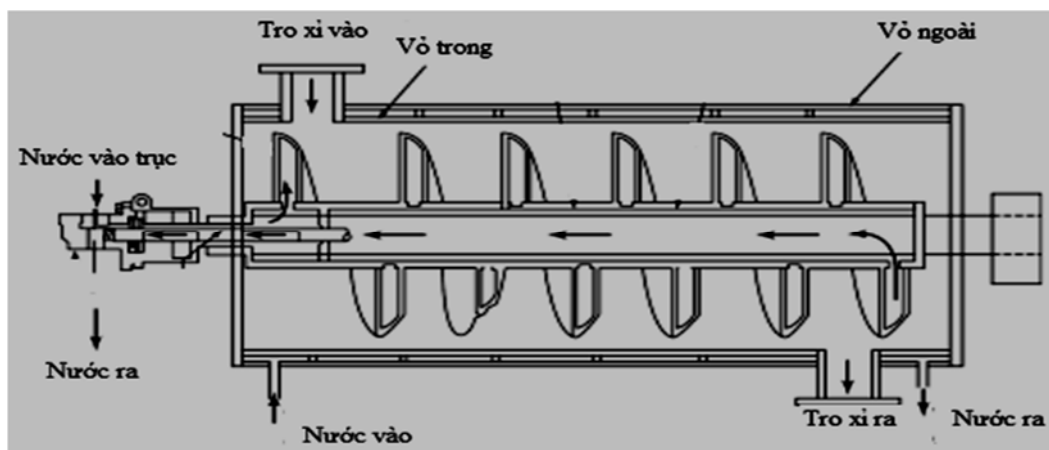
The Ash handling system is sub system of coal combustion boilers. In the Circulating Fluidized Bed (CFB) coal combustion Boilers, Bottom Ash equipment the always operating in uphill condition: ensure the transportation of combustion products of boiler bottom, in which components is the hard as hard grain, high edge; input ash temperature up to 950⁰C; Therefore, mechanical abrasion is very severe and has exists the corrosion chemical process under height temperature. All of these conditions the may make details of the corrupted system, effect on the capacity, quality of slag as well as not meet the environmental criteria. This paper presents the results of Design Research and manufacturing Bottom Ash Cool Equipment of circulating fluidized bed coal combustion boilers capacity 6 ton/hr, responsive need of market and replaced product imported.

Keywords: Ash handling system; Circulating Fluidized Bed boiler (CFB); Bottom Ash Cooler.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay Hệ thống thải tro xỉ đáy lò hơi đốt than công nghệ CFB trong các nhà máy nhiệt điện ở nước ta vẫn đang được nhập khẩu. Việc nghiên cứu, tính toán, thiết kế chế tạo và đưa vào vận hành hệ thống thải tro xỉ nhà máy nhiệt điện than có công suất tổ máy đến 300 MW sử dụng công nghệ lò hơi CFB, đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật, an toàn môi trường và thời gian vận hành là rất cần thiết tại Việt Nam.

Nhà máy nhiệt điện Na Dương có công suất tổ máy 55 MW sau 5 năm vận hành thì thiết bị thải xỉ đáy lò bị hư hỏng cần phải thay thế. Nguyên lý hoạt động và sơ lược cấu tạo của thiết bị làm mát xỉ đáy lò được mô tả tại hình 1.



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý

Tro xỉ đáy lò có nhiệt độ cao được xả vào trong lòng thiết bị qua cửa xả, thân thiết bị có dạng hình trụ có 2 vỏ: vỏ trong và vỏ ngoài tạo thành áo nước làm mát gián tiếp xỉ trong thùng. Một trục rỗng chứa nước làm mát, trên đó có gắn các cánh vít xoắn với nhiệm vụ chuyển tro xỉ từ cửa vào đến cửa ra, trong quá trình di chuyển tro xỉ được trao đổi nhiệt gián tiếp qua vỏ trong thiết bị và trục vít rỗng; tro xỉ đầu ra đạt mức yêu cầu về nhiệt độ và năng suất theo thông số công nghệ của nhà máy.

Do đây là dạng thiết bị trao đổi nhiệt luôn phải vận hành trong điều kiện khắc nghiệt như nhiệt độ xỉ cao (đến 950°C), trong tro xỉ có thành phần “hạt cứng” có độ cứng rất cao, sắc cạnh vì vậy sự mài mòn cơ học xảy ra khốc liệt và quá trình ăn mòn hóa học dưới xúc tác nhiệt độ cao cũng song song xảy ra đã gây ra sự mòn cánh vít, trục vít và thân thiết bị bị mòn và thủng. Hình 2 giới thiệu một số hư hỏng thường xảy ra đối với thiết bị.



Hình 2. Một số dạng hỏng thường gặp

Trong giới hạn của bài báo này, nhóm tác giả giới thiệu kết quả nghiên cứu thiết kế, chế tạo và đưa vào vận hành thiết bị làm mát xỉ đáy lò cho nhà máy nhiệt điện Na Dương, thay thế nhập ngoại. Đây là một trong các nội dung nghiên cứu của đề tài khoa học cấp nhà nước mã số KC03.31/11-15(đề tài đã được nghiệm thu cấp Nhà nước năm 2016).

2. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ, CHẾ TẠO THIẾT BỊ

2.1. Công tác nghiên cứu thiết kế

Căn cứ vào yêu cầu kỹ thuật, điều kiện làm việc của thiết bị, việc thiết kế thiết bị làm mát xỉ đáy lò phải đáp ứng được về khả năng trao đổi nhiệt để làm mát xỉ đáy lò, đảm bảo năng suất thải xỉ, sử dụng vật liệu phù hợp với điều kiện làm việc khắc nghiệt như nhiệt độ

cao, tốc độ mài mòn nhanh,.. và công nghệ gia công chế tạo đảm bảo yêu cầu kỹ thuật phù hợp với năng lực cơ khí nước nhà.

Nội dung và kết quả đạt được như sau:

- Tính chọn vật liệu đáp ứng yêu cầu làm việc và công nghệ chế tạo (bảng 1).

Bảng 1. Vật liệu chế tạo

TT	Tên chi tiết	Đặc tính kỹ thuật	Số lượng	Đơn vị tính	Vật liệu
1	<i>Trục vít tải xi</i>		01	cái	
1a	Trục đầu vào, trục đầu ra	Thép chịu nhiệt có tính công nghệ hàn tốt	01	Bộ	40X
1b	Ống trục rỗng	Thép dẫn nhiệt và có tính công nghệ hàn tốt	01	cái	Mn16
1c	Cánh tải xi		01	Bộ	
	Cánh tải xi nóng	Bền nhiệt, chịu va đập, mài mòn và CN hàn tốt	01	cái	SUS 310S
	Cánh tải xi	Bền nhiệt, chịu mài mòn và công nghệ hàn tốt	01	cái	SUS 304
2	<i>Thân thiết bị</i>		01	cái	
2a	Thân làm mát	Thép dẫn nhiệt và có tính công nghệ hàn tốt	01	cái	A515
2b	Vỏ áo ngoài	Thép có tính công nghệ hàn tốt	01	cái	Q345

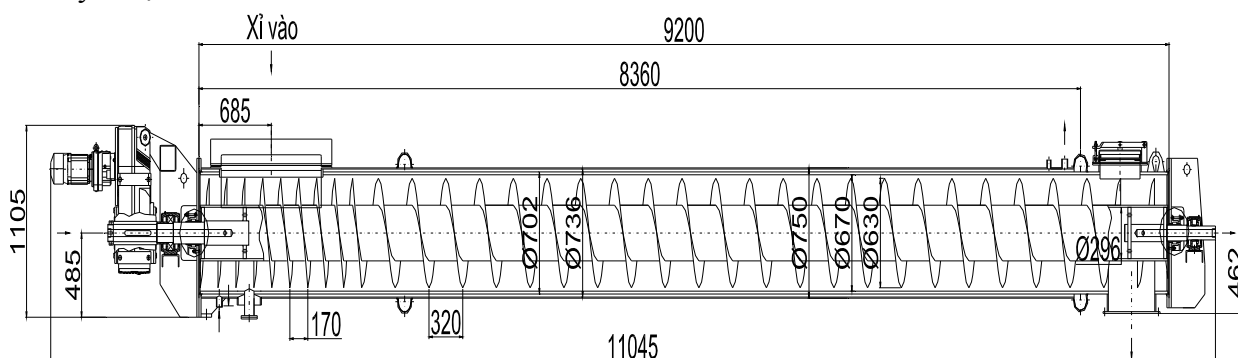
- Tính toán diện tích trao đổi nhiệt của thiết bị: Dựa vào các dữ liệu cho trước như Khối lượng xi cần làm mát; nhiệt độ xi (đầu vào, đầu ra); nhiệt độ nước làm mát (vào, ra), thông số kích thước hình học cơ bản của thiết bị (đường kính thân, đường kính cánh vít) ta tính được:

+ Công suất thiết bị làm mát xi: $Q = Q_x = G_x \cdot C_{px} \cdot \Delta t_x = 912,5$ (kW);

Trong đó: G_x là lưu lượng xi cần làm mát; C_{px} là nhiệt dung riêng của xi; Δt_x , là độ chênh nhiệt độ giữa xi vào và xi ra khỏi thiết bị làm mát.

+ Thông số chiều dài áo nước trao đổi nhiệt cần thiết của thiết bị L (m)

- Thiết kế thiết bị: Dựa vào số liệu tính toán và các dữ liệu khảo sát thực tế, nhóm đề tài đã tiến hành thiết kế được thiết bị làm mát xi, được mô tả tại hình 3 với thông số và đặc tính kỹ thuật sau:



Hình 3. Cấu tạo của thiết bị làm mát xi

Bảng 2. Đặc tính kỹ thuật của thiết bị

TT	Đặc tính kỹ thuật	Đơn vị	Số liệu
1	Năng suất	tấn/h	6,0
2	Nhiệt độ xi vào	$^{\circ}\text{C}$	900
3	Nhiệt độ xi ra	$^{\circ}\text{C}$	170

4	Nhiệt độ nước vào	$^{\circ}\text{C}$	$\sim 32^{\circ}$
5	Nhiệt độ nước ra	$^{\circ}\text{C}$	$\sim 70^{\circ}$
6	Mức tiêu hao nước làm mát	tán/h	30
7	Áp lực nước	kg/cm^2	3,5
8	Độ nâng thiết bị	Độ	12
9	Bộ truyền động:		
	Công suất động cơ	kW	2,2
	Tốc độ	v/p	1450
	Điện áp	V	380
	Tỉ số truyền hộp giảm tốc	i	1343
	Cơ chế điều chỉnh tốc độ	-	Biến tần
10	Khối lượng thiết bị	kg	6.650,0

2.2. Chế tạo và vận hành thiết bị

Toàn bộ thiết bị làm mát xỉ năng suất 6 tấn/h được chế tạo tại nhà máy của Viện Nghiên cứu cơ khí. Thiết bị đã được lắp đặt và vận hành ổn định tại nhà máy nhiệt điện Na Dương, các thông số vận hành đều đạt yêu cầu, tương đương với thiết bị nhập ngoại, được chủ đầu tư đánh giá cao. Hình 4 giới thiệu thiết bị làm mát xỉ đã chế tạo, lắp đặt và vận hành tại nhà máy nhiệt điện Na Dương.



Hình 4. Thiết bị làm mát xỉ được chế tạo, lắp đặt và vận hành tại NMNĐ Na Dương

3. KẾT LUẬN

Từ nghiên cứu có thể rút ra kết luận:

- Đã làm chủ được tính toán, thiết kế chế tạo thiết bị thải tro xỉ đáy lò hơi CFB;
- Đã chế tạo đưa vào sử dụng 01 tổ hợp thiết bị thải tro xỉ lò hơi CFB tại Nhà máy Nhiệt điện Na Dương, thiết bị hoạt động ổn định, đảm bảo các chỉ tiêu kỹ thuật đề ra và các thông số này tương đương với thiết bị tương tự nhập ngoại đang vận hành tại nhà máy, nhưng có giá trị thấp hơn 10%.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Bùi Hải, “*Tính toán thiết kế thiết bị trao đổi nhiệt*”, Nhà xuất bản giao thông vận tải, Hà Nội 2002;
- [2]. Nghiêm Hùng (2002), *Vật liệu học cơ sở*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội;
- [3]. Nguyễn Công Hân, Phạm Văn Tân, *Thiết kế nhà máy nhiệt điện*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội 2004;
- [4]. Đặng Quốc Phú, Trần Thế Sơn, Trần Văn Phú, *Truyền nhiệt*, Nhà xuất bản giáo dục, Hà Nội 8/2004;
- [5]. Trịnh Chất, Lê Văn Uyển - *Tính toán thiết kế hệ dẫn động cơ khí tập 1,2*, Nhà xuất bản Giáo dục 10/2007;