

V/v báo cáo kết quả thẩm tra báo cáo điều chỉnh BCNCKT dự án: “Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại.

BÁO CÁO KẾT QUẢ THẨM TRA BÁO CÁO ĐIỀU CHỈNH BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHẢ THI

***Dự án: Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần
Nhiệt điện Phả Lại***

Kính gửi: Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại

Căn cứ:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 ngày 18 tháng 06 năm 2014 của Quốc hội đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo Luật số 03/2016/QH14, Luật số 35/2018/QH14, Luật số 40/2019/QH14 và Luật số 62/2020/QH14;
- Luật Bảo vệ Môi trường số 72/2020/QH14 ngày 17/11/2021;
- Luật Điện lực số 61/2024/QH15 ngày 30/12/2024 (Có hiệu lực từ ngày 01/02/2025);
- Luật Đầu tư công số 58/2024/QH15 ngày 29/11/2024 (Có hiệu lực từ ngày 01/01/2025);
- Luật Quản lý, Sử dụng vốn nhà nước đầu tư vào sản xuất, kinh doanh tại doanh nghiệp số 69/2014/QH13 ngày 26/11/2014;
- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Nghị quyết số 55-NQ/TW ngày 11 tháng 02 năm 2020 về định hướng Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045;
- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng;
- Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ Môi trường;
- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/12/2021 của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Thông tư số 45/2024/TT-BTNMT ngày 30/12/2024 của Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành quy chuẩn quốc gia về môi trường (QCVN19:2024/BTNMT).

- Quyết định số 5241/QĐ-PPC Ngày 27/09/2025 của Hội đồng quản trị Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại về việc phê duyệt điều chỉnh chủ trương đầu tư dự án “Cải tạo, nâng cấp hệ thống SOx, NOx Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại”.
- Căn cứ Hợp đồng số 26/2026/HĐ-PPC-PECC4 ký ngày 25/02/2026 giữa Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại và Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện 4 (EVNPECC4) về việc thực hiện Gói thầu: Tư vấn thẩm tra báo cáo điều chỉnh báo cáo nghiên cứu khả thi dự án “Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại”;
- Hồ sơ báo cáo điều chỉnh BCNCKT Dự án “Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại” do Viện Năng Lượng lập vào tháng 03 năm 2026, hồ sơ dự án do Ban Quản lý Dự án Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại cấp.
- Căn cứ công văn số 964/PPC-BQLDA ngày 15/03/2026 Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại gửi cho Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện 4 (EVNPECC4) về việc thẩm tra Gói thầu: Tư vấn thẩm tra báo cáo điều chỉnh báo cáo nghiên cứu khả thi dự án “Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại”;

Sau khi xem xét hồ sơ dự án, Công ty Cổ phần Tư vấn xây dựng Điện 4 báo cáo kết quả thẩm tra như sau:

I. THÔNG TIN CHUNG VỀ CÔNG TRÌNH

1. Tên dự án: Dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại.

2. Lĩnh vực, loại, cấp công trình:

- Theo thông tư 06/2021/TT-BXD ngày 30 tháng 06 năm 2021 của Bộ Xây dựng, dự án thuộc công trình công nghiệp nhiệt điện:
 - + Loại công trình: Công trình công nghiệp năng lượng.
 - + Cấp công trình: theo thông tư số 06/2021/TT-BXD ngày 30 tháng 06 năm 2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng, dự án có công trình cấp II (được xác định theo tài liệu – Phân cấp công trình xây dựng theo quy mô kết cấu). Theo đó, các hạng mục xây dựng mới nhằm cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải tương ứng với Công trình có kết cấu dạng cột, trụ, tháp trong các công trình dân dụng, công nghiệp, giao thông có chiều cao của kết cấu từ 28-75m.
- Theo nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30 tháng 12 năm 2024 của Chính phủ, dự án thuộc lĩnh vực công nghiệp điện có tổng mức đầu tư từ 120 tỷ đồng đến dưới 2.300 tỷ đồng nên thuộc phân loại dự án nhóm B.

3. Chủ đầu tư:

- Chủ đầu tư: Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại
- Đại diện chủ đầu tư: Ban Quản lý dự án Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại

4. Giá trị dự toán xây dựng: 2.499.431.087.896 đồng

5. Nguồn vốn: Nguồn vốn tự có của chủ đầu tư (Vốn đầu tư dự án thuộc quỹ đầu tư phát triển, vốn khấu hao cơ bản của Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại).

6. Địa điểm xây dựng: Tại mặt bằng thiết bị hệ thống lò hơi, khu FGD Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại – Phường Chí Linh, Thành phố Hải Phòng, Việt Nam.

7. Nhà thầu khảo sát và thiết kế xây dựng: Viện Năng Lượng.

II. DANH MỤC HỒ SƠ ĐỀ NGHỊ THẨM TRA

1. Văn bản pháp lý

- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;
- Thông tư số 45/2024/TT-BTNMT ngày 30/12/2024 của Bộ Tài nguyên và Môi trường ban hành quy chuẩn quốc gia về môi trường (QCVN19:2024/BTNMT);
- Quyết định số: 2322/QĐ-PPC ngày 10/05/2016 của Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại về việc triển khai công tác đảm bảo yêu cầu mới về môi trường đối với Dây chuyền 2;
- Quyết định số 6877/QĐ-PPC ngày 30/12/2016 của Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại về việc phê duyệt Báo cáo Nghiên cứu khả thi Dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống khử SO_x, NO_x Dây chuyền 2;
- Tờ trình số: 3642/TTr-PPC ngày 05/7/2024 của Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại về việc phê duyệt điều chỉnh chủ trương đầu tư dự án Cải tạo nâng cấp hệ thống SO_x, NO_x Dây chuyền 2;
- Văn bản số: 4390/PPC-HĐQT ngày 06/8/2024 của Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại về việc: điều chỉnh chủ trương đầu tư dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống SO_x, NO_x Dây chuyền 2;
- Văn bản số: 4325/EVN-GENCO2-QLĐTXD+TH ngày 29/10/2024 của Tổng Công ty phát điện 2 về việc điều chỉnh chủ trương đầu tư dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống SO_x, NO_x Dây chuyền 2;
- Văn bản số 1262/PPC-QLDA ngày 12/3/2025 của Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại về việc: cập nhật, bổ sung công việc Cải tạo, nâng cấp thiết bị hệ thống ESP DC2 vào Báo cáo phê duyệt điều chỉnh chủ trương đầu tư dự án: Cải tạo, nâng cấp hệ thống SO_x, NO_x Dây chuyền 2;
- Văn bản số: 1151/EVN-GENCO2-QLĐTXD+TH ngày 24/03/2025 của Tổng Công ty phát điện 2 về việc tình hình thực hiện điều chỉnh chủ trương đầu tư dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống SO_x, NO_x Dây chuyền 2”;
- Văn bản số 1529/PPC-QLDA ngày 26/3/2025 của Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại về việc: rà soát, hiệu chỉnh Báo cáo phê duyệt điều chỉnh chủ trương đầu tư dự án: “Cải tạo, nâng cấp hệ thống SO_x, NO_x Dây chuyền 2”;
- Hợp đồng số 26/2026/HĐ-PPC-PECC4 ký ngày 25/02/2026 giữa Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại và Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện 4 (EVNPECC4) về việc thực

hiên Gói thầu: “Tư vấn thẩm tra báo cáo điều chỉnh báo cáo nghiên cứu khả thi dự án “Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại;

2. Danh mục hồ sơ đề nghị thẩm tra

Hồ sơ báo cáo điều chỉnh BCNCKT Dự án “Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại” do Viện Năng Lượng lập được biên chế thành các quyển như sau:

- QUYỂN 1: BÁO CÁO NGHIÊN CỨU KHẢ THI;
 - + Phần 1.1 Thuyết minh báo cáo
 - + Phần 1.2 Các phụ lục
- QUYỂN 2: THIẾT KẾ CƠ SỞ;
 - + Phần 2.1 Thuyết minh TKCS
 - + Phần 2.2 Bản vẽ TKCS
 - + Phần 2.3 Các phụ lục

III. NỘI DUNG HỒ SƠ TRÌNH THẨM TRA

1. Nội dung thiết kế cơ sở

1.1 Tổng quan

Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại là dây chuyền nhiệt điện đốt than, có công suất 600 MW (2 tổ máy, mỗi tổ 300 MW), có vị trí tại phường Chí Linh, thành phố Hải Phòng. Dây chuyền 2 được khởi công xây dựng vào tháng 6/1998, tổ máy 1 (S5) được đưa vào vận hành thương mại tháng 10/2001 và tổ máy 2 (S6) được đưa vào vận hành thương mại tháng 05/2002. Các tổ máy được trang bị hệ thống xử lý khí thải gồm: hệ thống lọc bụi tĩnh điện và hệ thống khử SO₂ (FGD) đáp ứng tiêu chuẩn phát thải khí thải lò hơi quy định tại TCVN 5939, 5940 - 1995.

Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường đã ban hành Thông tư 45/2024/TT- BTNMT ban hành Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp (QCVN 19:2024/BTNMT) thay thế các Quy chuẩn liên quan trong đó có QCVN 22:2009/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp nhiệt điện và có hiệu lực từ ngày 01/7/2025.

Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 19:2024/BTNMT quy định giá trị giới hạn cho phép của các thông số ô nhiễm trong khí thải công nghiệp khi xả thải ra môi trường không khí, không áp dụng đối với hoạt động xả khí thải của phương tiện giao thông vận tải. Được áp dụng đối với các cơ quan quản lý nhà nước về môi trường; các tổ chức, cá nhân liên quan đến hoạt động xả khí thải công nghiệp ra môi trường không khí.

Cụ thể, đối với Dự án Dây chuyền 2 – NMNĐ Phả Lại, giá trị giới hạn cho phép của các thông số ô nhiễm trong khí thải công nghiệp khi xả thải ra môi trường không khí như sau:

STT	Hệ thống	Giá trị thiết kế, vận hành hiện hữu	QCVN 19:2024/ BTNMT (*)
1	Bộ khử NO _x (SCR)	- Hiệu suất khử NO _x : ≥ 80%. - Nồng độ NO _x ở đầu ra bộ khử : ≤ 200 mg/Nm ³ (6% O ₂ , BMCR)	120
2	Hệ thống khử bụi tĩnh điện ESP	- Hiệu suất khử bụi : ≥ 99,78%. - Nồng độ bụi ở đầu ra bộ lọc : ≤ 100 mg/Nm ³ (6% O ₂ , BMCR)	20
3	Bộ khử SO _x (khử SO _x bằng nước biển SWFGD)	- Hiệu suất khử SO _x : ≥ 90%. - Nồng độ SO _x ở đầu ra bộ khử : ≤ 271 mg/Nm ³ (6% O ₂ , BMCR)	120

Ghi chú: các giá trị phát thải theo QCVN 19:2024/ BTNMT được chọn dựa trên kịch bản thường Chí Linh là đô thị loại III.

Căn cứ giá trị giới hạn cho phép của các thông số ô nhiễm trong khí thải công nghiệp khi xả thải ra môi trường không khí theo QCVN 19:2024/ BTNMT như nêu trên, Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại cần thiết cải tạo, nâng cấp các hệ thống xử lý khí thải nhằm đáp ứng quy định để Nhà máy tiếp tục vận hành theo đúng quy định pháp luật.

Hiện có nhiều giải pháp cải tạo nâng cao hiệu quả xử lý khí thải từ hệ thống hiện hữu mà các nước trên thế giới đã thực hiện cho các NMNĐ tương tự. Tuy nhiên, đối với mỗi nhà máy có đặc điểm, tính chất riêng, do đó, việc lựa chọn giải pháp kỹ thuật cần phù hợp với công nghệ hiện hữu, đơn giản dễ thực hiện, hạn chế ảnh hưởng đến hiện hữu, tối ưu kinh tế kỹ thuật.

Các tiêu chí cơ bản sau đây được đề xuất:

- Công nghệ phải phù hợp với công nghệ xử lý khí thải hiện hữu, mặt bằng thiết bị hiện hữu,
- Công nghệ phải bảo đảm các yêu cầu về môi trường theo tiêu chuẩn Việt Nam,
- Công nghệ phải được chứng tỏ qua thực tế vận hành trên thế giới hoặc trong nước là có độ tin cậy cao và vận hành kinh tế,
- Giải pháp kỹ thuật dễ thực hiện, hạn chế ảnh hưởng đến hiện hữu, đồng bộ vận hành với hiện hữu.

1.2 Hệ thống khử bụi tĩnh điện ESP

Thông thường nồng độ bụi trong khí thải từ lò hơi đốt than (khi không có bộ lọc, khử bụi) dao động từ 10 ~ 40 g/Nm³ với kích cỡ nhỏ hơn 80 μm, bao gồm phần lớn là các hạt có kích cỡ nhỏ hơn 40 μm.

Để đáp ứng yêu cầu bảo vệ môi trường, nhất thiết phải lắp đặt các thiết bị khử bụi trên đường khói thải của lò hơi nhằm đưa nồng độ bụi xuống đến mức cho phép.

Thực tế vận hành cho thấy có một vài nguyên nhân chính dẫn đến hiệu suất của ESP không cao như sau:

- Điện áp cấp cho điện cực phóng, cực lắng thấp do giới hạn điện áp của máy biến áp chính lưu;
- Điện cực phóng thiết kế phóng điện kém hiệu quả;
- Điện cực lắng thiết kế thu bụi kém hiệu quả;
- Khoảng cách thiết kế giữa điện cực lắng và điện cực phóng nhỏ và do bị bám bụi trong thời gian vận hành nên không thể tăng điện áp khử bụi;
- Hệ thống rung gõ điện cực phóng, cực lắng với kết cấu truyền động rung gõ kém hiệu quả;

Đối chiếu những nguyên nhân trên với thiết kế hệ thống ESP Dây Chuyền 2 như sau:

- Điện áp làm việc thiết kế cấp cho cực phóng, thu lớn nhất là 111 kV trong khi đó thực tế điện áp trung bình làm việc là 50-60 kV;
- Điện cực phóng đang hoạt động bình thường;
- Điện cực lắng dạng tấm thép mỏng, hay bị cong vênh do nhiệt;
- Hệ thống rung gõ điện cực phóng, thu với kết cấu truyền động thanh mảnh hay bị dụng các búa gõ.

Trong điều kiện vận hành lọc bụi tĩnh điện khắc nghiệt: nhiệt độ cao, độ ẩm lớn, nồng độ bụi lớn, độ cách điện của các ống sứ đỡ khung các điện cực phóng, lắng bị giảm mạnh làm xảy ra hiện tượng phóng điện khi tăng điện áp làm việc của ESP.

1.2.1 Lựa chọn giải pháp cải tạo, nâng cấp hệ thống ESP cho Dự án

1.2.1.1. Mức phát thải bụi

Theo tài liệu thiết kế nồng độ bụi vào ESP là 38,62 g/Nm³ tương ứng với độ tro thiết kế lớn nhất khoảng 30,32%. Tuy nhiên, theo một số lần khảo sát đo đạc nồng độ bụi đầu vào ESP có thể lên đến 42,68 g/Nm³. Để có dự phòng cao khi chất lượng tham bị suy giảm tư vấn thiết kế sử dụng độ tro trong thiết kế cải tạo này là 33,32% tương ứng nồng độ bụi vào ESP khoảng 45,637 g/Nm³ để nghiên cứu đề xuất phương án cải tạo nâng cấp hệ thống xử lý bụi cho Dây chuyền 2.

Nồng độ bụi trong khí thải theo quy định dự thảo QCVN 19:2024/BTNMT áp dụng cho Dây Chuyền 2 như sau:

Bảng 1: Nồng độ bụi và hiệu suất khử yêu cầu cho Dây chuyền 2

Thông số	Đơn vị	Yêu cầu
Nồng độ bụi trước ESP	g/Nm ³ (@6% O ₂)	45,637

Nồng độ bụi phát thải tại đầu vào ống khói	mg/Nm ³ (@6%O ₂)	≤ 20
Hiệu suất khử bụi	%	≥ 99,96

1.2.1.2. Phân tích, lựa chọn phương án cải tạo ESP hiện tại

Các giải pháp cải tạo ESP được áp dụng phổ biến hiện nay để đạt được mức phát thải bụi dưới 20 mg/Nm³ như sau:

- Phương án 1: Cải tạo lọc bụi tĩnh điện hiện tại, thay mới máy biến áp xung hoặc cao tần và các thiết bị cơ khí.
- Phương án 2: Cải tạo lọc bụi tĩnh điện hiện tại, thay mới máy biến áp xung hoặc cao tần và các thiết bị cơ khí + lắp thêm trường lọc bụi thứ 5.
- Phương án 3: Cải tạo thành Hybrid ESP, phương án này sẽ giữ nguyên 2-3 trường đầu là lọc bụi tĩnh điện, 1-2 trường sau sẽ thay bằng lọc bụi kiểu túi.
- Phương án 4: Cải tạo lọc bụi tĩnh điện hiện tại, thay mới máy biến áp xung hoặc cao tần và các thiết bị cơ khí + lắp thêm hệ thống lọc bụi tĩnh điện ướt (WESP) sau FGD.

Bảng so sánh đánh giá các phương án như sau:

Tiêu chí	Phương án 1: Cải tạo ESP hiện tại, thay mới TBA/cơ khí	Phương án 2: Cải tạo ESP hiện tại + mở rộng không gian hoặc thêm trường lọc thứ 5	Phương án 3: Cải tạo thành Hybrid ESP	Phương án 3: Cải tạo ESP hiện tại + lọc bụi tĩnh điện kiểu ướt WESP
Bản chất cải tạo	Nâng cấp công nghệ ESP hiện hữu	Mở rộng hệ thống ESP hiện tại	Kết hợp ESP + túi lọc (chuyển đổi một phần sang túi vải)	Kết hợp ESP + WESP
Phạm vi thay đổi	Thay MBA xung/cao tần	Thay MBA xung/cao tần	Giữ nguyên 1 trường ESP đầu	Thay MBA xung/cao tần
	Tối ưu hóa cơ khí, điện cực	Tối ưu hóa cơ khí, điện cực	- Thay 2-3 trường cuối bằng túi vải	Tối ưu hóa cơ khí, điện cực
		Lắp thêm trường lọc thứ 5 kiểu xuyên tâm		Lắp thêm hệ thống lọc bụi kiểu ướt sau FGD
Nồng độ bụi sau hệ thống lọc bụi	~30-50 mg/Nm ³	~15-30 mg/Nm ³ (tăng diện tích lọc)	<10 mg/Nm ³ (nhờ túi lọc xử lý bụi mịn)	~5-10 (nhờ WESP xử lý bụi mịn)
Nồng độ bụi tại ống khói	<20 mg/Nm ³	<10 mg/Nm ³	< 5 mg/Nm ³	< 5 mg/Nm ³
Độ phức tạp thi công	Trung bình (cải tạo tại chỗ, ít xâm lấn)	Trung bình (lắp thêm trường mới, cần kiểm tra kết cấu đỡ)	Cao (tháo dỡ trường, lắp túi, cải tạo cơ khí lớn)	Trung bình (lắp thêm WESP mới, kết cấu mới)
Thời gian dừng máy	Ngắn (thi công theo giai đoạn)	Dài (lắp trường mới)	Dài (cải tạo triệt để phần cuối ESP)	Ngắn (thi công theo giai đoạn và WESP thi công độc lập)

Tiêu chí	Phương án 1: Cải tạo ESP hiện tại, thay mới TBA/cơ khí	Phương án 2: Cải tạo ESP hiện tại + mở rộng không gian hoặc thêm trường lọc thứ 5	Phương án 3: Cải tạo thành Hybrid ESP	Phương án 3: Cải tạo ESP hiện tại + lọc bụi tĩnh điện kiểu ướt WESP
Chi phí cải tạo nâng cấp dự kiến	250 tỷ VNĐ	350 tỷ VNĐ	300 tỷ VNĐ	500 tỷ VNĐ
Ưu điểm chính	Tận dụng tối đa kết cấu hiện có	Tăng hiệu suất mà không thay đổi công nghệ	Đạt chuẩn phát thải khắt khe (<5mg/Nm ³)	Đạt chuẩn phát thải khắt khe (<5mg/Nm ³)
	- Giảm tiêu thụ năng lượng	- Phù hợp ESP thiếu diện tích lọc	Linh hoạt với nhiều loại bụi	Linh hoạt với nhiều loại bụi
				Hệ thống WESP thi công độc lập rút ngắn thời gian dừng máy
Nhược điểm chính	Hiệu suất thấp không đạt được hiệu quả yêu cầu của QCVN 19 tại đầu ra ESP	Theo khảo sát mặt bằng hiện không đủ không gian lắp trường mới	Chi phí đầu tư thấp	Cần không gian để đặt hệ thống WESP mới
	Nhạy cảm với thay đổi nhiên liệu	Thời gian thi công và dừng tổ máy dài	Rủi ro túi rách ở nhiệt độ >200°C	Thêm chi phí đầu tư WESP
			Thời gian thi công và dừng tổ máy dài	
			Tăng trở lực đường khói	

Nhận xét:

- Phương án 1: Chỉ đáp ứng tối thiểu yêu cầu QCVN 19:2024/BTNMT, không có độ dự phòng.
- Phương án 2: Theo khảo sát mặt bằng khu vực ESP là rất chật hẹp. Vì vậy, không thể lắp thêm một trường phía sau để tăng thêm diện tích thu bụi.
- Phương án 3: Hệ thống lọc bụi túi sẽ làm tăng trở lực đường khói, đầu tư thêm hệ thống khí nén, tăng công suất hệ thống quạt khói, tuy nhiên điện tự dùng giảm.
- Phương án 4: Đầu tư thêm hệ thống WESP làm chi phí đầu tư tăng cao.

Kết luận:

Mục tiêu đầu tư của dự án là cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải đáp ứng QCVN 19:2024/BTNMT. Dây chuyền 2 đã vận hành hơn 20 năm, để tối ưu hóa chi phí đầu tư, Tư vấn đề xuất Phương án 1 để cải tạo nâng cấp hệ thống khử bụi cho Dây chuyền 2.

1.2.2 Giải pháp kỹ thuật phương án cải tạo ESP hiện hữu

Hiệu suất của thiết bị lọc bụi tĩnh điện phụ thuộc vào nhiều yếu tố trong đó có các yếu tố chính như sau:

- Yếu tố cơ khí (diện tích thu bụi, hình dạng cực phóng, cực thu, thiết bị rũ bụi;
- Điện áp làm việc của lọc bụi (máy biến áp cấp);
- Các yếu tố đầu vào của khói thải (lưu lượng, nhiệt độ, vận tốc, kích thước hạt bụi...)

Phương án cải tạo ESP hiện hữu được xem xét như sau:

1. Giải pháp cơ khí

Giải pháp cơ khí chỉ có thể là thay thế, cải tạo tất cả các cực phóng, cực thu, búa gõ, sứ cách điện trong trường lọc bụi bằng loại tốt hơn cho tất cả các trường.

2. Tăng điện áp làm việc của lọc bụi

Thay thế toàn bộ 8 máy biến áp chỉnh lưu thường bằng máy biến áp cao tần hoặc xung có điện áp xung đầu ra định mức (Rated output pulse Voltage) 80-100kV, điện áp đỉnh đầu ra (Output peak Voltage) 120-140kV.

3. Bổ sung các giải pháp phân bố đồng đều luồng khói, giải pháp loại bỏ dòng xoáy trong phễu tro...

- Lắp thêm tấm phân luồng khói chữ “W” đầu vào ESP
- Hệ thống phễu tro định hình luồng khí nhằm tối ưu hóa dòng chảy khí trong buồng lọc.

1.2.2.1 Lựa chọn cải tạo máy biến áp cho hệ thống khử bụi tĩnh điện ESP

a) Các loại máy biến áp chỉnh lưu

Trên thị trường hiện nay có 3 loại máy biến áp chỉnh lưu dùng cho lọc bụi tĩnh điện là biến áp xung (Micro-Pulse TR), biến áp chỉnh lưu cao tần HF T/R (High Frequency Transformer/ Rectifier) và biến áp chỉnh lưu thường C T/R (Chỉnh lưu 1 pha và chỉnh lưu 3 pha)(Conventional Transformer/ Rectifier)



Hình 1: 3 loại biến áp chỉnh lưu

b) So sánh, lựa chọn máy biến áp chỉnh lưu

Công nghệ máy biến áp chỉnh lưu cũ (hiện đang sử dụng tại nhà máy) tạo ra điện áp đỉnh có thể đạt giá trị cao hơn điện áp trung bình làm việc đến 25%. Điện áp đỉnh này gây ra hiện tượng phóng điện trong trường của khử bụi tĩnh điện. Hiện tượng phóng điện này làm ngưng quá trình ion hóa trong trường và hạn chế đáng kể mức điện áp trung bình đặt lên các điện cực và do đó làm giảm hiệu suất của toàn bộ hệ thống khử bụi tĩnh điện. Điện áp làm việc của bộ khử bụi thấp, dưới 50 kV, dẫn đến hiệu suất của hệ thống ESP thực tế chỉ đạt tối đa 99 %.

(Tài liệu tham khảo:

<http://alstomenergy.gepower.com/Global/Power/Resources/Documents/Brochures/sir-high-frequency-power-supplies-esp.pdf>)

Biến áp chỉnh lưu cao tần tích hợp điều kiện SIR (Switched Intergrated Rectifier) của Alstom, hoặc SmartESP™ KraftPowercon hoặc PowerPlus của KC contrell và một số nhà cung cấp khác cung cấp điện áp có biên độ dao động gần như bằng không (gần như không có gợn sóng) so với biến áp chỉnh lưu thông thường, qua đó cho phép khử bụi tĩnh điện hoạt động ở điện áp cao nhất gần như tới điểm gây ra hiện tượng phóng điện. Do đó SmartESP™/SIR/ PowerPlus làm tăng dòng điện hữu ích của khử bụi tĩnh điện như vậy làm giảm đáng kể mức phát thải bụi cho cho khử bụi tĩnh điện.

Công nghệ chuyển mạch sử dụng trong biến áp chỉnh lưu cao tần, chất tải lên đường điện nguồn rất nhẹ nhàng và phân bổ tải đều, vì biến áp chỉnh lưu cao tần sử dụng nguồn điện 3 pha xoay chiều trong khi biến áp chỉnh lưu thông thường sử dụng nguồn điện 1 pha. Công nghệ sử dụng cũng có hệ số công suất rất tốt ($\cos \varphi$ gần như bằng 1).

Biến áp chỉnh lưu cao tần giảm thiểu 80 % - 90 % nhiễu loạn cho lưới cung cấp so với biến áp chỉnh lưu thông thường. Yêu cầu của hệ thống điện cung cấp là phải ổn định và không nhiễu loạn nhưng với biến áp chỉnh lưu thông thường thì không đáp ứng được yêu cầu này. Hệ thống ESP sử dụng máy biến áp chỉnh lưu cao tần có thể đạt hiệu suất khử bụi cao, nồng độ bụi ra khỏi ESP < 50 mg/Nm³.

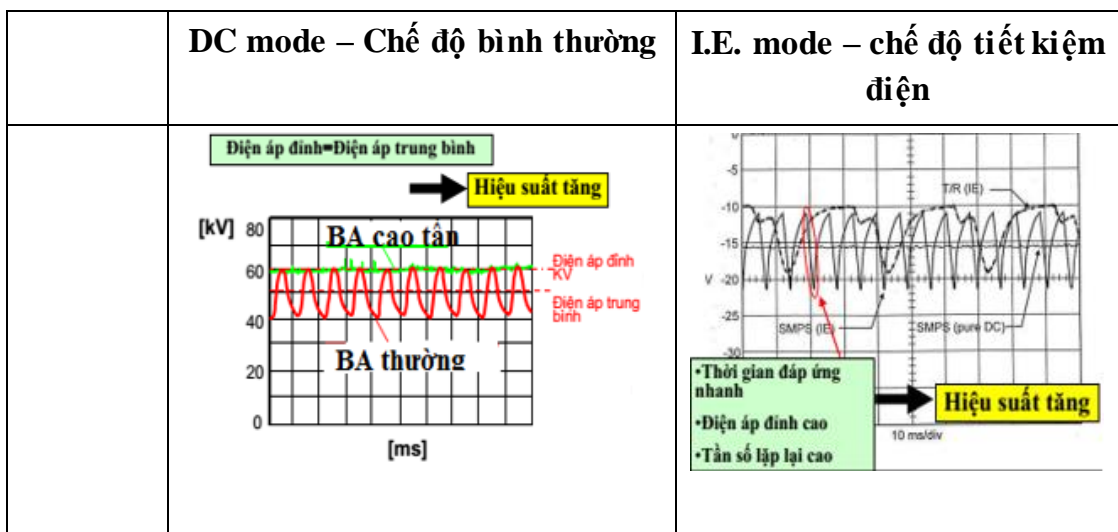
Biến áp xung là Bộ nguồn chỉnh lưu công nghệ mới nhất dựa trên công nghệ Micropulse dành cho các Hệ thống lọc bụi tĩnh điện (ESP). Biến áp xung được cung cấp bởi KraftPowercon, FLSmidth và một số nhà sản xuất khác.

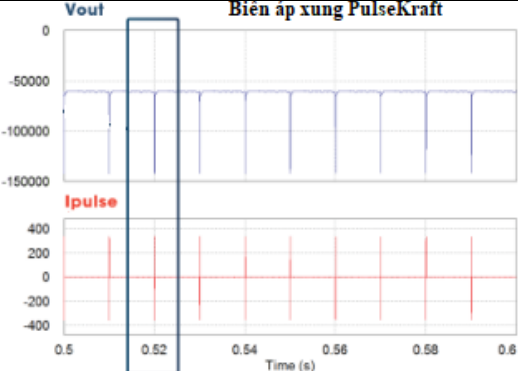
So với các thế hệ nguồn điện trước đây, biến áp xung đi kèm với công nghệ mới và một nguồn điện DC chuyên dụng. Biến áp xung cung cấp dòng DC cao hơn, độ dài xung ngắn hơn (80-90 us) và mạnh mẽ hơn đáng kể (60 kV DC & 80kV xung (140 kV và 1000 mA). Tất cả những điều này khiến biến áp xung trở thành một bộ nguồn chỉnh lưu phù hợp với cả bụi có điện trở thấp và cao. Trong số những lợi ích hoạt động của Biến áp xung là hiệu suất tăng cao, tiêu thụ điện năng thấp hơn, khả năng tương thích nhiên liệu cao.

Hệ thống biến áp xung được ứng dụng rộng rãi tại các trường lọc bụi cuối tại các nhà máy nhằm mục đích loại bỏ các hạt bụi mịn, mịn từ đó giúp giảm phát thải của nhà máy đáp ứng được các quy định ngày càng nghiêm ngặt hơn. Nồng độ bụi ra khỏi ESP <40 mg/Nm³.

(Tài liệu tham khảo:

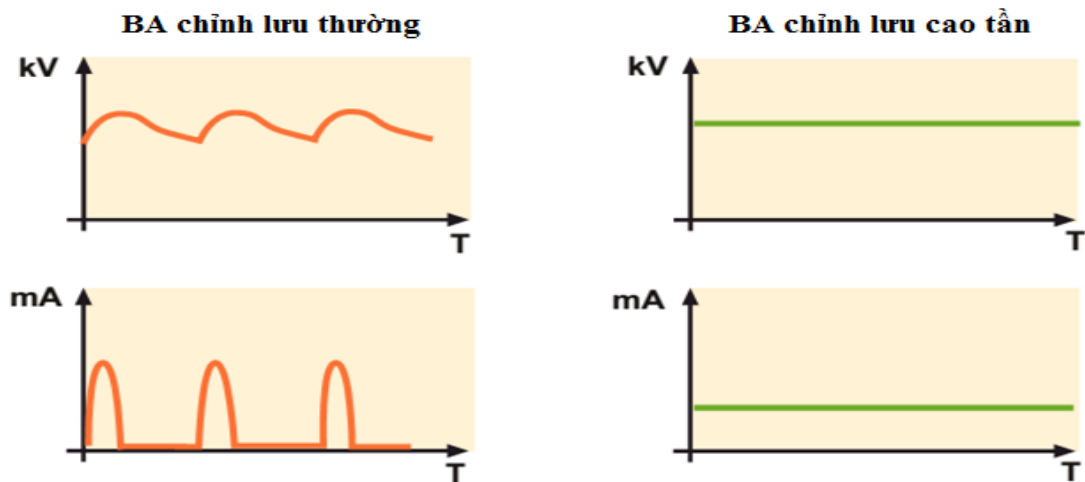
<https://kraftpowercon.com/product/pulsekraft-micropulse-transformer-rectifer>)



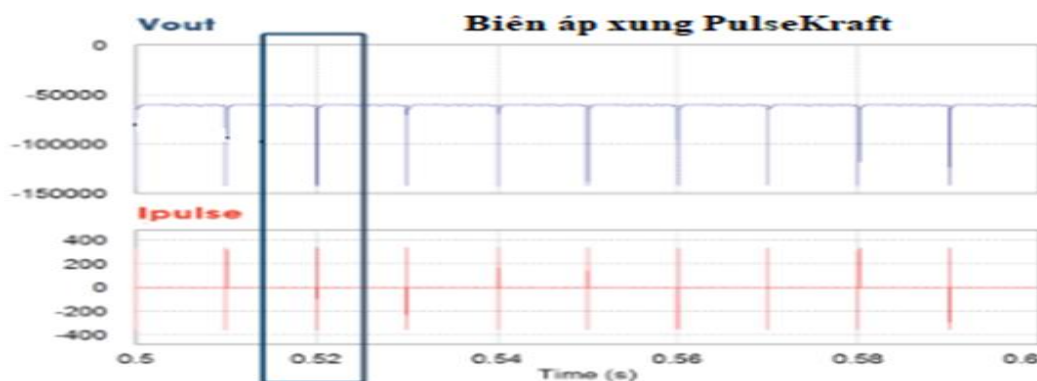
<p>Dạng sóng đầu ra</p>	 <p>Điện áp đỉnh cao 140KV Tần số lặp lại xung nhỏ và có thể điều chỉnh được từ 2-100Hz Độ dài xung 80-90us</p> <ul style="list-style-type: none"> • Thời gian đáp ứng nhanh
<p>Ưu điểm biến áp cao tần</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nhỏ và gọn – Biến áp hoạt động ở tần số cao • Hệ số công suất cao • Gọn điện áp thấp – điện áp trung bình = điện áp đỉnh – Hiệu suất tăng • Hệ thống điều khiển tối ưu – chế độ tiết kiệm điện • Thời gian hồ quang tắt nhanh – chu kỳ dập tắt hồ quang ngắn – công suất tăng • Đồng bộ dễ dàng lắp đặt
<p>Ưu điểm biến áp xung</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nhỏ và gọn trọng lượng chỉ 1900 kg. • Hệ số công suất (≥ 0.94) cao hơn so với biến áp cao tần (0.93). • Gọn điện áp thấp – đỉnh điện áp cao 140 kV cao hơn nhiều so với biến. áp cao tần (80-90 kV) – Hiệu suất lọc bụi tăng. • Tương thích cao hơn với nhiều loại nhiên liệu đầu vào

Với mức điện áp lên đến 140 kV, các hạt bụi siêu mịn, độ tro về điện lớn đều có thể bị ion hoá, tích điện và bị bắt lại bởi cực thu. Đối với máy biến áp kích xung, hai đại lượng điện áp và cường độ dòng điện có thể điều khiển độc lập với nhau. Tần số kích xung sẽ quyết định độ lớn của dòng điện. Tần số kích xung càng cao thì dòng điện càng lớn và ngược lại.

Hiện tượng phóng điện spark và hồ quang ngược back-corona theo đó mà bị triệt tiêu. Cụ thể, đối với máy biến áp chỉnh lưu truyền thống, dòng electron được dẫn cố định nên gây phóng điện rất nhiều khi đạt đủ điện áp 40-60 kV là giới hạn trần đối với máy biến áp chỉnh lưu thông thường. Đối với máy biến áp kích xung, thời gian kích xung rất ngắn 75µs sẽ làm phá vỡ tính liên tục của dòng electron, từ đó triệt tiêu hiện tượng phóng điện spark và có thể nâng mức điện áp lên 120 – 140 kV.



Hình 2: Biến áp chỉnh lưu cao tần so với Biến áp chỉnh lưu thường



Hình 3: So sánh dạng sóng đầu ra của 3 loại biến áp chỉnh lưu

Bảng 2: So sánh thông số BA chỉnh lưu cao tần, xung và BA chỉnh lưu của ESP thường

Thông số	Biến áp chỉnh lưu cao tần (HF T/R)	Biến áp xung	Biến áp chỉnh lưu thường điển hình C T/R	Ưu điểm
Điện áp một chiều đầu ra	80-120	80-140	72	
Dòng điện một chiều đầu ra (mAdc)	1260	1000	2150	
Công suất (kW)	105	60	86.4	
Điện áp đỉnh	84.8	140	111	

Thông số	Biến áp chỉnh lưu cao tần (HF T/R)	Biến áp xung	Biến áp chỉnh lưu thường điển hình C T/R	Ưu điểm
% phần trăm gợn sóng (Vp-p)	3-5	1-2	35-45	Gợn sóng
Điện áp đầu vào	380	3×380/ 400/	400	
Pha	3	3	1	
Dòng điện đầu vào (AAC)	142	142/135/ 130	563	
Hệ số công suất	0.94	≥ 0.94	0.63	Hệ số công
Đầu vào kVA	78.7	93kVA	127	Đầu vào nhỏ
Tần số chỉnh lưu	25 -50 kHz	50 Hz	50Hz	Tần số cao
EMIFilter	Có	Có	Không	
Thời gian dừng	0,03msec	80-90us	8,33msec	Dừng nhanh
Làm mát	Không khí (1/2 quạt cao áp)	Dầu khoáng	Không khí	

Kiến nghị: Với những so sánh nhận xét nêu trên, để tăng hiệu suất khử bụi của hệ thống ESP, TVTK đã kiến nghị CĐT thay thế biến áp chỉnh lưu thường (C T/R) bằng biến áp xung và biến áp chỉnh lưu cao tần cho hệ thống lọc bụi tĩnh điện ESP.

c) Giải pháp kết hợp máy biến áp cao tần và xung

Thay thế máy biến áp chỉnh lưu thường 02 trường đầu tiên bằng 8 máy biến áp cao tần; thay thế máy biến áp chỉnh lưu thường 2 trường còn lại bằng 8 máy biến áp xung có tích hợp hệ thống điều khiển có điện áp làm việc là trên 100 kV.

Trên thế giới hiện nay với máy biến áp chỉnh lưu cao tần hiện đang sử dụng hai phương pháp chỉnh lưu cung cấp nguồn DC phổ biến:

- Phương pháp điều chế tần số cho cung cấp điện tần số cao (the high-frequency power supply frequency modulation method): nguồn điện tần số cao sử dụng phương pháp chỉnh lưu không kiểm soát để thu được điện áp DC. Mạch chỉnh

lưu không yêu cầu vòng điều khiển bổ sung và thực hiện đơn giản. Nó làm giảm đáng kể kích thước của thiết bị cung cấp điện tần số cao, có ít điểm lỗi hơn và tỷ lệ hỏng hóc thấp. Đầu ra của thiết bị được điều chỉnh bằng cách điều chỉnh tần số chuyển mạch của mạch biến tần

- Phương pháp điều chế biên độ cho cung cấp điện tần số cao (high-frequency power supply amplitude modulation method): Nguồn điện tần số cao khác sử dụng phương pháp chỉnh lưu không thể kiểm soát để thu được điện áp DC, sau đó đi vào bộ cắt giảm dần để chuyển đổi nó thành thiết bị cấp nguồn DC có giá trị điện áp thay đổi. Tuy nhiên, nó đòi hỏi phải có mạch kích hoạt và có cấu trúc phức tạp khiến thiết bị tần số cao trở nên cồng kềnh. Điều chỉnh điện áp bus 0-550V thông qua bộ cắt giảm dần để đạt được điện áp DC đầu ra thay đổi.

Phương pháp điều chế tần số cho cung cấp điện tần số cao (the high-frequency power supply frequency modulation method) được đánh giá ổn định và ưu việt hơn phương án còn lại.

Để tăng hiệu suất và độ ổn định, Bộ nguồn điện tần số cao cần sử dụng bộ biến tần có cấu trúc liên kết cộng hưởng nối tiếp. Điều này đạt được bằng các áp dụng thiết kế mô-đun và đã được chứng minh.

Để tránh tín hiệu tần số cao tác động lên tín hiệu điều khiển, việc truyền dữ liệu nội bộ và kích hoạt IGBT trong máy biến áp cao tần cần sử dụng xử lý tín hiệu cáp quang.

Tần số hoạt động là 25 ~ 50kHz và độ gợn sóng dạng sóng đầu ra điện áp thứ cấp nhỏ hơn 5%, giúp giảm đáng kể khoảng cách giữa điện áp trung bình và điện áp cực đại. Điện áp trung bình gần như đạt đến điện áp phóng điện, việc cung cấp năng lượng được cải thiện hơn nữa. Do đó, nguồn điện tần số cao có thể cho phép loại bỏ sóng hài. Hiệu quả thu gom bụi được cải thiện đáng kể.

Thiết kế tích hợp của hệ thống điều khiển được tích hợp vào nguồn điện tần số cao, có thể thực hiện điều khiển tối ưu hóa thông minh tích hợp điện áp cao và thấp.

Bộ nguồn tần số cao có hệ số công suất cao (0,92) và hiệu suất cao ($\geq 92\%$). Tần số hoạt động thực tế có thể đạt tới 50kHz, tiết kiệm năng lượng và thân thiện với môi trường.

Hệ thống làm mát: Để bảo vệ thiết bị khi vận hành ở nhiệt độ thấp, máy biến áp và hệ thống làm mát được tích hợp để đảm bảo hiệu quả làm mát và đảm bảo hệ thống có thể hoạt động ổn định và đáng tin cậy theo các thông số định mức. Máy biến áp cao tần cần được làm mát hai giai đoạn làm mát bằng không khí và làm mát bằng chất lỏng (chủ yếu được sử dụng cho máy biến áp và hệ thống làm mát không khí thông thường IGBT), trong đó máy biến áp và hệ thống làm mát bằng chất lỏng được đúc liền.

Máy biến áp cao tần hoặc xung lực cần đạt chuẩn mức bảo vệ IP55.

Khi các yêu cầu về khí thải ngày càng khắt khe, một khi thiết bị có sự cố sẽ ảnh hưởng lớn hơn đến hoạt động của hệ thống và làm tăng lượng khí thải. Do đó máy biến áp cao tần

cần dễ bảo trì, dễ xác định lỗi và có thể sửa chữa nhanh chóng. Máy biến áp cao tần cần được thiết kế theo mô-đun để dễ dàng trong bảo trì, dễ xác định lỗi và có thể sửa chữa nhanh chóng, có thể dễ dàng thay thế các mô-đun bị lỗi.

Bảng 3: Thông số máy biến áp chỉnh lưu cao tần thay thế

Chủng loại	Cao tần
Nguồn điện đầu vào	3 pha, 380V, 50Hz
Công suất đầu ra	160kW, 100kV / 1800mA SiC IGBT
Tính bất đối xứng	Tối đa 3% của Uđịnh, pha-pha
Hệ số công suất	0.92 (sóng sin chuẩn)
Thời gian ngắt điện áp lớn nhất mà không khởi động lại hệ điều khiển	<100ms
Hiệu suất	> 92% ở mức tải danh định
Bộ chuyển đổi tần số	Silicon Carbide SiC
Đầu vào số trên bộ điều khiển	24 V AC/ DC, tải 20mA, opto-coupler
Đầu ra rơ le trên bộ điều khiển	50 V AC/ DC, 1A hoặc 230 V AC, 0.5A.
Trọng lượng	<650 kg
Dung dịch làm mát	Dầu
Nguồn điện vào 3 pha	380V, 50 Hz, 180 A
Nguồn điện ra (cao áp 1 chiều)	$\geq 100kV$, $\geq 25-40$ kHz, 1800mA
Nhiệt độ làm việc	-40 °C đến +40°C
Nhiệt độ làm việc tối đa (khi giảm 50% dòng đầu ra danh định)	+50 °C
Độ ẩm không khí làm việc tối đa	100%
Kiểu làm mát	Gián tiếp, chất lỏng/khí
Chuẩn EMC	EN 55 011, IEC 61 000-4-2, IEC 61 000-4-3, IEC 61 000-4-4, IEC 61 000-4-5, IEC 61 000-4-6, IEC61 000-4-8, IEC 61 000-4-11
Chuẩn hạ áp	EN 50178, EN/IEC 61010-1

Cấp độ bảo vệ theo tiêu chuẩn EN/IEC 60529	56
Kết nối	Mạng Ethernet
Cấp nguồn từ bộ biến áp chỉnh lưu cao tần trong tủ điều khiển động cơ	Tùy chọn
Phần mềm tối ưu hóa Lọc bụi	OPOQ, OPOPT hoặc Industry PC

Máy biến áp chỉnh lưu dạng xung

Nguồn xung cao áp cho hệ thống lọc bụi tĩnh điện phải là loại có khả năng chống xung trên điện áp DC nền, đạt điện áp đỉnh tối thiểu 140 kV, độ rộng xung không quá 100 μ s, tần số lặp tối thiểu 200 pps. Thiết bị phải có hiệu suất $\geq 92\%$, tiết kiệm năng lượng $\geq 30\%$ so với nguồn DC, có khả năng điều chỉnh riêng biệt điện áp và dòng điện, tích hợp hệ thống giám sát từ xa. Toàn bộ bo mạch phải được phủ lớp chống ẩm, chống muối, chống nấm mốc, cấp bảo vệ IP56, công suất đầu ra ≥ 160 kW. Thiết bị phải có chứng nhận thẩm định đạt trình độ tiên tiến quốc tế bởi tổ chức uy tín.

Bảng 4: Bảng thông số kỹ thuật máy biến áp xung thay thế

Điện áp đầu vào	3x 380/400/415V +/-10 %/60kVDC
Tần số điện áp đầu vào	50 /60 Hz +/-5 %
Dòng điện đầu vào	238/132 A
Công suất đầu vào	157/87 kVA
Điện áp “DC” đầu ra	60-140 kV DC
Dòng điện “DC” đầu ra	1800/1200 mA
Điện áp xung định mức	72/60 kV
Điện áp đỉnh	140 kV
Độ rộng xung	80-90 us
Hệ số công suất	$\geq 92\%$
Mức độ bảo vệ	IP65
Dải nhiệt độ hoạt động	-40 ... +40 C (option +50 C)
Ứng dụng với khối	Khối có điện trở suất vừa và lớn

1.2.2.2 Các điện cực phóng và giá treo điện cực

Toàn bộ các dây điện cực phóng của ESP sẽ được thay mới. Hệ thống điện cực phóng (DE) phải có khung DE nhỏ gọn và chắc chắn, được treo bởi hệ thống cách điện chịu tải đảm bảo cách ly điện áp cao, vận hành an toàn. Thanh búa DE phải được hàn trực tiếp vào thanh gỗ để truyền lực gỗ hiệu quả nhằm loại bỏ bụi. Hệ thống phải bao gồm các thiết bị chống rung để đảm bảo khung DE chỉ dao động theo phương thẳng đứng. Các dây phóng phải thuộc thế hệ mới nhất, được thiết kế phù hợp cho từng trường điện để đảm bảo hiệu suất phóng cao.

Thiết kế, cải tạo các dầm treo điện cực bảo đảm độ linh động khi chịu tác động của búa gỗ giữ bụi trên cơ sở tận dụng lại các dầm treo cũ.

STT	Thông số kỹ thuật/ đặc tính	Đơn vị tính	Giá trị/thông số thiết kế
1	Khả năng truyền lực gỗ của cực phóng		Khi độ cao gỗ của búa rung là 350mm thì lực gỗ lên các điểm trên dây cực phóng phải lớn hơn 80g.
2	Độ dẫn điện của cực phóng		$2.0 \cdot 10^6 \text{S/m}$
3	Khả năng phóng điện		Mật độ dòng điện lớn hơn $0,8 \text{mA/m}^2$
4	Tuổi thọ dây cực phóng		Gỗ hơn 200.000 lần mà không bị đứt dây cực phóng và rút kim
5	Độ bền kéo của thân và kim cực phóng		$>410 \text{Mpa} / >690 \text{Mpa}$
6	Độ đồng đều phân bố gia tốc gỗ		≤ 0.40

Để phục hồi và nâng cao hiệu suất thu bụi, toàn bộ điện cực phóng sẽ được thay thế bằng loại mới:

Trường 1:

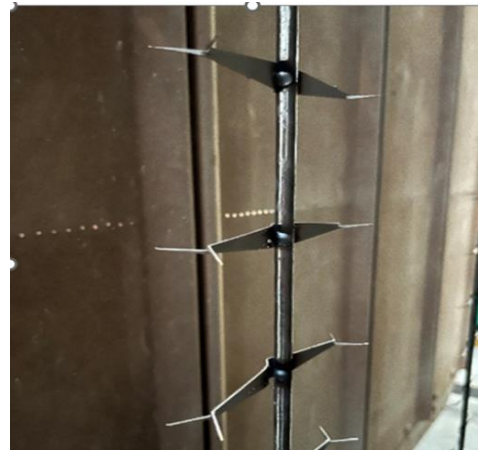
- Ống chính được làm bằng thép tròn đặc, ít có khả năng bị gãy.
- Kim phóng điện được chế tạo bằng thép không gỉ với thiết kế tích hợp dạng ngành hai răng, đảm bảo không gây nhiễu corona, loại bỏ các vùng mù trong điện trường và mang lại hiệu suất thu bụi mạnh mẽ.
- Hệ thống có khả năng phóng điện mạnh. Với cùng mức điện áp thứ cấp, dòng điện thứ cấp đạt gấp 1,5 lần so với dây điện cực phóng truyền thống, giúp phù hợp với điều kiện có nồng độ bụi cực cao.
- Bụi ít có khả năng bám dính và dễ dàng làm sạch, hiệu quả trong việc ngăn chặn hiện tượng phóng điện ngược (back corona).

Trường 2, 3:

- Các dây điện cực phóng (DE) sử dụng tại các Trường 2–3 cần phải cân bằng giữa hiệu suất phóng điện và cường độ điện trường.

Trường 4:

- Thiết kế hai đoạn mang lại hiệu quả gỡ bụi và làm sạch vượt trội, ít xảy ra hiện tượng tích tụ tro bụi và ngăn chặn hiện tượng phóng điện ngược (back corona).
- Có khả năng tương thích tốt với máy biến áp xung.
- Tăng cường độ mạnh của điện trường thứ 4, giúp giảm tiêu thụ năng lượng.



Hình 4: Điện cực phóng tham khảo thay mới

1.2.2.3 Các điện cực thu và giá treo điện cực

Hệ thống điện cực thu bụi mới phải có cấu trúc kết hợp giữa các tấm dạng chữ Σ giúp tăng độ cứng, truyền lực tốt, ngăn biến dạng, với mỗi cụm gồm ít nhất bốn tấm điện cực. Các cụm này được treo bằng khớp nối bản lè trên dầm trên giúp giảm ứng suất, dễ lắp đặt, dao động được kiểm soát; được trang bị cơ cấu chống rung ở phía dưới để đảm bảo giãn nở theo phương thẳng đứng, giảm biến dạng ngang, duy trì ổn định, ngăn va chạm giữa các tấm điện cực, kéo dài tuổi thọ. Thiết kế phải cho phép truyền lực gỡ bụi hiệu quả từ phía trên xuống các tấm thu bụi mang lại khả năng loại bỏ bụi hiệu quả, giảm tích tụ bụi lâu dài.

Thiết kế, cải tạo các dầm treo điện cực bảo đảm độ linh động khi chịu tác động của búa gõ giữ bụi trên cơ sở tận dụng lại các dầm treo cũ.

STT	Thông số kỹ thuật/đặc tính	Đơn vị tính	Giá trị/thông số thiết kế
1	Điện trường giữa cực lắng và cực phóng	mm	200/225
2	Kích thước bản cực lắng	mm	15500*475*1.2
3	Khả năng truyền lực gỗ của bản cực lắng		Khi độ cao gỗ của búa rung là 350mm thì lực gõ lên các điểm trên bản cực lắng phải lớn hơn 150g.
4	Độ đồng đều phân bố gia tốc gõ		≤ 0.40
5	Sai số hình học cho phép như: độ phẳng, góc hướng luồng gió, độ cong vênh, biến dạng		Độ phẳng của bản cực lắng là 10mm; độ cong vênh tối đa giữa 2 đầu bản cực là 15mm;
6	Độ bền kéo		$>295\text{Mpa}$

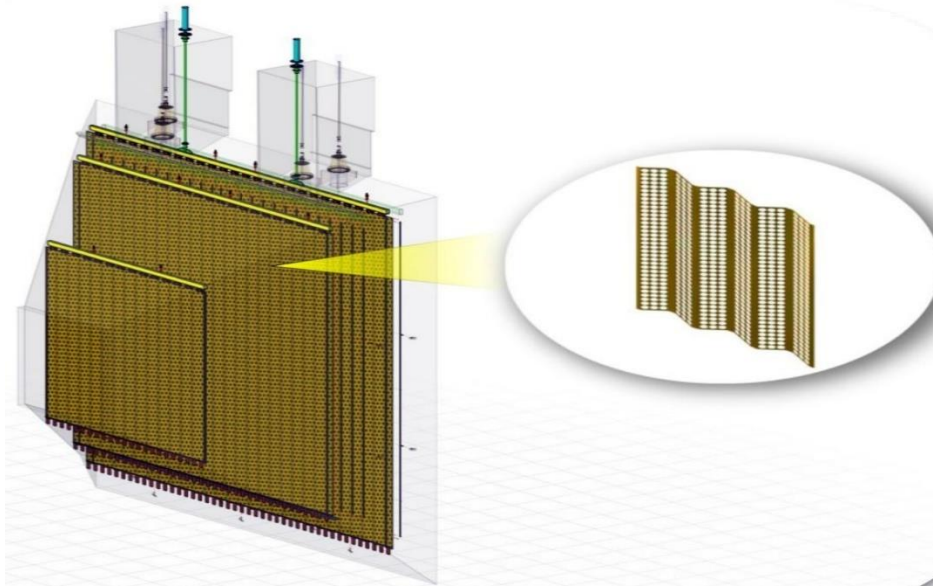


Hình 5: Hình dạng tấm điện cực thu mới

1.2.2.4 Lắp thêm tấm phân luồng khí chữ “W” đầu vào ESP

- Đầu vào khói thải sử dụng tấm phân phối luồng khí chữ “W” đặc biệt, kết cấu ổn định, điện trở nhỏ.
- Diện tích bề mặt riêng lớn, độ đồng đều luồng khí tốt.
- Bụi kết tụ lại với nhau, tăng kích thước bụi mịn.

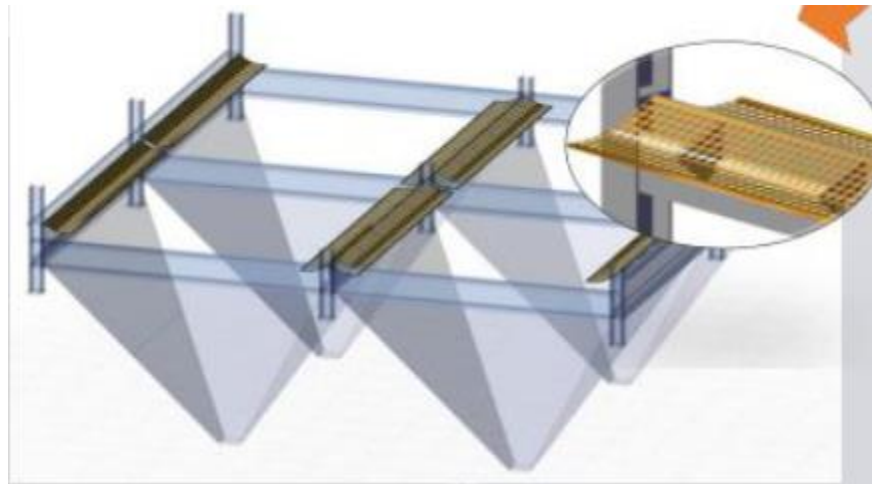
- Luồng khí đồng đều, nâng cao hiệu suất sử dụng của cực lắng trong điện trường.



Hình 6: Hình dạng tấm phân phối luồng khí chữ “W”

1.2.2.5 Hệ thống phễu tro định hình luồng khí nhằm tối ưu hóa dòng chảy khí trong buồng lọc.

- Thiết kế phễu tro dẫn hướng luồng khí đều hơn.
- Giảm đáng kể dòng xoáy, ổn định dòng khí trong phễu.
- Tốc độ khí thấp hơn → hạn chế tái phân tán tro.
- Tăng độ lắng bụi và giảm bụi thứ cấp phát sinh.



Hình 7: Hệ thống phễu tro định hình luồng khí

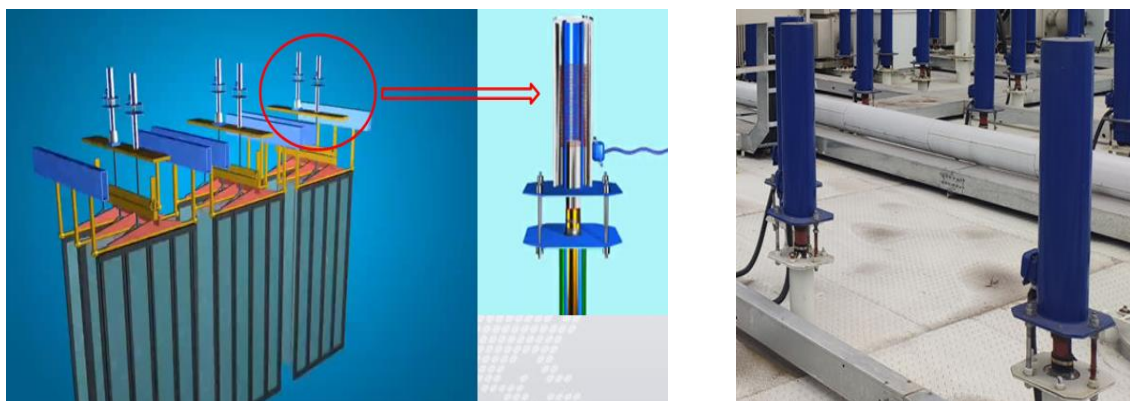
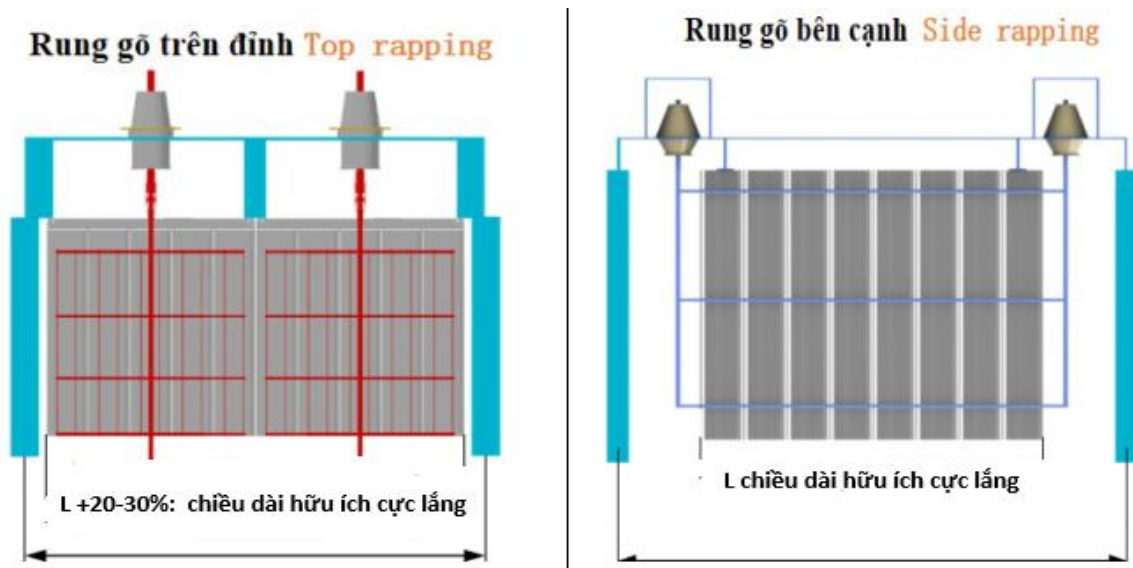
1.2.2.6 Thiết bị cách điện

- Các bộ cách điện của lọc bụi tĩnh điện sẽ được thay mới. Các bộ cách điện phải được lắp đặt ở trong hộp bên ngoài dòng khí với các biện pháp nhằm giữ cho chúng không bị bụi bám. Đặc biệt phải giữ sao cho nhiệt độ bề mặt các bộ phận cách điện phải cao hơn điểm đọng sương.

- Các ngăn đặt sứ cách điện sẽ được trang bị hệ thống thông gió nóng để đề phòng sứ cách điện bị vỡ. Hệ thống này bao gồm bộ sấy không khí dùng điện, quạt có mô tơ, bộ lọc đầu vào và các ống phân phối. Một nhiệt kế kèm theo các công tắc điều chỉnh, để báo hiệu nhiệt độ vận hành cao và thấp, thông báo quạt hoặc bộ sấy bị hư hỏng, sẽ được đặt trên đường ống dẫn.
- Các bộ cách điện có bộ sấy khi khởi động lọc bụi tĩnh điện và trong một số trường hợp khác có yêu cầu.
- Các bộ cách điện của điện cực phóng và cơ cấu rung gõ là đặc biệt quan trọng với các lọc bụi tĩnh điện. Các bộ cách điện làm bằng sứ.
- Sứ trực cách điện của cơ cấu rung gõ bao gồm thân bằng sứ và các đầu nối bằng kim loại ở cả hai đầu.
- Bề mặt cách điện được tráng men màu nâu hoặc màu trắng, bộ phận kim loại được sơn chống ăn mòn. Sứ trực được chế tạo phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60168, JIS C3801, JIS C3802, Nhiệt độ làm việc tới 400°C, điện áp làm việc từ 110kV đến 120kV, tải trọng xoắn không nhỏ hơn 1000 Nm.
- Sứ đỡ được sử dụng như là cách điện cao áp để đỡ các điện cực trong hệ thống lọc bụi tĩnh điện. Gồm 3 loại: hình trụ, hình nón và các hình dạng đặc biệt khác. Sứ đỡ rộng được làm bằng gốm tráng men màu trắng hoặc nâu trên bề mặt cả trong và ngoài. Sứ đỡ được chế tạo phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60233, JIS C3801, JIS C3802, Sứ đỡ có thể chịu được nhiệt độ làm việc tới 400°C điện áp làm việc (Withstand voltage) từ 110kV đến 120kV và khả năng chịu nén không ít hơn 500kN.

1.2.2.7 Hệ thống búa gõ gạt đoạn các điện cực và tấm phân phối khói đầu vào

- Thay thế hệ thống gõ bụi lắp bên hông bằng hệ thống gõ bụi điện từ lắp trên đỉnh (loại ngoài trời), giúp việc sửa chữa và bảo trì dễ dàng hơn, đồng thời mang lại những ưu điểm rõ rệt như: không có các bộ phận chuyển động bên trong điện trường, loại bỏ các sự cố thường gặp của kết cấu gõ bên hông như mài mòn, lệch trục và kẹt trục.
- Chu kỳ gõ và cường độ gõ của từng búa gõ có thể được điều chỉnh độc lập, nhờ đó làm giảm lượng bụi tái cuốn theo và tăng khả năng thích ứng của hệ thống.
- Hệ thống gõ bụi điện từ phía trên của điện cực phóng (DE) không tạo ra lực cắt lên dây DE, hoàn toàn loại bỏ vấn đề dây bị đứt và đảm bảo thiết bị vận hành ổn định, tin cậy trong thời gian dài.
- Hệ thống gõ bụi có tỷ lệ hỏng hóc trung bình hàng năm dưới 1%, với tuổi thọ thiết kế từ 10 đến 15 năm.



Hình 8: Minh họa giải pháp cải tạo rung gõ trên đỉnh và cải tạo kích thước cực lắng

1.2.2.8 Gỡ bụi cách ly

Để thực hiện việc gỡ cách ly từng phần trong điện trường thứ 4, trước tiên cần phải loại bỏ toàn bộ tấm thu gom và dây phát bên trong điện trường thứ 4, và thay thế hệ thống gỡ ban đầu bằng hệ thống gỡ điện từ phía trên.

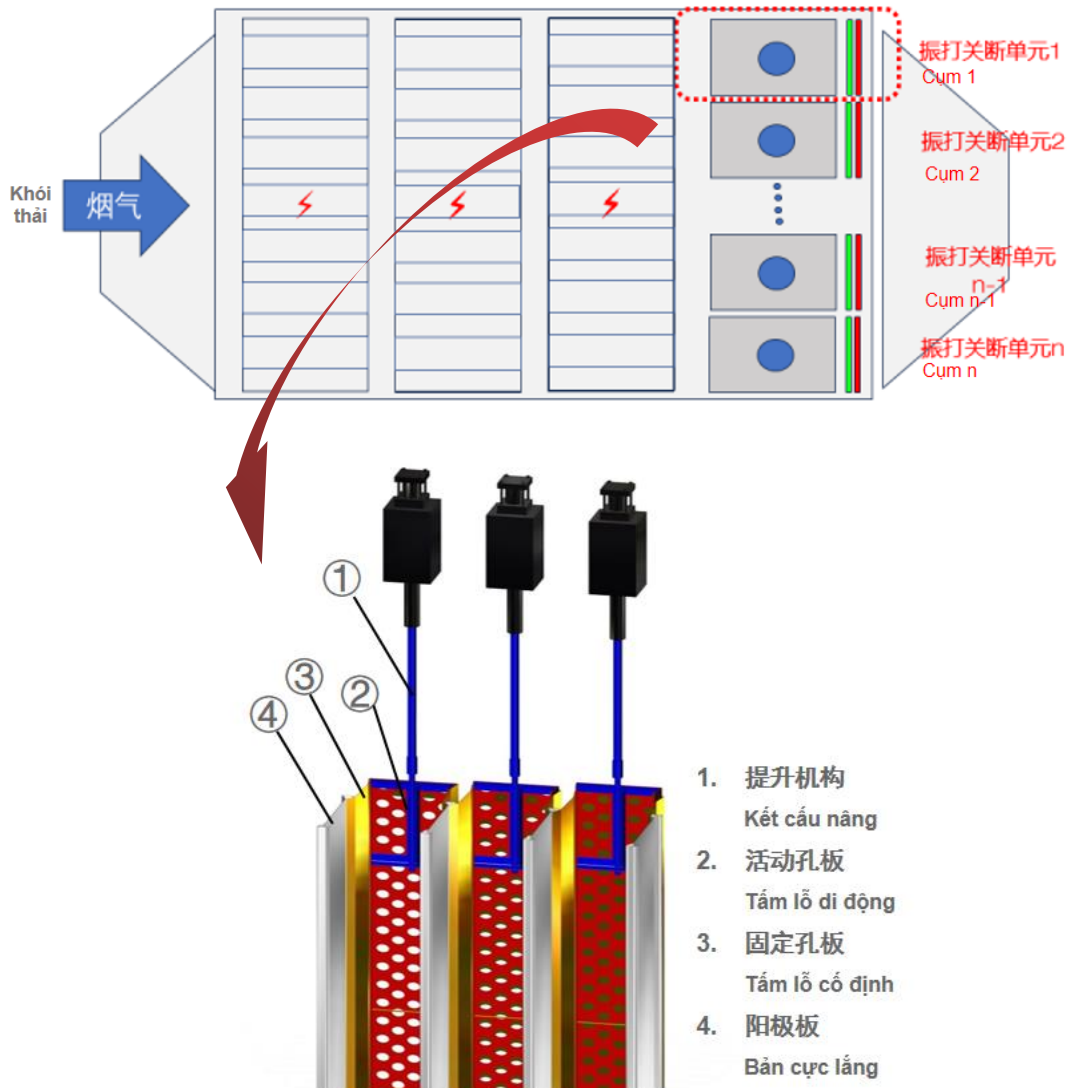
Nguyên lý hoạt động của hệ thống gỡ phân đoạn:

Dựa trên bố cục của hệ thống gỡ điện cực, ESP được chia thành nhiều đơn vị gỡ-cách ly độc lập. Mỗi đơn vị được trang bị một van cổng tiết lưu để cách ly nó khỏi dòng khí và điện trường trong quá trình gỡ.

Các đơn vị được gỡ tuần tự trong điều kiện vận tốc khí bằng không và không có điện trường, đảm bảo làm sạch triệt để tấm thu gom và dây phát mà không gây ra hiện tượng bụi tái phát tán thứ cấp. Điều này làm tăng đáng kể hiệu quả loại bỏ bụi của ESP.

- Mỗi đường dẫn khí thải được trang bị một bộ phận gỡ cách ly độc lập để cách ly và điều khiển

- Bao phủ toàn diện không có vùng chết, điều khiển cách ly chính xác và tác động tối thiểu đến dòng khí bên trong
- Hành trình ngắn, độ mài mòn thấp và tuổi thọ cao
- Có thể thay thế các tấm máng thoát khí truyền thống, giảm thiểu hiệu quả sự sụt áp tổng thể của hệ thống ESP và tiết kiệm năng lượng tiêu thụ của quạt hút
- Giải quyết vấn đề bụi thứ cấp tái cuốn theo khói trong quá trình gõ; bụi bị trượt được nạp lại và thu gom, nâng cao hơn nữa hiệu quả thu gom bụi.



Hình 9: Minh họa giải pháp gõ cách ly

1.2.3 Kết quả cải tạo hệ thống lọc bụi

Theo thiết kế hiện hữu trước đây kích thước thông số của ESP như sau:

STT	Nội dung	Trường điện 1	Trường điện 2	Trường điện 3	Trường điện 4
1	Chiều cao mỗi tấm cực lắng (m)	15,45	15,45	15,45	15,45
2	Chiều dài mỗi tấm cực lắng (m)	4,32	4,32	4,32	4,32
3	Số dòng khí (passage) của mỗi trường điện	30	30	30	30
4	Diện tích thu bụi của mỗi trường điện (m ²)	4004,64	4004,64	4004,64	4004,64
5	Tổng diện tích thu bụi của 1 ESP (m ²)	16018,56			
6	Tổng diện tích thu bụi của 2 ESP cho 1 lò (m ²)	32037,12			
7	Lưu lượng khí khối (m ³ /h)	1.874.020			
8	Tỷ số diện tích thu bụi trên lưu lượng khí (A/Q) (m ² /(m ³ /s))	61,54			

Thông số kích thước thiết kế ESP sau cải tạo nâng cấp:

STT	Nội dung	Trường điện 1	Trường điện 2	Trường điện 3	Trường điện 4
1	Chiều cao mỗi tấm cực lắng (m)	15,5	15,5	15,5	15,5
2	Chiều dài mỗi tấm cực lắng (m)	5,7	4,75	5,7	4,75
3	Số dòng khí (passage) của mỗi trường điện	30	30	30	27
4	Diện tích thu bụi của mỗi trường điện (m ²)	5301	4417,5	5301	3975,75
5	Tổng diện tích thu bụi của 1 ESP (m ²)	18995,25			
6	Tổng diện tích thu bụi của 2 ESP cho 1 lò (m ²)	37990,5			
7	Lưu lượng khí khối (m ³ /h)	1.850.000			
8	Tỷ số diện tích thu bụi trên lưu lượng khí (A/Q) (m ² /(m ³ /s))	74			

Với các giải pháp cải tạo ESP thì hệ thống khử bụi của Dây chuyền 2 có thể đạt kết quả như sau:

Thông số	Đơn vị	Yêu cầu
Nồng độ bụi trước ESP	g/Nm ³ (@6%O ₂)	45,637
Hiệu suất ESP sau nâng cấp	%	≥ 99,93

Thông số	Đơn vị	Yêu cầu
Nồng độ bụi phát thải sau ESP	mg/Nm ³ (@6% O ₂)	≤ 35
Nồng độ bụi phát thải tại đầu vào ống khói	mg/Nm ³ (@6% O ₂)	≤ 20

1.3 Hệ thống xử lý NOx

Đối với nhà máy nhiệt điện sử dụng lò đốt than phun, để làm giảm thiểu hàm lượng NOx trong khí thải có thể thực hiện các giải pháp sau:

- Sử dụng công nghệ đốt NOx thấp để giảm thiểu sự hình thành NOx bằng giải pháp hiệu chỉnh quá trình đốt cháy nhiên liệu, có các phương pháp sau đây:
 - + Phương pháp làm giảm sự hiện diện của Oxygen tại vùng bốc hơi của chất bốc,
 - + Phương pháp phân hủy NOx mới hình thành.
- Lắp đặt các bộ khử NOx để xử lý khói thải. Có 2 giải pháp phổ biến được áp dụng cho các NMNĐ như sau:
 - + Phương pháp khử NOx có chọn lựa không dùng chất xúc tác (SNCR),
 - + Phương pháp khử NOx có chọn lựa sử dụng chất xúc tác (SCR).

Tại báo cáo, TVTK đã phân tích, đánh giá các giải pháp giảm thiểu hàm lượng NOx trong khí thải dựa trên cơ sở các kinh nghiệm chế tạo và sử dụng trên thế giới. TVTK kiến nghị lựa chọn đầu tư lắp đặt hệ thống khử NOx cho Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại để giảm thiểu hàm lượng NOx trong khí thải.

1.3.1. Các công nghệ khử NOx phổ biến

1.3.1.1 Công nghệ khử không xúc tác (Selective Non-Catalytic Reduction – SNCR)

Trong công nghệ SNCR, cả hai chất amoniac và urê đều có thể được sử dụng như chất phản ứng. Trong trường hợp sử dụng urê có một số ưu điểm hơn sử dụng amoniac; urê là chất lỏng không độc ít bay hơi có thể lưu trữ và cung cấp an toàn hơn; các hạt dung dịch urê có thể thâm sâu vào trong dòng khói khi phun vào trong lò hơi, tăng sự hỗn hợp với dòng khói. Tuy nhiên urê đắt hơn amoniac.

Hiệu suất của hệ thống SNCR đạt khoảng 40-60% đối với các lò hơi có công suất nhỏ hơn 250MW, tuy nhiên với lò hơi có công suất >300 MW hiệu suất sẽ giảm xuống khoảng 30-50% do kích cỡ buồng lửa lớn hơn dẫn đến độ hỗn hợp giữa chất phản ứng và NOx trong dòng khói giảm đi do đó hiệu suất khử NOx giảm.

Một điều cần chú ý đến công nghệ SNCR là khi hàm lượng amoniac dư không phản ứng hết có thể gây ra: Hình thành ammonium sulfates (NH₄)₂SO₄ bám và ăn mòn các thiết bị phía sau buồng lửa như bộ hâm nước, bộ sấy không khí... Amoniacc hấp thụ vào tro bay gây ảnh hưởng đến quá trình thải tro bay và tái sử dụng tro bay; giảm tầm nhìn.

Ưu điểm:

- Chi phí vận hành và đầu tư là thấp nhất trong các công nghệ khử NOx sau buồng lửa.

- Sửa chữa, khắc phục hệ thống SNCR là tương đối đơn giản và yêu cầu thời gian dừng vận hành của lò hơi ít.

- Chi phí ảnh hưởng theo mùa và tải vận hành của lò hơi.

- Có thể được ứng dụng cùng các công nghệ khử NO_x trong buồng lửa để đạt được mức khử NO_x cao hơn.

Nhược điểm:

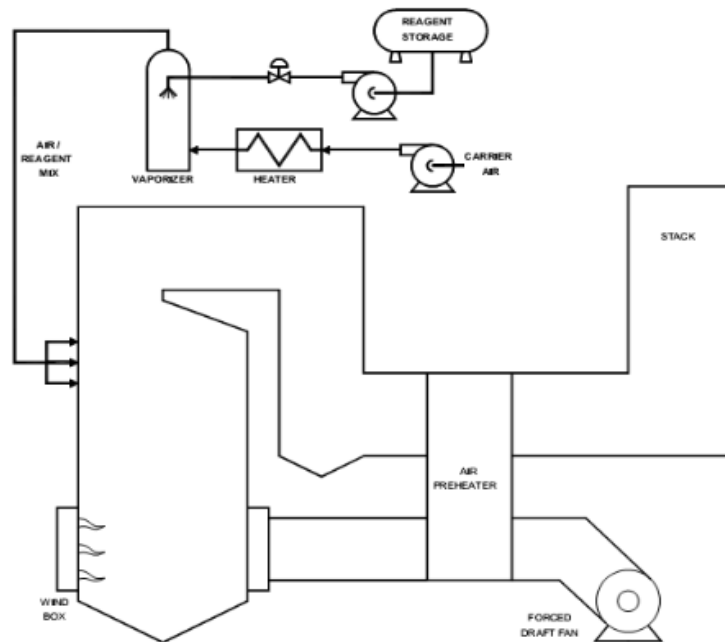
- Nhiệt độ dòng khói phải nằm trong vùng quy định.

- Khử NO_x thấp hơn hệ thống SCR.

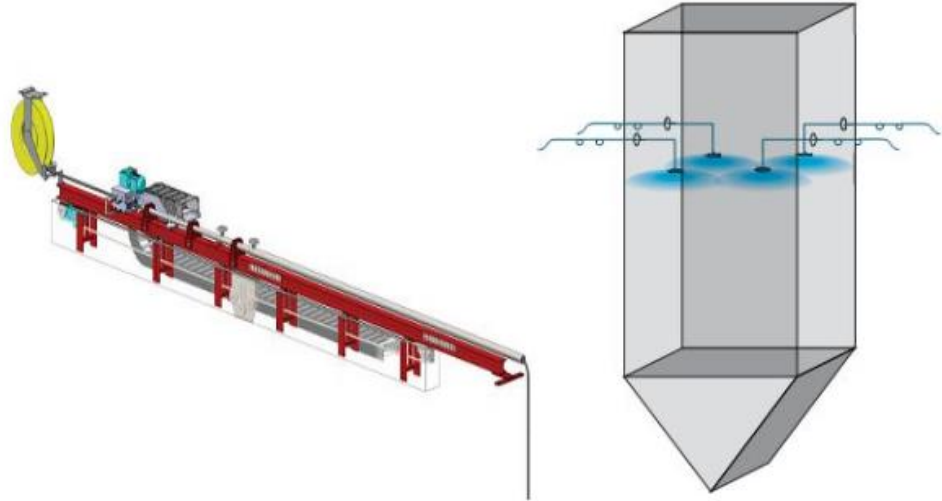
- Có thể yêu cầu làm sạch thiết bị ở đuôi lò.

- Vận hành khó hơn khi tải lò hơi thay đổi.

- Lượng amoniac còn lại trong dòng khói có thể gây ảnh hưởng đến tầm nhìn khí thải ra môi trường hoặc ảnh hưởng đến tính thương mại của tro xỉ.



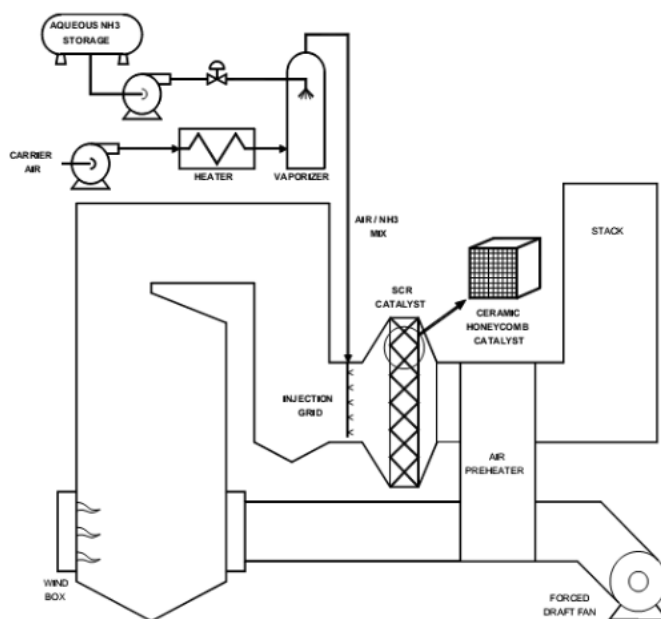
Hình 10: Sơ đồ bố trí hệ thống SNCR điển hình



Hình 11: Ống thò ra thụt vào cùng miệng phun (nguồn Alstom)

1.3.1.2 Công nghệ khử NOx có chọn lựa sử dụng chất xúc tác (SCR)

Công nghệ SCR dựa trên phản ứng chọn lọc giữa các chất phản ứng và NOx trên bề mặt của chất xúc tác. Các phản ứng theo công nghệ SCR xảy ra ở vùng có nhiệt độ thấp hơn nhiều so với các phản ứng theo công nghệ SNCR. Tuy nhiên vùng nhiệt độ cụ thể của công nghệ SCR phụ thuộc vào loại vật liệu chất xúc tác sử dụng. Hiện tại các chất xúc tác sử dụng hiện nay là hỗn hợp giữa ôxít titan (TiO_2) và ôxít vanadi (V_2O_5). Có 3 loại vùng nhiệt độ thiết kế chất xúc tác được ứng dụng: Vùng nhiệt độ thấp $170\text{ }^{\circ}C - 260\text{ }^{\circ}C$; vùng nhiệt độ trung bình $340\text{ }^{\circ}C - 450\text{ }^{\circ}C$; vùng nhiệt độ cao $450\text{ }^{\circ}C - 650\text{ }^{\circ}C$. Trong vùng nhiệt độ thấp thì chất xúc tác thường được đặt giữa bộ sấy không khí và ống khói. Vùng nhiệt độ cao chủ yếu sử dụng cho tua bin khí không ứng dụng cho lò hơi đốt than. Vùng nhiệt độ trung bình chất xúc tác được đặt trước bộ sấy không khí và sau bộ hâm nước (sơ đồ hệ thống SCR điển hình như trình bày ở hình 1.2.3 dưới đây).



Hình 12: Sơ đồ hệ thống SCR điển hình

Trong thiết kế hệ thống SCR phải sử dụng bình bốc hơi để phân bố đều chất phản ứng trong đường khói do nhiệt độ dòng khói tại vị trí phun chất phản ứng thấp, một lưới phun nhiều lỗ phun trong đường khói được sử dụng để đạt được sự phân bố đều chất phản ứng trong đường khói. Kích thước của chất xúc tác phụ thuộc vào thời gian yêu cầu của phản ứng khử NO_x. Các bề mặt của chất xúc tác trong hệ thống SCR phải được giữ sạch để duy trì hiệu quả của chất xúc tác. Điều này thường đòi hỏi phải lắp đặt một hệ thống rửa hoặc thổi bụi như là một phần của quá trình lắp đặt SCR. Các chất xúc tác cũng phải được bảo vệ khỏi bị ngộ độc bởi các thành phần trong khí thải. Khi lò hơi ngừng hoạt động hoặc chất xúc tác dừng hoạt động, nhiệt độ và độ ẩm của chất xúc tác phải được quản lý đặc biệt để đảm bảo hiệu quả của nó. Chất xúc tác thường phải thay thế định kỳ. Các vấn đề sử dụng chất xúc tác trên làm tăng đáng kể chi phí vận hành đối với hệ thống SCR.

Trong công nghệ SCR là khi hàm lượng amoniac dư không phản ứng hết có thể gây ra: Hình thành ammonium sulfates (NH₄)₂SO₄ bám và ăn mòn các thiết bị phía sau buồng lửa như bộ hâm nước, bộ sấy không khí... Amoniac hấp thụ vào tro bay gây ảnh hưởng đến quá trình thải tro bay và tái sử dụng tro bay, giảm tầm nhìn.

Do trong khói thải có lưu huỳnh, lưu huỳnh thúc đẩy quá trình hình thành ammonium bisulfate (NH₄)₂SO₄, điều này yêu cầu tăng thêm lượng chất phản ứng. Ngoài ra (NH₄)₂SO₄ có thể bị ngưng tụ và bám trên bề mặt truyền nhiệt của chất xúc tác ở phần đuôi, chất xúc tác cũng tăng ô xy hoá SO₂ thành SO₃, hàm lượng SO₃ tăng tạo ra khói axit sulfuric trong SCR.

Hiệu suất khử NO_x của công nghệ SCR đạt khoảng 70-90%.

Ưu điểm:

- Giảm Nox cao hơn công nghệ SNCR và LNB.
- Phản ứng xảy ra trong vùng có nhiệt độ thấp hơn và rộng hơn so với SNCR.
- Không yêu cầu chỉnh sửa buồng lửa.

Nhược điểm:

- Chi phí đầu tư và vận hành cao hơn đáng kể so với công nghệ LNB và SNCR.
- Sửa chữa và khắc phục khó khăn và chi phí cao.
- Phải yêu cầu làm sạch thiết bị.
- Lượng amoniac còn lại trong dòng khói có thể gây ảnh hưởng đến tầm nhìn khi thải ra môi trường hoặc ảnh hưởng đến tính thương mại của tro xỉ.

1.3.1.3 Công nghệ vôi đốt Nox thấp (LNB)

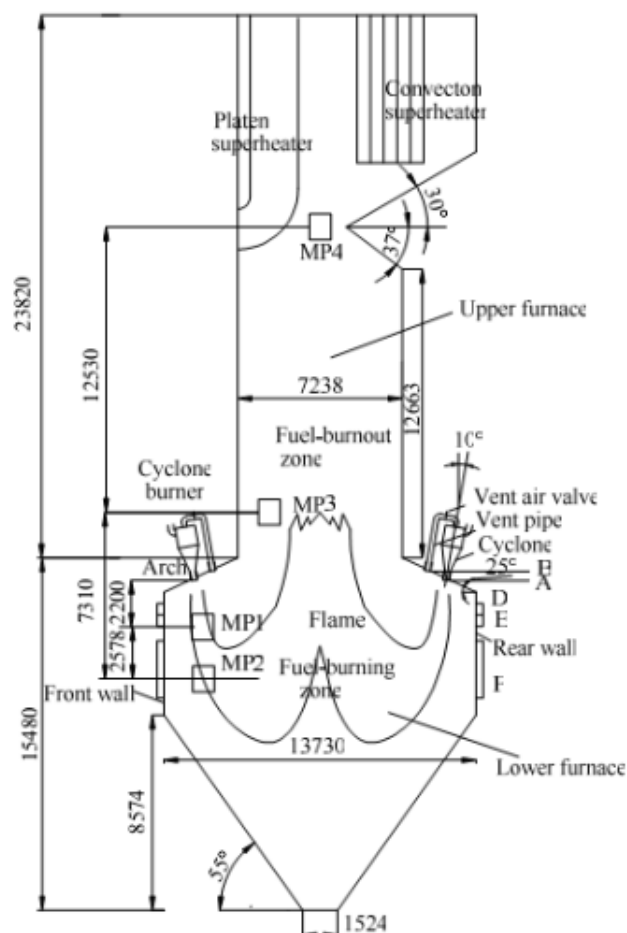
Vôi đốt NO_x thấp là vôi đốt cải tạo nhằm giảm cường độ cháy mãnh liệt của nhiên liệu nhờ việc điều chỉnh tỷ lệ giữa nhiên liệu và không khí, nhờ đó ngăn chặn sự tập trung ôxy và nhiệt độ cao trong vùng cháy, khống chế sự tạo thành NO_x nhiệt và NO_x nhiên liệu.

Phụ thuộc vào phương pháp cấp nhiên liệu và phương pháp bổ sung gió thứ cấp nhằm làm chậm quá trình cháy, vòi đốt NOx thấp được chia thành loại cháy theo ngọn lửa và loại cháy theo phân đoạn.

Vòi đốt cháy theo ngọn lửa ngăn chặn việc hoà trộn nhiên liệu và không khí nhằm giảm nhiệt độ ngọn lửa, tạo vùng giàu nhiên liệu, khống chế hình thành NOx nhiệt nhờ tăng diện tích bề mặt ngọn lửa và khống chế hình thành NOx nhiên liệu nhờ giảm nồng độ oxy trong vùng cháy.

Vòi đốt cháy theo phân đoạn phân chia cấp gió cháy vào buồng đốt theo hai hay ba lớp tạo thành vùng giàu nhiên liệu và vùng thừa không khí riêng biệt trong buồng đốt. Trong vùng giàu nhiên liệu (thiếu oxy) thúc đẩy việc chuyển hóa Nitơ tự do, ngăn chặn sự hình thành NOx nhiên liệu. Trong vùng cháy thừa không khí, nhiệt độ thấp hơn sẽ ngăn chặn việc hình thành NOx nhiệt.

Vòi đốt Nox thấp theo kiểu ngọn lửa phù hợp cho việc cháy các nhiên liệu khí hoặc dầu nhẹ với thành phần Nitơ thấp. Vòi đốt Nox thấp theo kiểu phân đoạn phù hợp với nhiên liệu dầu nặng hoặc than có thành phần Nitơ lớn hơn.



Hình 13: Sơ đồ vòi đốt Nox thấp cho loại lò Arch-Fired

(Nguồn: Flexibility of a 300 MW Arch Firing Boiler Burning Low Quality Coals FANG Qing-yan, ZHOU Huai-chun, WANG Hua-jian, YAO Bin, ZENG Han-cai).

1.3.1.4 Công nghệ LEA

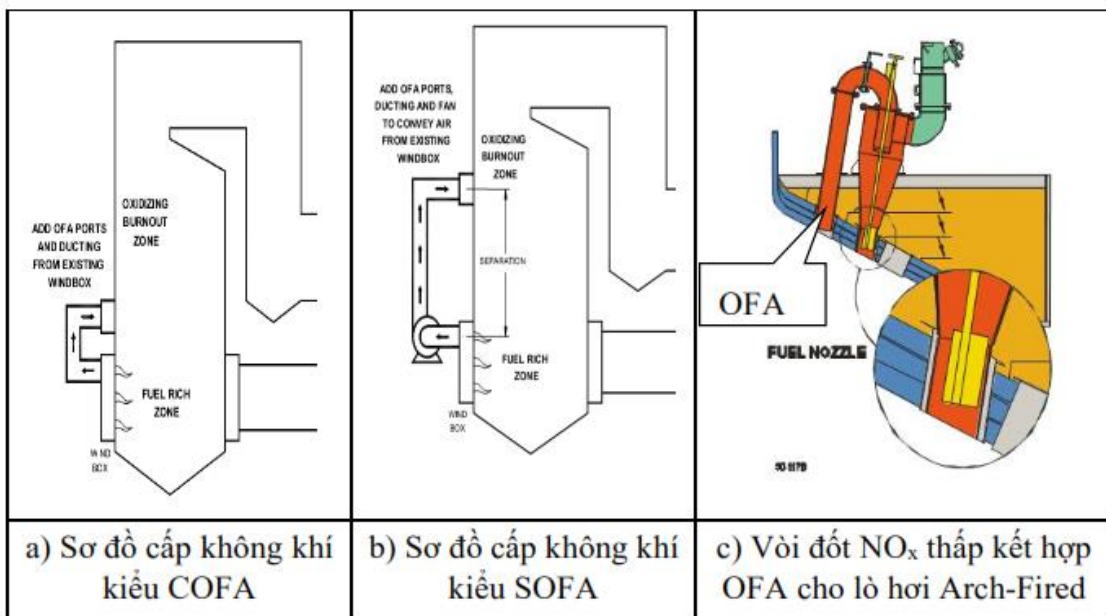
Đối với tất cả các quá trình cháy thông thường, không khí thừa được yêu cầu cấp vào trong quá trình cháy để đảm bảo tất cả các phân tử nhiên liệu bị ôxy hoá hết. Trong công nghệ LEA để hạn chế NO_x, lượng không khí thừa (ôxy) ít hơn yêu cầu được cấp vào buồng lửa, hàm lượng ôxy ít hơn trong vùng vòi đốt giảm Nitơ nhiên liệu biến đổi thành NO_x. Ngoài ra trong vùng ngọn lửa, NO_x nhiên liệu được biến đổi thành N₂ vì vậy giảm sự hình thành NO_x nhiên liệu do thiếu ôxy.

Trong công nghệ này, khó khăn là xác định hệ số không khí thừa nhỏ nhất có thể chấp nhận được, để không tăng hàm lượng CO và giảm sự ổn định của ngọn lửa. Điều chỉnh van điều tiết không khí cấp, các vị trí phun nhiên liệu, có thể giảm mức không khí thừa nhỏ nhất có thể trong khi vẫn duy trì được sự phân bố không khí/nhiên liệu. Tuy nhiên, công nghệ LEA yêu cầu công nhân vận hành phải chú ý hơn để đảm bảo vận hành an toàn. Yêu cầu vận hành công nghệ LEA liên tục thì phải giám sát hàm lượng ôxy liên tục (có thể CO), điều khiển tỷ lệ không khí và nhiên liệu chính xác, các thiết bị đo lường phải điều chỉnh lưu lượng không khí ở các tải lò hơi khác nhau.

1.3.1.5 Công nghệ OFA

Trong công nghệ này, một phần không khí cháy khoảng 10-20% trong tổng lưu lượng không khí cháy cấp yêu cầu được cấp thông qua điểm cấp đặt trên cao độ cao nhất của vòi đốt trong buồng lửa. Giảm lưu lượng không khí cấp vào qua vòi đốt tạo thành vùng cháy sơ cấp giàu nhiên liệu để hạn chế sự hình thành NO_x. Sản phẩm cháy CO (do thiếu ôxy) trong vùng sơ cấp sẽ được đốt cháy hoàn toàn bằng không khí cấp qua cửa trên vòi đốt.

Có hai loại công nghệ này có thể được sử dụng để thực hiện giảm NO_x là: cấp không khí gắn liền với đốt (Close-Coupled Over Fire Air - COFA) và cấp không khí phân tách (Separated Over Fire Air - SOFA).



Hình 14: Sơ đồ đốt cháy phân cấp không khí

Sơ đồ cấp không khí kiểu COFA (hình 1.2.5a): Sơ đồ kiểu COFA được thực hiện bằng cách lắp đặt bộ phun không khí ngay trên vòi đốt, không khí cấp được trích ở đỉnh của hộp gió. Công nghệ này giảm thiểu các thay đổi yêu cầu để thực hiện và lắp đặt hệ thống cấp không khí phân cấp. Tuy nhiên, công nghệ này hạn chế thời gian để hoàn thành quá trình cháy ban đầu trước khi đến vùng OFA do đó kết quả giảm NOx nhiên liệu chỉ được từ 30-50%.

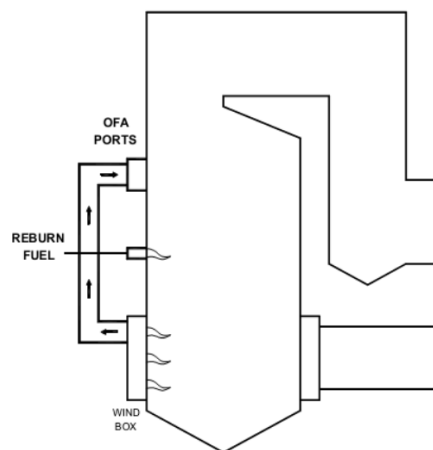
Để đạt được kết quả giảm NOx cao hơn nữa ta sử dụng phân tách các lỗ cấp không khí ra cao hơn vùng cháy sơ cấp và tăng tốc độ của gió vào buồng đốt qua các lỗ cấp không khí phân cấp công nghệ này là SOFA (hình 1.2.5b), lượng NOx nhiên liệu giảm từ 40-60%, trong một số trường hợp công nghệ này yêu cầu lắp đặt thêm quạt tăng áp để tạo ra tốc độ gió hỗn hợp đủ đối với không khí cấp. Công nghệ OFA áp dụng cho lò hơi loại Arch-Fired (hình 1.2.5c), do khoảng cách cấp với vùng cháy than ngắn nên thời gian để hoàn thành quá trình cháy ngắn dẫn đến hiệu quả cháy và khử NOx chưa cao.

Công nghệ OFA có thể làm tăng CO và thay đổi phân bố nhiệt độ trong buồng lửa. Thiết kế và lắp đặt hệ thống vòi công nghệ OFA phải được xem xét cân bằng giữa yêu cầu hạn chế NOx và bề mặt truyền nhiệt của buồng lửa và thời gian lưu lại trong buồng lửa của sản phẩm cháy để cho quá trình cháy hoàn toàn hiệu quả cao.

Công nghệ OFA phù hợp áp dụng với các thiết kế lò hơi ban đầu hơn là đối với các lò hơi cải tạo vì với các lò hơi cải tạo chi phí phát sinh cao với đường ống, công suất quạt, thay đổi bản thể lò, trong nhiều loại lò hơi thì không thể thực hiện lắp đặt được.

1.3.1.6 Công nghệ Fuel Reburning (RB)

Công nghệ RB được phát triển như công nghệ đầu tiên để kiểm soát NOx trong buồng lửa đốt than. Công nghệ này liên quan đến việc phân chia vùng đốt bằng cách lắp đặt các vòi đốt cấp 2 ở trên vùng cháy sơ cấp. Khoảng 25% tổng lượng nhiên liệu cấp vào (tổng lượng nhiệt cấp vào) được phun vào vùng reburn để tạo ra điều kiện giàu nhiên liệu trong vùng cháy sơ cấp. Trong vùng reburn NOx đã hình thành trong vùng cháy này phân tách một phần thành nitơ phân tử (N₂), sự hình thành thêm NOx bị hạn chế do trong vùng reburn hàm lượng oxy và nhiệt độ cháy thấp hơn.



Hình 15: Sơ đồ công nghệ Fuel reburning

Khi áp dụng công nghệ RB yêu cầu thay đổi đáng kể về buồng lửa và phát sinh thêm chi phí vận hành của hệ thống RB, tuy nhiên công nghệ RB có ưu điểm giảm hàm lượng các bon chưa cháy hết và khí CO, nhiên liệu dùng để RB ở đây thường là khí hoặc dầu DO.

1.3.1.7 Công nghệ tái tuần hoàn khói (FGR)

Công nghệ này trích khói từ đường ống khói (có thể sau hệ thống FGD) hỗn hợp với không khí cháy để giảm hàm lượng ô xy của không khí cấp vào buồng lửa và giảm nhiệt độ ngọn lửa. Tỷ lệ hoà trộn lưu lượng khói với tổng lưu lượng không khí cấp vào buồng lửa tiêu biểu từ 10-15%. Công nghệ này đã sử dụng cho buồng lửa đốt dầu và khí, ít được sử dụng cho buồng lửa đốt than trong các NMNĐ.

Công nghệ FGR giảm sự hình thành NO_x theo hai cơ chế:

- Thứ nhất, gia nhiệt vùng cháy sơ cấp bằng sản phẩm cháy trở trong dòng khói tái tuần hoàn giảm nhiệt độ ngọn lửa đỉnh xuống vì vậy giảm sự hình thành NO_x.
- Thứ hai, giảm NO_x hình thành bằng cách giảm hàm lượng ôxy trong vùng cháy sơ cấp.

Công nghệ FGR có thể hỗn hợp trước với không khí cháy hoặc phun trực tiếp vào trong vùng ngọn lửa, phun trực tiếp cho phép vận hành chính xác hơn khối lượng và vị trí của khói tái tuần hoàn.

Sử dụng công nghệ FGR có một vài hạn chế sau: Giảm nhiệt độ ngọn lửa dẫn đến thay đổi phân bố nhiệt trong buồng lửa, giảm hiệu quả cháy nhiên liệu. Do chỉ giảm được NO_x nhiệt nên công nghệ này thích hợp hơn với các lò hơi thiết kế mới không phù hợp với các lò hơi cải tạo.

1.3.1.8 Công nghệ WSI

Phun hơi/nước vào trong vùng cháy trong buồng lửa có thể giảm nhiệt độ của ngọn lửa vì vậy giảm sự hình thành NO_x nhiệt.

1.3.1.9 Sử dụng chất phụ gia

Theo kết quả nghiên cứu của đề tài cấp nhà nước “Nghiên cứu, thử nghiệm đốt than kèm chất phụ gia để tăng hiệu suất và giảm phát thải khí ô nhiễm cho nhà máy nhiệt điện đốt than”, Mã số: KC 05.19/16-20 được thực hiện bởi Viện Năng lượng. Với các kết quả thí nghiệm khi đốt than kèm phụ gia (phụ gia số 1 Eplus và Phụ gia số 2 – Reduxco) được thực hiện tại lò hơi số 3 của NMNĐ Hải Phòng cho thấy:

- Khi đốt than kèm phụ gia Eplus, giảm phát thải khí NO_x trung bình 6,31%.
- Khi đốt than kèm phụ gia Reduxco, giảm phát thải khí NO_x trung bình 13,31%.

1.3.2. Phân tích so sánh và lựa chọn công nghệ cho hệ thống khử NO_x phù hợp với Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại

1.3.2.1. Phân tích các công nghệ khử Nox

Phát thải NO_x của Nhà máy được tổng hợp trong bảng sau:

Thông số	Đơn vị	Thiết kế ⁽¹⁾	Thực tế ⁽²⁾	Yêu cầu thiết kế/cải tạo theo QC mới ⁽³⁾
Nồng độ phát thải	mg/Nm ³ (6%O ₂)	≤ 1000	~1000	120

(1) Giá trị lấy theo thiết kế.

(2) Giá trị lấy theo kết quả đo thực tế.

(3) Giá trị lấy theo quy chuẩn mới tháng 12/2024 (có dự phòng cho tương lai).

Bảng tổng hợp dưới đây tổng hợp các công nghệ khử Nox áp dụng cho lò hơi NMNĐ, gồm mô tả, ưu nhược điểm, ảnh hưởng khi áp dụng và khả năng ứng dụng.

Bảng 5: So sánh công nghệ khử Nox

Công nghệ	Mô tả	Ưu điểm	Nhược điểm	Ảnh hưởng	Khả năng ứng dụng
Vòi đốt NOx thấp (LNB)	<ul style="list-style-type: none"> - Đốt cháy phân tầng bên trong buồng đốt. - Hiệu suất 40-60% với loại vòi cải tiến. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí vận hành thấp. - Tương thích với công nghệ tuần hoàn khói (FGR) 	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí đầu tư cao hơn trung bình 	<ul style="list-style-type: none"> - Chiều dài ngọn lửa. - Công suất quạt tăng. - Dừng lò ổn định. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cho tất cả các loại nhiên liệu; phù hợp nhất với than bitum và á bitum.
Công nghệ OFA	<ul style="list-style-type: none"> - Cháy phân tầng. - 30-50% với loại lò vòi đốt đặt ở các tường đối diện hoặc ở góc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí vận hành thấp 	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí đầu tư cao. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chiều dài ngọn lửa. - Công suất quạt. - Áp lực ống góp. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cho tất cả các loại nhiên liệu.
T tuần hoàn khói (FGR)	<ul style="list-style-type: none"> - <30% lưu lượng khói tái tuần hoàn cùng không khí. - Giảm nhiệt độ. - 30-40%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tiềm năng giảm cao cho loại nhiên liệu có ít Nito. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí vận hành và chi phí đầu tư cao hơn trung bình. - Ảnh hưởng đến trao đổi nhiệt và hệ thống khói gió. 	<ul style="list-style-type: none"> - Công suất quạt. - Áp lực buồng lửa. - Giáng áp vòi đốt. - Dừng lò ổn định. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tất cả nhiên liệu, hiệu quả hơn đối với loại nhiên liệu ít Nito.

<p>Phun nước và hơi</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Giảm nhiệt độ ngọn lửa. - 20-25%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí đầu tư trung bình. - Mức độ giảm tương tự như FGR. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hiệu suất lò hơi giảm. - Công suất quạt cao hơn. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sự ổn định của ngọn lửa. - Hiệu suất lò hơi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tất cả nhiên liệu, hiệu quả hơn đối với loại nhiên liệu ít Nito.
<p>Công nghệ SCR</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Chất xúc tác đặt trong dòng khói thúc đẩy phản ứng giữa amoniac và NOx. - Hiệu suất 70-90%. 	<ul style="list-style-type: none"> - Hiệu suất khử NOx cao. 	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí đầu tư cao. - Chi phí vận hành cao. - Yêu cầu vị trí lắp đặt chất xúc tác. - Giảm áp trong đường khói tăng. - Yêu cầu thêm nước rửa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Yêu cầu không gian cho lắp đặt. - Amoniac dư (amoniac slip). - Thải chất thải độc hại. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tất cả các loại nhiên liệu và lò hơi đốt than.
<p>Công nghệ SNCR a. Urê</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Phun chất phản ứng để phản ứng với NOx trong buồng lửa. 	<ul style="list-style-type: none"> - a. Chi phí đầu tư thấp, hiệu suất khử NOx trung bình, không sinh ra chất độc hại. 	<ul style="list-style-type: none"> - a. Phụ thuộc vào nhiệt độ, hiệu suất khử NOx giảm khi tải giảm. 	<ul style="list-style-type: none"> - a. Hình dáng hình học của buồng lửa, biến dạng nhiệt độ. 	<ul style="list-style-type: none"> - Tất cả các loại nhiên liệu và lò hơi đốt than. - Phù hợp với tất cả các loại công suất.

<p>b. Amoniac</p>	<p>- Hiệu suất 40-60% cho lò công suất <250MW.</p> <p>- Hiệu suất 20-40% cho lò công suất >300MW.</p>	<p>- b. Chi phí đầu tư thấp, hiệu suất khử NOx trung bình.</p>	<p>- b. Chi phí đầu tư cao vừa phải, có thêm hệ thống dự trữ và xử lý amoniac, hệ thống phun.</p>	<p>- b. Hình dáng hình học của buồng lửa, biến dạng nhiệt độ.</p>	<p>- Phù hợp hơn với lò công suất <250MW.</p>
--------------------------	---	--	---	---	--

Công nghệ vùi đốt NO_x thấp: Như mô tả ở trên, công nghệ này đã được ứng dụng rộng rãi trong các lò hơi, và hiệu suất hạn chế NO_x là rất đáng kể, theo thiết kế và thông tin từ các nhà sản xuất lò hơi khi áp dụng công nghệ này có thể giảm NO_x xuống mức 300-400 mg/Nm³ với các lò hơi đốt than bitum và á bitum.

Với loại than antraxit Việt Nam khó cháy áp dụng công nghệ này hiệu suất giảm NO_x chỉ ở mức 20-40% vì than khó cháy nên khi thiết kế lò hơi để lò có hiệu suất cao và cháy ổn định thì yêu cầu nhiệt độ ngọn lửa cao, ngọn lửa dài, kéo dài thời gian lưu trữ của sản phẩm cháy. Các vấn đề này làm giảm sự hạn chế hình thành NO_x.

Hiện tại vùi đốt than như tại NMNĐ Nghi Sơn 1, NMNĐ Thái Bình đã đi vào vận hành, hàm lượng NO_x đạt được ở mức dưới 850 mg/Nm³ mà không phải lắp bộ khử NO_x trên đường khói.

Một số dự án ở Việt Nam áp dụng công nghệ ALNB như Vũng Áng 1, Duyên Hải 1 và Vĩnh Tân 1.

- **Công nghệ OFA:** Công nghệ cháy phân tầng không khí cấp, hiện tại lò hơi của Nhà máy cũng đã áp dụng công nghệ này kết hợp với vùi đốt NO_x thấp.

- **Công nghệ phun nước và hơi:** Công nghệ này hiệu quả khử NO_x thấp và ảnh hưởng đến quá trình cháy trong buồng lửa nên TVTK đã kiến nghị CĐT không xem xét áp dụng.

- **Công nghệ tuần hoàn khói (FGR):** Công nghệ này yêu cầu chi phí đầu tư lớn, lắp đặt phức tạp và ảnh hưởng đến quá trình cháy, hiệu quả trao đổi nhiệt trong buồng lửa. Vì vậy, TVTK đã kiến nghị CĐT không xem xét áp dụng cho nhà máy.

- **Công nghệ SNCR:** Là công nghệ khử NO_x trong dòng khói sau quá trình cháy, chất phản ứng được phun vào vùng nhiệt độ cao, hiệu suất khử NO_x khoảng 40-60% và phụ thuộc nhiều vào quá trình điều khiển cấp chất phản ứng vào trong buồng lửa ở khoảng nhiệt độ phù hợp, hiệu quả khử NO_x giảm mạnh khi mà tải lò hơi thay đổi, chi phí đầu tư và vận hành thấp hơn so với SCR tuy nhiên để vận hành đạt hiệu suất khử cao thì yêu cầu cần lắp đặt thêm các thiết bị giám sát và điều khiển điều này dẫn đến tăng chi phí đầu tư và vận hành bảo dưỡng. Điều đặc biệt là công nghệ SNCR phù hợp hơn với lò hơi có công suất < 250 MW do chiều cao buồng lửa và diện tích cắt ngang buồng lửa nhỏ dẫn đến khi phun chất phản ứng vào buồng lửa, chất phản ứng hỗn hợp đều hơn với NO_x dẫn đến hiệu suất khử cao. Với lò hơi công suất lớn chiều cao buồng lửa và diện tích mặt cắt ngang lớn dẫn đến phun chất phản ứng vào trong buồng lửa sự hỗn hợp giữa chất phản ứng và NO_x giảm xuống dẫn đến giảm hiệu suất khử NO_x.

Ưu điểm của hệ thống SNCR là chi phí đầu tư thấp (chỉ cần hệ thống pha chế và phun hóa chất, không cần chất xúc tác công kênh và rất đắt tiền). Suất đầu tư cho hệ thống khoảng 10-20 USD/kW (theo tài liệu Lower cost alternative De-NO_x solution for Coal-fired Power Plant), khi áp dụng ở Việt Nam suất đầu tư có thể giảm từ 10-30%. Vì vậy, với các nước đang phát triển có qui định về mức phát thải không quá ngặt nghèo, khuyến cáo nên sử dụng loại công nghệ này.

- **Công nghệ SCR:** Là công nghệ khử NO_x trong dòng khói sau quá trình cháy, chất phản ứng được phun vào vùng có nhiệt độ thấp nơi mà chất xúc tác được lựa chọn lắp đặt, hiệu suất khử cao khoảng 70-90%, hiệu suất khử không bị ảnh hưởng bởi thay đổi của nhiệt độ vì vùng nhiệt độ phù hợp lớn hơn so với SNCR, tuy nhiên chi phí đầu tư, vận hành và bảo dưỡng lớn.

Theo số liệu của Ngân hàng thế giới, chi phí đầu tư ban đầu của SCR khoảng 40 đến 60 USD/kW công suất đặt tùy thuộc vào hiệu suất khử NO_x, giá hóa chất, giá chất xúc tác, v.v. Vì vậy, SCR chủ yếu được áp dụng nơi yêu cầu hiệu suất khử NO_x từ 80 đến 90%.

Hiện tại có một số dự án NMNĐ ở Việt Nam áp dụng công nghệ này như NMNĐ Vũng Áng, Duyên Hải 1, Long Phú 1, Nghi Sơn 2 BOT.

1.3.2.2 Lựa chọn công nghệ khử Nox cho Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại

Dựa trên chất lượng than cung cấp cho nhà máy, cấu tạo buồng lửa, cấu tạo vòi đốt, các công nghệ khử NO_x, quy định về NO_x thải ra môi trường các công nghệ khử NO_x sau đây được TVTK xem xét, so sánh và đề xuất cho CĐT lựa chọn áp dụng cho nhà máy:

- Công nghệ SCR
- Công nghệ SNCR

Bảng 6: So sánh các công nghệ khử NO_x cho Nhà máy

STT	Công nghệ	Hiệu suất	Chi phí đầu tư	Chi phí vận hành	Ảnh hưởng
1	SNCR	20-40% Đối với lò công suất 300MW trở lên	Thấp	Cao	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí đầu tư khoảng 10 -20 USD/kW - Thay đổi kết cấu buồng đốt (tại cửa ra buồng lửa, khu vực bố trí phù hợp các vòi phun hóa chất) - Bố trí, lắp đặt các vòi phun, hệ thống vận hành, thời gian thi công yêu cầu, mức trung bình. - Hiệu quả đối với lò hơi công suất <250MW - Ảnh hưởng đến quá trình trao đổi nhiệt trong lò hơi (không lớn). <p>Phát thải NO_x ra ngoài môi trường có thể không đáp ứng tiêu chuẩn khi thay đổi chất lượng than hoặc tải lò hơi thay đổi.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ảnh hưởng đến chất lượng tro xỉ (do lượng amoniac dư trong khói thải khói kiểm soát, có thể tăng cao)
2	ALNB +SNCR	30-60%	Cao	Cao	<ul style="list-style-type: none"> - Ảnh hưởng đến quá trình trao đổi nhiệt trong phần đối lưu của lò hơi. - Đảm bảo phát thải NO_x ra ngoài môi trường đáp ứng tiêu chuẩn và có độ dự phòng hiệu suất khử tốt, đáp ứng tốt cho đốt các loại than khác nhau, tải lò hơi thay đổi cũng như yêu cầu nghiêm ngặt hơn về phát thải NO_x trong tương lai. - Ảnh hưởng đến chất lượng tro xỉ (do lượng amoniac dư trong khói thải khói kiểm soát, có thể tăng cao)

STT	Công nghệ	Hiệu suất	Chi phí đầu tư	Chi phí vận hành	Ảnh hưởng
3	SCR	70-trên 90%	Cao	Cao nhất	<ul style="list-style-type: none"> - Chi phí đầu tư khoảng 40-60 USD/kW - Không ảnh hưởng đến kết cấu buồng đốt. - Phải thay đổi kết cấu đuôi lò hơi (do phải thiết kế bố trí bộ khử vào đường khói phía sau bộ hâm nước) - Đảm bảo phát thải NO_x ra ngoài môi trường đáp ứng tiêu chuẩn và có độ dự phòng hiệu suất khử tốt, đáp ứng tốt cho đốt các loại than khác nhau, tải lò hơi thay đổi cũng như yêu cầu nghiêm ngặt hơn về phát thải NO_x trong tương lai. - Ảnh hưởng đến chất lượng tro bay (nhưng không nhiều bằng SNCR), không ảnh hưởng xỉ đáy lò

Qua mô tả, phân tích và so sánh các công nghệ như trên, để đảm bảo hiệu suất khử NOx trên 80% đảm bảo phát thải NOx ra ngoài môi trường đáp ứng quy định và có dự phòng cho tương lai $\leq 120\text{mg}/\text{Nm}^3$ theo quy chuẩn mới về khí thải đã được phê duyệt. Hai giải pháp công nghệ sau được TVTK xem xét lựa chọn:

- Công nghệ LNB thể hệ mới+công nghệ SNCR.
- Công nghệ SCR.

Bảng 7: So sánh 2 công nghệ ALNB + công nghệ SNCR và công nghệ SCR

Nội dung	Công nghệ ALNB + SNCR	Công nghệ SCR	Ghi chú
Hiệu suất	30-60%	70- trên 90%	Hiệu suất của ALNB+SNCR sẽ thay đổi theo đặc tính than, tải lò hơi
Chi phí đầu tư	10-20USD/kW (cho riêng SNCR theo thống kê trên thế giới)	50-80 USD/kW (theo thống kê trên thế giới)	- Chi phí đầu tư của ALNB+SNCR sẽ tăng khoảng 10-20% cho công việc tối ưu hoá quá trình cháy đòi hỏi kỹ năng chuyên môn cao - Nhà cung cấp ALNB hạn chế, có thể dẫn đến khó khăn hơn khi lựa chọn nhà thầu thực hiện
Chi phí vận hành	Thấp	Cao	Với SCR chi phí đầu tư cao chủ yếu do chi phí thay thế chất xúc tác và chi phí hoá chất.
Chi phí bảo dưỡng	Thấp	Cao	SCR thay thế chất xúc tác, làm sạch bề mặt chất xúc tác
Lắp đặt	Khối lượng lắp đặt ít hơn	Khối lượng lắp đặt nhiều	ALNB+SNCR đòi hỏi kỹ năng lắp đặt cao hơn.
Ảnh hưởng phía sau lò	Nhiều	Ít	Ảnh hưởng đến các thiết bị phía đuôi lò do hàm lượng amoniac dư. SCR sẽ kiểm soát hàm lượng amoniac dư dễ dàng hơn SNCR
Ảnh hưởng đến chất	Nhiều	Ít hơn	Do khó kiểm soát hàm lượng Amoniacc dư nên SNCR ảnh hưởng đến tro xỉ

Nội dung	Công nghệ ALNB + SNCR	Công nghệ SCR	Ghi chú
lượng tro bay	NH ₃ dư thông thường từ 5-20 ppm	NH ₃ slip <5ppm	nhiều hơn. Điều này dẫn đến khả năng sử dụng tro bay bị hạn chế. Đối với SCR, lượng amoniac dư bị khống chế chặt chẽ hơn nhiều, do vậy cơ bản sẽ không ảnh hưởng.
Hiệu suất lò hơi	Ảnh hưởng	Không ảnh hưởng	Khi áp dụng ALNB+SNCR sẽ ảnh hưởng đến hiệu suất lò hơi, có thể hình thành CO nhiều hơn
Kinh nghiệm	Ít	Nhiều hơn	Một số dự án Việt Nam đã áp dụng SCR: Vũng Áng 1, Duyên Hải 1, Vĩnh Tân 2

Để đảm bảo hiệu suất khử NO_x như mong muốn và có độ dự phòng trong tương lai, cũng như hiệu suất khử NO_x đảm bảo ổn định trong suốt quá trình vận hành của lò theo đặc tính than cũng như tải lò hơi thay đổi. Trong giai đoạn này, TVTK đã kiến nghị CĐT lựa chọn công nghệ SCR áp dụng cho Nhà máy vì các lý do cơ bản sau:

- Hiệu suất khử cao, 70 đến trên 90%, đảm bảo phát thải NO_x ra ngoài môi trường đáp ứng tiêu chuẩn và có độ dự phòng hiệu suất khử tốt, đáp ứng tốt cho đốt các loại than khác nhau, khi tải lò hơi thay đổi cũng như yêu cầu nghiêm ngặt hơn về phát thải NO_x trong tương lai.
- Do phản ứng khử NO_x được khống chế và kiểm soát hiệu quả trong bộ phản ứng chọn lọc nhờ chất xúc tác, lượng chất khử dư trong khói thải (do không phản ứng hết) là rất thấp.
- Quá trình lắp đặt không làm ảnh hưởng, không phải thay đổi/ chỉnh sửa kết cấu buồng lửa và hệ thống đốt cháy than; do vậy đảm bảo buồng lửa vận hành hiệu quả như hiện tại. Công tác thi công, lắp đặt không quá phức tạp.
- Cơ bản không ảnh hưởng đến chất lượng tro bay hơn (nếu quản lý vận hành đúng quy trình).
- Đã có kinh nghiệm vận hành ở Việt Nam (các NMNĐ Vũng Áng 1, Duyên Hải 1, Vĩnh Tân 2, Mông Dương 2).

Mặc dù vốn đầu tư ban đầu và chi phí O&M của phương án này cao hơn đáng kể so với các phương án khác, tuy nhiên xét một cách tổng thể thì hiệu quả mang lại vẫn tốt hơn, đặc biệt khi xem xét đến yêu cầu về độ tin cậy, an toàn và tuổi thọ của nhà máy.

1.3.3. Mô tả kỹ thuật giải pháp cải tạo, đầu tư hệ thống khử NO_x cho Dự án

1.3.3.1. Yêu cầu thiết kế hệ thống SCR

- Hàm lượng NO_x trong khói thải đầu vào bộ SCR: 1000 mg/Nm³.
- Hàm lượng NO_x trong khói thải ra khỏi bộ SCR ≤ 120 mg/Nm³ theo QCVN 19:2024/BTNMT ban hành tháng 12/2024 (có dự phòng cho tương lai).
- Hàm lượng Amoniac dư trong khói thải < 3ppm.

1.3.3.2. Lựa chọn công suất xử lý của bộ SCR

Để có phương án thiết kế và bố trí bộ SCR phù hợp nhất cả về công suất và hiệu suất khử, cần thiết phải xem xét, đánh giá ưu, nhược một số phương án cấu hình công suất khử của hệ thống (khử toàn bộ 100% lưu lượng khí thải của lò hơi hoặc ít hơn) trong mối tương quan với hiệu suất khử và các vấn đề liên quan khác, từ đó lựa chọn phương án hợp lý nhất để tiếp tục tính toán, thiết kế. Các phương án điển hình được đưa ra xem xét được nêu trong bảng sau.

Bảng 8: Các phương án nghiên cứu về công suất của hệ thống SCR

Diễn giải	Trường hợp 1	Trường hợp 2	Trường hợp 3	Ghi chú
Nồng độ NO _x đầu vào (mg/Nm ³)	1000			
Lưu lượng khói đi qua SCR (%)	50	90	100	
Lưu lượng khói đi tắt (%)	50	10	0	
Nồng độ NO _x ra khỏi bộ SCR (mg/Nm ³), không lớn hơn	0	20	120	Để đáp ứng nồng độ NO _x tại ống khói theo quy định
Hiệu suất khử của bộ SCR (%), không nhỏ hơn	>100	98	88	

Có thể thấy trong Trường hợp 1 khi 50% lưu lượng khói đi qua bộ SCR để khử NO_x, 50% đi tắt (by-pass), để đáp ứng yêu cầu môi trường thì hoàn toàn không thực hiện được. Vì vậy, Trường hợp 1 không được xem xét thêm. TVTK chỉ nghiên cứu, so sánh Trường hợp 2 và Trường hợp 3.

Trên cơ sở công suất, hiệu suất khử như yêu cầu tại bảng 4, TVTK đã tính toán lượng NH₃ tiêu thụ và kích thước cần thiết của bộ SCR cho Trường hợp 2 và 3. Kết quả được tổng kết trong bảng sau:

Bảng 9: Bảng tính toán khối lượng NH₃ yêu cầu và kích thước bộ SCR Trường hợp 2 và 3

STT	Lưu lượng khí thải vào bộ SCR	Hiệu suất yêu cầu của bộ SCR	Lưu lượng NH ₃ yêu cầu (kg/h)	Kích thước chất xúc tác (Kết quả tính toán)		
				Dài (m)	Rộng (m)	Cao (m)
Trường hợp 2	769.532	98%	444,78	8,5	8,06	13,5
Trường hợp 3	855.036	88%	443,77	8,5	8,06	13,5

Bảng tổng hợp so sánh chi tiết của 2 trường hợp được tổng hợp trong bảng sau:

Bảng 10: Bảng so sánh tổng hợp trường hợp 2 và 3

STT	Nội dung	TH 2 (Xử lý 90% lưu lượng khí)	TH 3 (Xử lý 100% lưu lượng khí)	Ghi chú
1	Khối lượng NH ₃ yêu cầu	Cao hơn	Cơ sở	
2	Kích thước bộ SCR	Nhỏ hơn	Cơ sở	Khi lựa chọn kích thước thiết kế của bộ SCR phải lựa chọn phù hợp với kết cấu khung giá đỡ hiện có để giảm chi phí lắp đặt thêm và khối lượng công việc lắp đặt.
3	Hệ thống chuẩn bị NH ₃	Tương tự TH3	Cơ sở	Do khối lượng tiêu thụ NH ₃ như nhau
4	Trang thiết bị khác	Có thể sẽ yêu cầu thêm quạt tăng áp cho bộ SCR	Không	Đối với bố trí của TH2 sẽ có chênh lệch cột áp giữa đường khói đi qua bộ SCR và đường khói đi tắt. Vì vậy cần thiết lắp đặt thêm quạt tăng áp để đẩy dòng khói đi

STT	Nội dung	TH 2 (Xử lý 90% lưu lượng khói)	TH 3 (Xử lý 100% lưu lượng khói)	Ghi chú
				qua bộ SCR. Việc bố trí quạt tăng áp và đường ống khói liên quan cũng sẽ rất khó khăn do hạn chế về không gian, mặt bằng khu vực lắp đặt hệ thống SCR.
5	Chi phí đầu tư ban đầu (thiết bị, lắp đặt)	Cao hơn TH3	Cơ sở	TH2 có kích thước bộ SCR nhỏ hơn (không nhiều) so với TH3, nhưng phải lắp thêm quạt tăng áp SCR & đường khói liên quan, do vậy tổng thể chi phí đầu tư ban đầu của TH2 sẽ cao hơn.
6	Chi phí vận hành, bảo dưỡng	Tương tự TH3	Cơ sở	Theo tính toán sơ bộ, TH2 yêu cầu lượng chất xúc tác nhiều hơn TH3 khoảng 10%. Ở TH2, quạt khói dự kiến cũng sẽ phải vận hành ở mức công suất cao hơn (tiêu hao thêm điện năng) để thắng được trở lực của bộ SCR. Tuy nhiên, ở TH2 việc bổ sung thêm quạt tăng áp SCR cũng sẽ tiêu tốn nhiều điện năng. Vì vậy, tính tổng thể, có thể coi chi phí O&M của 2 TH là như nhau.
7	Mức độ linh hoạt trong vận	Thấp hơn	Cơ sở	Hiệu suất khử yêu cầu của Trường hợp 3 thấp hơn. Do vậy trong thiết

STT	Nội dung	TH 2 (Xử lý 90% lưu lượng khói)	TH 3 (Xử lý 100% lưu lượng khói)	Ghi chú
	hành, khả năng dự phòng hiệu suất khử			kế có độ dự phòng cao hơn, đáp ứng yêu cầu thay đổi hiệu suất khử, chất lượng than thay đổi v.v...

Qua bảng tổng hợp so sánh và phân tích trên, có thể thấy các yếu tố kỹ thuật – kinh tế của 2 phương án bố trí (TH2,3) không khác nhau nhiều, trong đó về tổng thể TH3 có lợi thế rõ ràng hơn như: không phải lắp đặt thêm quạt tăng áp, mức độ linh hoạt vận hành cũng cao hơn.

Tham khảo thiết kế hệ thống SCR của một số dự án NMNĐ mới ở Việt Nam như NMNĐ Vũng Áng 1, Duyên Hải, Vĩnh Tân, Mông Dương II này đều thiết kế lưu lượng khói qua bộ SCR là 100%, mặc dù yêu cầu phát thải NO_x tại ống khói còn không cao như yêu cầu đặt ra cho Dự án này. Hệ thống đi tắt SCR được thiết kế để vận hành trong trường hợp bộ SCR bị sự cố hoặc thay thế sửa chữa. Do vậy, TVTK kiến nghị cho CĐT lựa chọn Trường hợp 3 - lưu lượng khói yêu cầu xử lý khử NO_x đi qua bộ SCR là 100%.

1.3.4 Mô tả sơ đồ công nghệ và các thiết bị chính

Amoniac từ xe chuyên dụng của nhà cung cấp sẽ được cấp vào bình chứa (công suất của hai bình sẽ được tính toán để đảm bảo dự trữ cho tổ máy vận hành liên tục ở chế độ định mức trong vòng 7 ngày) từ bình chứa Amoniac sẽ được bơm cấp đến bình bốc hơi và pha loãng, từ bình bốc hơi được cấp đến bình chứa sau đó từ bình chứa được cấp đến bình hoà trộn bằng không khí và đưa qua các vòi phun được đặt trước bình phản ứng xúc tác phun vào đường khói để khử Nox.

Các thiết bị chính trong hệ thống SCR cho 2 tổ máy:

- Hệ thống tích trữ Amoniac: 02 bình x 137,6 m³ kích thước dài 13,5m, đường kính 3,6m, áp lực 17 bar (250 psi) và các thiết bị định lượng, đo đạc, giám sát, các van an toàn, van xả.
- Máy nén 2x100% công suất.
- Bơm amoniac 2x100%.
- Hệ thống bốc hơi amoniac: 03 bình bốc hơi và 03 bình chứa (2 làm việc, 1 dự phòng) và các thiết bị đo lường, điều khiển, giám sát.

Các thiết bị chính trong hệ thống SCR cho 1 tổ máy:

- Để đáp ứng QCVN số 19:2024/BTNMT, lắp đặt 02 bộ SCR/02 nhánh đường khói của mỗi lò hơi với kích thước 8,5m x 8,06m x 13,5m (dài x rộng x cao).

- Quạt cấp không khí hoà trộn (Dilution air Fan): 2x100% cho mỗi lò.

1.3.4.1. Hệ thống tích trữ Amoniac

Hệ thống tích trữ Amoniac được lựa chọn thiết kế theo chế độ vận hành lò hơi ở phụ tải định mức. Nhà máy sẽ được trang bị hai bình chứa Amoniac với khả năng tích trữ trong vòng 7 ngày ở phụ tải định mức.

Lựa chọn chất phản ứng amoniac:

Bảng 11: So sánh thành phần các chất phản ứng amoniac

Biện pháp	99,5%NH₃	19%NH₃	29,3%NH₃	Urê dẫn xuất NH₃
Mức độ rủi ro	Các vấn đề về quy định cấp phép, an toàn cao nhất	Các vấn đề về quy định cấp phép, an toàn thấp hơn	Các vấn đề về quy định cấp phép, an toàn thấp hơn	Các vấn đề về quy định cấp phép, an toàn thấp nhất
Năng lượng	Sử dụng năng lượng thấp nhất	Sử dụng năng lượng cao hơn	Sử dụng năng lượng trung bình	Không có thông tin
Sản phẩm nhận	Sản phẩm nhận ít nhất	Sản phẩm nhận lớn	Sản phẩm nhận trung bình	Không có thông tin
Chi phí đầu tư	Chi phí đầu tư thấp	Chi phí đầu tư thấp	Chi phí đầu tư thấp	Chi phí đầu tư cao nhất
Chi phí hàng năm	Thấp nhất	Cao	Trung bình	Trung bình

Qua bảng so sánh trên cũng như sự sẵn có trên thị trường của các chất phản ứng và khả năng vận chuyển, cung cấp, TVTK kiến nghị CĐT lựa chọn hai loại Amoniac 99,5% và 29,4%. Đặc biệt amoniac 99,5% dự trữ như chất lỏng trong điều kiện bình thường vì vậy có thể bình dự trữ nhỏ gọn hơn và chi phí đầu tư thấp hơn.

Tính chất vật lý của Amoniac 99,5% trong bảng sau:

Bảng 12: Đặc tính của Amoniac

STT	Thành phần	Đơn vị	Giá trị
			99,5% Amoniac
	Lỏng hoặc khí ở nhiệt độ bình thường		
1	Hàm lượng	% khối lượng	99,5

STT	Thành phần	Đơn vị	Giá trị
			99,5% Amoniac
2	Phân tử lượng		17,03
3	Tỷ lệ amoniac với dung dịch	% khối lượng	99,5
4	Mật độ chất lỏng ở 15°C (60°F)	g/l	612
5	Áp suất bốc hơi	bar	10,54
6	Giới hạn khả năng bắt lửa trong không khí	% NH ₃	16-25
7	Hạn chế ánh sáng mặt trời trong ngắn hạn	ppm	35
8	Mùi		Có mùi cay ở nồng độ lớn hơn 5 ppm

1.3.4.2. Hệ thống bốc hơi Amoniac

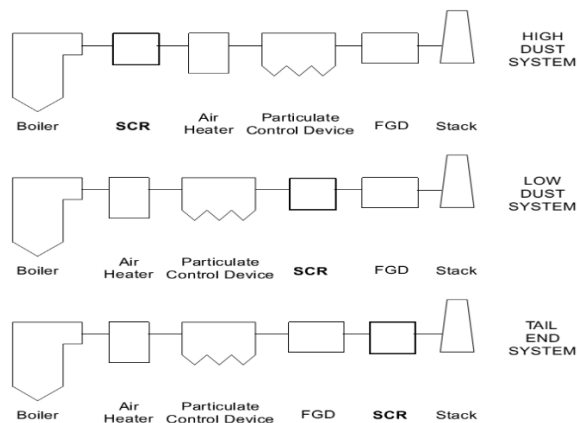
Amoniac lỏng sẽ được gia nhiệt để hóa thành hơi Amoniac nhờ các bộ bốc hơi. Hơi gia nhiệt cho Amoniac sẽ được lấy từ ống góp hơi tự dùng của các tổ máy hoặc khói nóng trích từ đường khói. Năng suất của mỗi một bộ bốc hơi sẽ đảm bảo cung cấp lượng Amoniac yêu cầu cho một tổ máy. Theo tính toán sơ bộ lượng amoniac tiêu thụ là 443,77 kg/h khi áp dụng theo Quy chuẩn mới.

1.3.4.3. Vị trí bố trí hệ thống SCR

Hệ thống SCR được xem xét bố trí 3 vị trí trên đường khói đuôi lò:

- Vị trí sau bộ hâm nước và trước bộ sấy không khí (High-Dust SCR);
- Vị trí sau bộ ESP và trước FGD (Low-Dust SCR);
- Vị trí sau bộ FGD và trước ống khói (Tail-End SCR).

Theo U.S. Environmental Protection Agency (EPA). Performance of Selective Catalytic Reduction on Coal-Fired Steam Generating Units, Final Report. June 1997, có 88% High-Dust SCR, 6% Low-Dust SCR và 6% Tail-End SCR.



Hình 16: Sơ đồ bố trí SCR

Bảng 13: So sánh tiêu thụ điện cấu hình High-Dust, Low-Dust và Tail-End

Nội dung	High-Dust SCR	Low-Dust SCR	Tail-End SCR
Quạt khói (chiếm khoảng 80-90% tổng điện tiêu thụ)	Thấp	Cao hơn (cao hơn khoảng 2 lần)	Cao nhất
Hệ thống amoniac, kW	Cao hơn (20%)	Thấp	Thấp
Gia nhiệt dung dịch, kW	Cao hơn (20%)	Thấp	Thấp
Bơm amoniac, kW	Cao hơn (25%)	Thấp	Thấp
Quạt chèn không khí	Như nhau	Như nhau	Không cần
Thiết bị điện và điều khiển	Thấp hơn	Cao hơn (cao hơn khoảng 2 lần)	Cao hơn (cao hơn khoảng 2 lần)
Tổng tiêu thụ điện	Thấp hơn	Cao hơn	Cao hơn
Nhiệt yêu cầu	Có	Có	Có
Diện tích chiếm	Cơ sở	Cao hơn	Cao hơn
Tiêu thụ năng lượng	Cơ sở	Cao hơn	Cao hơn
Mặt bằng	Khó	Rất khó	Dễ
Ăn mòn	Có	Không	Không
Thời gian thay thế xúc tác	2-3 năm	3-4 năm	3-5 năm
Kích thước tương đối	Cơ sở	Cao	Cơ sở
NH ₃ trong tro bay	Có	Không có	Không có

Qua nghiên cứu, phân tích và so sánh trên, có thể thấy về tổng thể bố trí kiểu High-Dust SCR có nhiều ưu điểm hơn các kiểu bố trí còn lại, do vậy TVTK kiến nghị CĐT chọn lựa cấu hình này cho Nhà máy trong giai đoạn NCKT. Trong giai đoạn đấu thầu lựa chọn nhà thầu thực hiện dự án, có thể xem xét để mở cấu hình bố trí để nhà thầu đề xuất phương án tối ưu dựa trên kinh nghiệm và nghiên cứu cụ thể của nhà thầu.



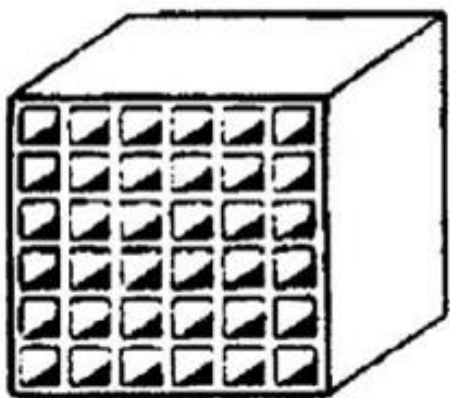
Hình 17: Vị trí dự kiến lắp SCR

1.3.4.4. Tháp phản ứng SCR (catalytic reactor)

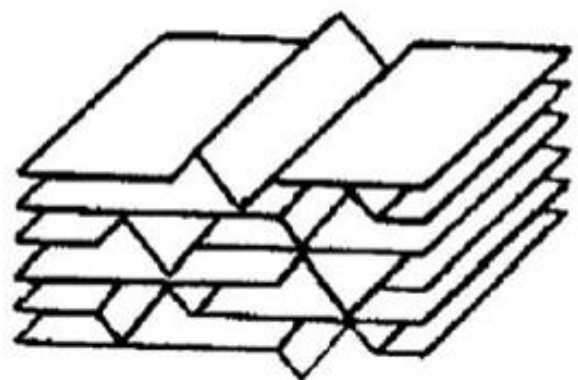
Tháp phản ứng SCR sẽ được thiết kế gồm 3 khoang. Ngoài ra hệ thống thổi bụi sẽ được thiết kế cùng với lò phản ứng để làm sạch bề mặt chất xúc tác tăng hiệu suất khử NO_x, khí nén hoặc hơi tự dùng sẽ được sử dụng để thổi bụi.

Hình dạng chất xúc tác:

Chất xúc tác có 2 hình dạng chủ yếu là tấm Honeycomb và Plate, cả hai loại đều có thể được sử dụng.



a, Loại Honeycomb



b, loại plate

Hình 18: Hình dạng chất xúc tác

Bảng 14: Thông số kích thước chất xúc tác

Loại xúc tác	Đơn vị	HD
Kích thước thành phần	Mm	150 x 150
Chiều dài	Mm	500 – 1000
Số lượng ô		20 x 20
Mật độ ô	ô/cm ²	1.8
Chiều dày	Mm	1.4
Pitch	Mm	7.4
Diện tích bề mặt	m ² /m ³	430
Tỷ lệ độ rỗng		0.66
Giáng áp riêng	mbar/m	1,8-2.3*

Ghi chú: Giáng áp ở điều kiện tiêu chuẩn tốc độ 5m/s

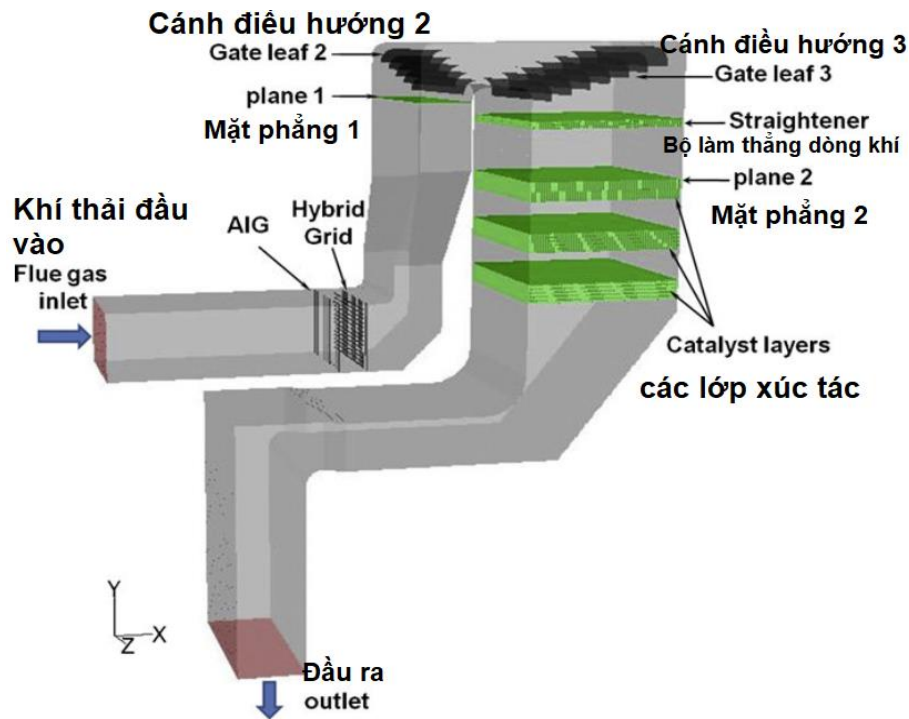
Bảng 15: Đặc tính các loại chất xúc tác

Thành phần	D21	D31	D35	Đơn vị
TiO ₂	82	80	80	% w
WO ₃	9	9	9	% w
SiO ₂	6	6	6	% w
CaO	1	1	1	% w
Al ₂ O ₃	1	1	1	% w
V ₂ O ₅	1	3	3	% w
BET	60	45	54	[m ² /g]

Tư vấn thiết kế trong giai đoạn này đề xuất lựa chọn loại D21 phù hợp với High-Dust SCR và được sử dụng phổ biến trong NMD hiện nay.

Bảng 16: Thông số động học

Loại xúc tác	Số lượng vào [ppm]	A [cm ³ /(gs)]	Ea [kJ/mol]
D21	1000	7,45 x 10 ⁹	85,9



Hình 19: Bố trí khoang chất xúc tác trong lò phản ứng (loại điển hình)

1.3.4.5. Xem xét vấn đề trở lực đường khói khi lắp đặt bộ SCR

a) Thông số thiết kế và tình hình vận hành của các quạt khói hiện hữu

Thông số thiết kế quạt khói (nêu trong chương 3 của báo cáo):

- Số lượng: 2 cái / lò
- Kiểu: ly tâm, đầu hút kép
- Lưu lượng: 855.036m³/h
- Cột áp tổng: 324,27 mmH₂O
- Tốc độ: 750v/ph.
- Công suất động cơ: 1062 kW

Dựa trên số liệu thống kê trên hệ thống DCS của nhà máy trong 2 tháng (6-7/2016) có thể rút ra 1 số thông tin sau:

- Công suất phát lớn nhất của mỗi tổ máy dao động trong khoảng 275 – 280 MW
- Công suất tiêu thụ điện của động cơ các quạt khói tương ứng với mức công suất phát lớn nhất của tổ máy: dao động trong khoảng 880 – 920 kW.

Qua đó có thể thấy hiện trạng vận hành các quạt khói: khi tổ máy phát ở công suất 275 – 280 MW (tương đương 91,5 – 93% công suất định mức tổ máy), các quạt khói đã ở mức chạy đầy tải. Nâng công suất tổ máy lên cao hơn nữa, chẳng hạn 300MW – công suất phát định mức, sẽ làm các quạt khói vận hành ở tình trạng quá tải.

Quạt khói của DC2 NMNĐ Phả Lại được thiết kế với độ dự phòng khá thấp (cả về lưu lượng và cột áp), thời gian gần đây thường xuyên phải làm việc trong tình trạng bị quá tải.

Sự không đáp ứng của quạt khói hiện hữu là 1 trong những lý do khiến các tổ máy của DC2 rất khó đạt được công suất phát định mức (300MW) ngay cả khi được yêu cầu huy động từ điều độ hệ thống.

Để so sánh, thông số thiết kế của quạt khói lò hơi NMNĐ Hải Phòng (cùng công suất và cấu hình tổ máy, sử dụng loại than tương đương) như sau:

- Số lượng: 2 cái / lò
- Kiểu: ly tâm, đầu hút kép
- Lưu lượng: 921.600m³/h
- Cột áp tổng: 342 mmH₂O
- Tốc độ: 712v/ph.
- Công suất động cơ: 1800 kW).

b) Đánh giá khả năng đáp ứng của quạt khói hiện hữu và giải pháp đề xuất

Trường hợp vận hành quạt ở mức độ quá tải cao nhất về cột áp (bằng cách điều chỉnh tốc độ quạt khói – các quạt khói của DC2 CTCPNĐ Phả Lại được thiết kế với hệ thống điều khiển tốc độ bằng inverter để điều khiển cột áp khi ở mức phụ tải lò >60%), với công suất đặt của động cơ 1062kW và giữ nguyên lưu lượng khói, theo tính toán cột áp tổng max quạt có thể đạt được là: 379mm H₂O. So với điều kiện thiết kế định mức, khả năng dự phòng cột áp của quạt khói hiện tại là: 379 – 324 = 55mmH₂O, thấp hơn đáng kể so với trở lực khi có lắp đặt thêm thiết bị (khoảng 600mmH₂O). Như vậy, cần thiết phải có giải pháp nâng cao cột áp của quạt. Cụ thể, một số phương án có thể xem xét như sau:

i) Cải tạo quạt khói hiện tại để nâng cao cột áp quạt (PA1):

- Trên thế giới, một số nhà chế tạo quạt đã có kinh nghiệm cải tạo các quạt khói cũ nhằm tăng lưu lượng và cột áp tĩnh khi trở lực đường khói tăng lên do thay đổi thiết kế đường khói phía trước quạt (như lắp thêm bộ SCR, thay thế bộ lọc bụi tĩnh điện bằng lọc bụi túi,...). Giải pháp có thể bằng cách tăng tốc độ quay mà không làm thay đổi kết cấu vỏ và bánh động; bên cạnh đó còn có các giải pháp như thay thế các cánh bánh động có profin và vật liệu thích hợp.
- Cải tạo quạt khói cho phép đáp ứng mục tiêu giảm chi phí đầu tư, giảm ảnh hưởng đến hiện trạng của hệ thống. Tuy nhiên, phương án này cũng có 1 số nhược điểm sau:
 - Thời gian thực hiện thường kéo dài: tùy theo thiết kế cụ thể của quạt, thời gian cần thiết để nghiên cứu, đưa ra phương án và thực hiện cải tạo thường vào khoảng 6 tháng. Thời gian ngừng máy để thực hiện cải tạo cũng sẽ yêu cầu dài hơn so với lắp quạt mới, sẽ ảnh hưởng đến hoạt động của tổ máy.
 - Mức độ hiệu quả của công tác cải tạo không chắc chắn
 - Đối với trường hợp cụ thể của DC2 NMNĐ Phả Lại: bản thân quạt có thiết kế với độ dự phòng thấp về công suất động cơ và bộ điều tốc (inverter).

Trường hợp cải tạo được phần cơ khí của quạt (sửa đổi bánh động/ thân vỏ quạt) thì vẫn cần thiết phải thay động cơ và bộ điều tốc (inverter) mới thì mới đảm bảo tăng được cột áp, nghĩa là chi phí thực hiện cũng sẽ không giảm được nhiều.

ii) Lắp thêm quạt phụ nối tiếp quạt khói hiện tại:

Giải pháp này có thể tăng thêm cột áp tổng cho quạt nhưng trong điều kiện diện tích và không gian chật hẹp như của DC2, phương án này này khó khả thi. Trong trường hợp lắp đặt được, việc đầu tư và lắp đặt mới một quạt phụ có lưu lượng tương tự như quạt khói hiện tại cũng có chi phí đầu tư không nhỏ. Thêm nữa, nếu tính đến tổng chi phí vận hành (tiền điện) của cả 2 quạt khi cùng vận hành thì chắc chắn chi phí sẽ cao hơn so với việc thay quạt khói như PA3 dưới đây.

(Phương án lắp thêm quạt phụ song song với quạt hiện hữu sẽ không đáp ứng được yêu cầu tăng cột áp tổng mà chỉ giúp chia sẻ phụ tải quạt về mặt lưu lượng, vì vậy không xem xét giải pháp này).

iii) Thay quạt khói mới (PA3):

Với giải pháp này, các quạt hiện tại sẽ được thay thế bằng các quạt mới hoàn toàn đáp ứng cột áp của hệ thống sau khi lắp thêm bộ SCR. Phương án này sẽ giải quyết hoàn toàn trở lực của đường khói và là lựa chọn chủ yếu khi lắp thêm bộ SCR tại các nhà máy điện trên thế giới, có thể tận dụng được kết cấu móng hiện có. Mặc dù phương án này có thể có chi phí đầu tư cao hơn so với các PA 1 và PA2 nhưng sẽ không nhiều, nếu xét tổng thể về độ an toàn, tin cậy thì vẫn phù hợp hơn.

Qua các phân tích trên, TVTK đã kiến nghị CĐT thay thế các quạt khói mới và có dự phòng lưu lượng và cột áp theo thông lệ thiết kế đối với quạt khói cho lò hơi đốt than NMD (dự phòng lưu lượng 30%, cột áp 20%) nhằm đảm bảo đáp ứng yêu cầu vận hành lò hơi ở mọi chế độ làm việc trong quãng đời vận hành còn lại của nhà máy (dự kiến >20 năm).

c) Vấn đề về tăng áp lực âm trên đường khói từ đầu ra bộ SCR đến đầu vào quạt khói

Do bố trí thêm bộ SCR trên đường khói (tại vị trí đầu ra bộ hâm nước, đầu vào bộ SKK), FGD được đề xuất xây mới, loại bỏ quạt tăng áp nên cột áp (áp lực âm) của quạt khói cần tăng thêm khoảng 600mmH₂O, để duy trì hoạt động bình thường của hệ thống khói lò hơi. Do lưu lượng và nhiệt độ khói về cơ bản không thay đổi nên áp lực động qua các bộ SKK và ESP cũng không đổi, nghĩa là về mặt khí động lực học, lưu chuyển của dòng khói qua các bộ này không bị ảnh hưởng. Như vậy có thể kết luận vận hành bình thường của các bộ SKK, ESP sẽ không bị ảnh hưởng. Mức tăng cột áp tính nêu trên (thực chất là độ chân không, hay áp lực âm, cao hơn) sẽ áp lên các phần tử chịu áp lực trên đoạn đường khói từ đầu vào bộ SKK đến đầu hút quạt khói (bao gồm các ống dẫn khói, vỏ bộ SKK và vỏ bộ ESP). Thông thường, trên thực tế các phần tử này được thiết kế với độ dự phòng áp suất khoảng 1,5 – 2.0 lần áp suất làm việc (nghĩa là dự phòng độ tăng áp lực âm đến 50% - 100%). Như vậy, sơ bộ có thể kết luận đoạn ống dẫn khói từ đầu vào bộ SKK đến đầu hút quạt khói và các bộ SKK, bộ ESP sẽ không phải gia cố/ nâng cấp khi thay thế quạt khói

hiện tại bằng quạt khói có công suất khoảng 3000kW, đảm bảo có độ dự phòng và đáp ứng vận hành 60% của tải lò hơi khi có 1 quạt khói bị trip.

Để đảm bảo vận hành ổn định, tiết kiệm, TVTK đã kiến nghị lắp đặt biến tần cho các quạt khói thay mới này.

(Ghi chú: trong giai đoạn đấu thầu thực hiện dự án sau này, nhà thầu cần được yêu cầu có đánh giá chi tiết, cụ thể để khẳng định vấn đề này).

1.4 Hệ thống xử lý SO₂

1.4.1 Xem xét hiện trạng thiết kế hệ thống FGD hiện tại

1.4.1.1 Thông số thiết kế hệ thống

- Lò hơi đốt than 2x300 MW (2 lò)
- Nhiên liệu: Than Anthracit
- Kiểu hệ thống FGD: Chu trình đá vôi - thạch cao kiểu ướt
- Tốc độ dòng khí thải ở đầu vào FGD:
 - + 18% bypass – BMCR – 0,5% S: 1.362.691 m³/hr
 - + 22% bypass – BMCR – 0,7% S: 1.362.691 Nm³/h
- Nhiệt độ khói thải ở đầu vào bộ hấp thụ: 120°C
- Nhiệt độ khói ra khỏi bộ hấp thụ:
 - + 18% bypass – BMCR – 0,5% S: 59.8 °C
 - + 22% bypass – BMCR – 0,7% S: 62.8 °C
- Nồng độ SO₂ ở đầu vào bộ hấp thụ:
 - + 18% bypass – BMCR – 0,5% S: ≤ 1.285 mg/Nm³
 - + 22% bypass – BMCR – 0,7% S: ≤ 1.800 mg/Nm³
- Nồng độ SO₂ ở đầu ra bộ hấp thụ: ≤ 500 mg/Nm³
- Tiêu thụ đá vôi: <13,3 tấn/h đối với 2 FGD
- Tiêu thụ đá vôi :
 - 3638 kg/h với than 0.5% S
 - 4980 kg/h với than 0.7% S
- Sản phẩm thạch cao:
 - 5 tấn/h với than 0.5% S
 - 7.2 tấn/h với than 0.7% S

Sau thời điểm bàn giao các tổ máy hệ thống FGD luôn phải làm việc trong môi trường khắc nghiệt, chịu ăn mòn cao nên từ khi đưa vào vận hành đến nay (khoảng 20 năm), thiết bị đã bị xuống cấp. Việc đôi khi phải dừng để khắc phục hỏng hóc, thiếu hụt của thiết bị cũng gây ảnh hưởng đến chế độ vận hành và tính liên tục của hệ thống. Hiện tại, nhà máy đã trải qua nhiều lần các sửa chữa tiêu tu, đại tu để đưa hệ thống vận hành bình thường.

Qua khảo sát hiện tại, các kết quả đo từ hệ thống giám sát khí thải liên tục của nhà máy đã hỏng và hiện thị kết quả không chính xác. Do đó việc xác nhận các thông số thành phần

khí thải hiện tại có nằm trong dải thiết kế và đáp ứng tiêu chuẩn môi trường là không đủ cơ sở.

Bên cạnh đó hiện nay khi nguồn than cấp nội địa chất lượng cao đang cạn kiệt dần, dẫn đến việc phải nhập khẩu và đốt than trộn dẫn đến việc hàm lượng lưu huỳnh khó kiểm soát hơn và không nằm trong dải thiết kế. Ngoài ra, để đáp ứng theo quy định tại QCVN 19:2024/BTNMT cột A thì nồng độ SO₂ phải thấp hơn 120 mg/Nm³. Do đó, việc tính toán đến phương án hàm lượng lưu huỳnh cao nhất tại thời điểm nồng độ 0,7% và đồng thời đáp ứng yêu cầu nồng độ SO₂ đầu ra ≤ 120 mg/Nm³ là cần thiết để làm cơ sở cho các phương án cải tạo xử lý khí thải.

Bảng 17: Tổng hợp thông số thiết kế mới yêu cầu

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Lớn nhất
1	Hàm lượng lưu huỳnh than	%	0.7
2	Nhiệt độ khói	°C	130
3	Lưu lượng khói	m ³ /hr	1.613.040
4	Nồng độ SO ₂		
4.1	Trước FGD theo thiết kế	mg/Nm ³	2010
4.2	Tại ống khói (Theo QCVN19:2024/BTNMT)	mg/Nm ³	≤ 120

Nhận xét

Khi vận hành hệ thống FGD trước đây, các kết quả trong quá trình vận hành cho thấy nồng độ SO₂ đầu ra thấp hấp thụ nhỏ hơn so với ngưỡng 500 mg/m³N và tương ứng là hiệu suất khử đều lớn hơn 73%. Các điều kiện khi thử nghiệm là chưa đủ để khẳng định hệ thống FGD có thể đáp ứng ngưỡng phát thải khí chất lượng than xấu đi (hàm lượng lưu huỳnh tăng cao lên đến hơn 0,7%).

Lưu lượng khói thiết kế được tính toán tại thời điểm S=0,7% đạt 159.757.8 m³/hr cao hơn rất nhiều so với hiện trạng là 1.362.691 m³/hr

Ngoài ra, hiện nay thiết bị đo nồng độ SO₂ hiển thị trên DCS khi vận hành đã gặp sự cố nên thông số hiển thị không chính xác so với thực tế và nồng độ phát thải SO₂ vẫn lớn hơn nhiều lần ngưỡng phát thải yêu cầu 120 mg/Nm³ của quy chuẩn hiện hành.

1.4.1.2 Các tiêu chí lựa chọn giải pháp

Các tiêu chí cần xem xét khi lựa chọn phương án xử lý SO₂ là:

- Hiệu suất khử: Đảm bảo hiệu suất khử đạt yêu cầu theo QCVN 19: 2024/BTNMT.
- Chi phí đầu tư: chi phí phải hợp lý, trong giới hạn nguồn vốn của chủ đầu tư.
- Tính phù hợp của hệ thống: tính phức tạp của hệ thống khi cải tạo, nâng cấp hoặc lắp đặt mới, khả năng đáp ứng của hiện trạng nhà máy về diện tích, không gian

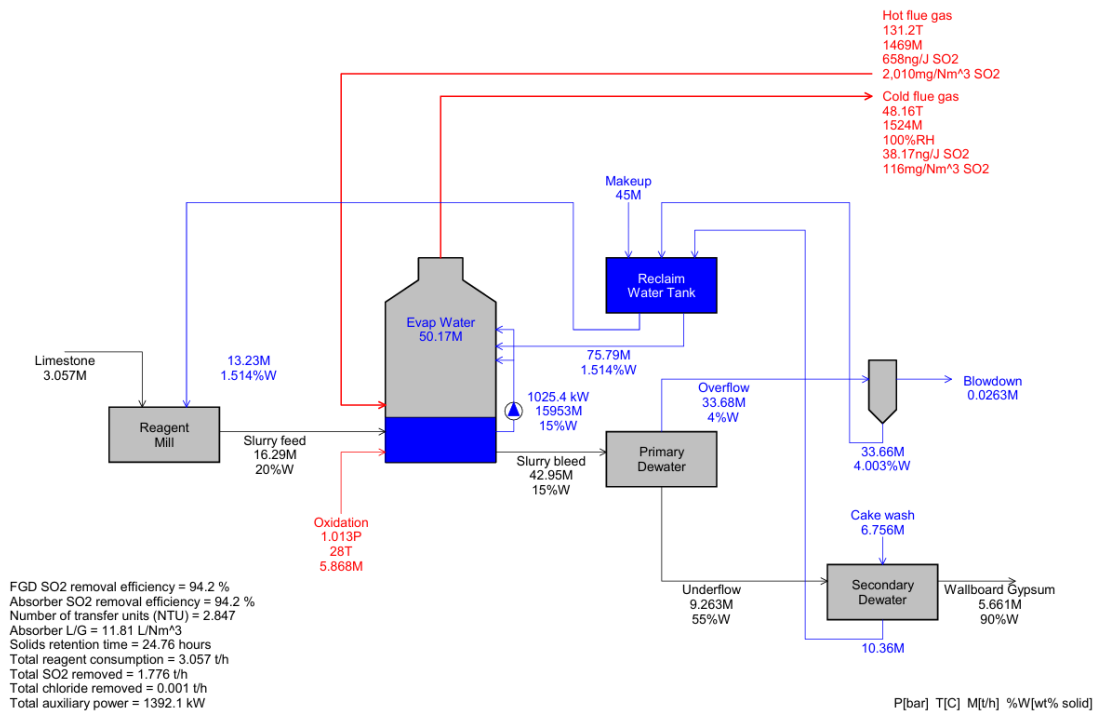
lắp đặt, khả năng cung cấp của thị trường,...

- Kinh nghiệm vận hành: ưu tiên các hệ thống đã có kinh nghiệm vận hành tại các nhà máy điện tại Việt Nam.
- Đặc tính kỹ thuật công nghệ: xem xét các đặc tính về hiệu suất, điện tự dùng, trở lực hệ thống, công suất, tiêu thụ nguyên liệu phù hợp.
- Chi phí vận hành, bảo dưỡng sửa chữa: xem xét chi phí cho nguyên liệu như nước, chất hấp thụ sử dụng trong hệ thống, chi phí bảo dưỡng sửa chữa hàng năm.
- Chi phí xử lý tro xỉ: xem xét các ảnh hưởng của hệ thống đối với chất lượng tro bay và khả năng tiêu thụ tro bay.

Chi phí đầu tư là yếu tố có ảnh hưởng lớn đến sự lựa chọn giải pháp xử lý SO₂. Các số liệu thống kê cho thấy mặc dù chi phí đầu tư hệ thống FGD mới (kể cả kiểu ướt và kiểu khô) biến đổi trong dải rộng nhưng nói chung có suất đầu tư khá cao.

1.4.2 Giải pháp kỹ thuật nâng cấp FGD

Trên cơ sở xem xét chất lượng than trở nên xấu đi và hàm lượng lưu huỳnh tăng và vượt 0,7% thì hàm lượng SO₂ đầu vào được tính toán bằng phần mềm Steampro sẽ là 2010 mg/Nm³



Hình 20: Hàm lượng SO₂ đầu ra ống khói tại thời điểm lưu huỳnh lớn nhất

Với nồng độ SO₂ là 2010 mg/Nm³ thì hàm lượng SO₂ đầu ra sẽ được thể hiện trong bảng dưới đây:

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Lớn nhất
1	Hàm lượng lưu huỳnh than	%	0.7

TT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Lớn nhất
2	Nhiệt độ khói	°C	131.2
3	Lưu lượng khói	m ³ /hr	1.613.040
4	Nồng độ SO ₂		
4.1	Trước FGD theo thiết kế	mg/Nm ³	2010
4.2	Hiệu suất khử	%	94.5
4.3	Tại đầu ra FGD	mg/Nm ³	110

Dựa vào bảng tính trên có thể thấy hiệu suất khử cần phải được tăng lên nhiều so với hiệu suất thiết kế ban đầu để đáp ứng được yêu cầu phát thải hiện hành 120 mg/Nm³, bên cạnh đó cần xem xét mức độ dự phòng hợp lý cho việc suy giảm hiệu suất trong toàn bộ tuổi thọ thiết bị. Ngoài ra, lượng khói đi qua tháp hấp thụ và đường đi tắt sẽ được điều chỉnh với tỷ lệ thích hợp hơn nhằm đáp ứng quy chuẩn mới QCVN 19:2024 BTNMT.

Bảng tính toán sau đây được lập ra để quan sát mối quan hệ giữa hiệu suất của hệ thống FGD và tỷ lệ khói qua khói tháp hấp thụ và bypass. Từ đó tìm ra được hiệu suất và lưu lượng phù hợp có thể đáp ứng QCVN 19:2024.

Bảng 18: Quan hệ giữa hiệu suất của hệ thống FGD và tỷ lệ khói qua tháp hấp thụ

Nồng độ SO ₂ lớn nhất trong khói thải lò hơi	mg/Nm ³	2010
Yêu cầu phát thải hiện hành	mg/Nm ³	120
Lưu lượng qua tháp hấp thụ	%	100
Hiệu suất FGD tối thiểu để nồng độ SO ₂ đạt ngưỡng QCVN 19:2024/BTNMT hiện hành	%	94,5%
Lưu lượng qua tháp hấp thụ	%	99
Hiệu suất FGD tối thiểu để nồng độ SO ₂ đạt ngưỡng QCVN 19:2024/BTNMT hiện hành	%	95,5
Lưu lượng qua tháp hấp thụ	%	98
Hiệu suất FGD tối thiểu để nồng độ SO ₂ đạt ngưỡng QCVN 19:2024/BTNMT hiện hành	%	96,5
Lưu lượng qua tháp hấp thụ	%	97
Hiệu suất FGD tối thiểu để nồng độ SO ₂ đạt ngưỡng QCVN 19:2024/BTNMT hiện hành	%	97,5
Lưu lượng qua tháp hấp thụ	%	96

Hiệu suất FGD tối thiểu để nồng độ SO ₂ đạt ngưỡng QCVN 19:2024/BTNMT hiện hành	%	98,5
Lưu lượng qua tháp hấp thụ	%	95
Hiệu suất FGD tối thiểu để nồng độ SO ₂ đạt ngưỡng QCVN 19:2024/BTNMT hiện hành	%	99,5

Bảng trên xem xét các dải lưu lượng khói đi qua tháp từ 95% cho đến 100%, trong trường hợp này giảm tỷ lệ bypass từ 5% - 0%, để tìm được hiệu suất khử tương ứng đáp ứng yêu cầu hàm lượng SO₂ đầu ra nhỏ hơn 120 mg/Nm³

Có thể thấy khi nồng độ SO₂ đầu vào đạt mức lớn nhất thì việc cho đi tắt khói gần như ở tỷ lệ rất nhỏ và hiệu suất khử phải rất cao (gần 100%) để có thể đáp ứng được QCVN 19:2024 BTNMT. Vì vậy, TVTK sẽ loại bỏ khả năng xét đến phương án cải tạo, nâng cấp hệ thống để cho đi tắt khói ở tỷ lệ phù hợp.

Khi lưu lượng khói qua tháp hấp thụ là 100% tương ứng với tỷ lệ bypass là 0% thì hiệu suất khử của tháp hấp thụ cần đạt mức 94,5%. So sánh với hiệu suất khử tối thiểu hiện tại của nhà máy là 90% và kinh nghiệm cải tạo hệ thống FGD trên thế giới và ở Việt Nam thì việc nâng cấp cải tạo hoặc thay mới để đạt được hiệu suất khử như trên là có thể thực hiện được.

Với đề xuất trên kết hợp cùng với kinh nghiệm của TVTK và xét trên phương diện tính phù hợp của hệ thống và kinh nghiệm vận hành ở Việt Nam thì TVTK đã đề xuất cho CĐT các phương án sau:

- Phương án 1:** Cải tạo, nâng cấp tháp hấp thụ hiện hữu để nâng cao hiệu suất khử từ 73% lên 94,5%; xây dựng hệ thống tháp phụ mới hiệu suất 94,5% để xử lý khoảng 22% lượng khói đi tắt. Đảm bảo xử lý 100% lưu lượng khói đi qua tháp hấp thụ, tỷ lệ bypass là 0%.
- Phương án 2:** Xây dựng tháp hấp thụ mới với thiết kế hiệu suất khử đạt 94,5% tương ứng lưu lượng khói đi qua tháp đạt 100%, tỷ lệ bypass 0%.

1.4.3 So sánh, lựa chọn phương án cơ sở

Phương án 1: Cải tạo, nâng cấp tháp hấp thụ hiện hữu để nâng cao hiệu suất khử từ 73% lên 94,5%; xây dựng hệ thống tháp phụ mới hiệu suất 94,5% để xử lý khoảng 22% lượng khói đi tắt.

Hiện trạng thực tế công nghệ kết hợp với kinh nghiệm cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải hiện nay việc hiệu suất khử của hệ thống khử lưu huỳnh đạt 94,5% là hoàn toàn có thể đáp ứng được đối với các nâng cấp và tối ưu các thiết bị bên trong tháp. Việc lựa chọn phương án 1 đạt được các ưu điểm sau:

- Tận dụng được kết cấu tháp hiện hữu.

- Tận dụng được một số thiết bị hiện hữu như bơm tuần hoàn, quạt khói.... Tuy nhiên, các thiết bị cũng hầu như hư hỏng việc sửa chữa bảo dưỡng phụ hồi lại cũng sẽ cần chi phí lớn và ổn định không cao.

Tuy nhiên, việc vận hành tổ máy ở Phả Lại với thời gian hơn 25 năm cũng đã ghi nhận các sự cố và trải qua nhiều lần tiểu tu, đại tu. Vì vậy chất lượng các thiết bị và kết cấu của tháp cũng đã giảm. Qua đánh giá sơ bộ phương án 1 có thể gặp những nhược điểm như sau:

- Chi phí đầu tư ban lớn hơn so với đầu tư xây dựng tháp mới: tháp hiện hữu các thiết bị đã hư hỏng nhiều hầu hết các thiết bị đều phải sửa chữa, thay mới. Tháp phụ xây mới cũng cần phải đầu tư đầy đủ các thiết bị.

- Phải cải tạo tăng chiều cao tháp. Vì tháp ban đầu không được thiết kế cho 100% lưu lượng khói đi qua cũng như hiệu suất khử cao, vì vậy để đạt được hiệu suất 94,5% thì yêu cầu phải lắp đặt thêm dàn phun, bộ khử ẩm mới có thể đáp ứng. Điều này ảnh hưởng tới kết cấu của tháp và cần đánh giá kết cấu xây dựng (móng, cọc...), với việc tháp hiện tại đã xuống cấp thì việc cải tạo này dẫn đến nhiều nguy cơ tiềm ẩn.

- Ngoài ra việc nâng cấp cải tạo trên khung nền kết cấu, thiết bị cũ thường có tuổi thọ ngắn hơn tháp xây dựng mới. Bên cạnh đó việc đáp ứng các quy chuẩn môi trường chặt hơn trong tương lai là tương đối khó khăn do đã cải tạo hết các hạng mục.

- Tháp phản ứng hiện tại chỉ thiết kế cho lưu lượng khói nhất định đi qua. Vì vậy nếu áp dụng phương án này cũng cần phải xây thêm một hệ thống tháp phụ khác với đầy đủ thiết bị để xử lý khoảng 22% lưu lượng khói còn lại.

Phương án 2: Xây dựng tháp hấp thụ mới với thiết kế hiệu suất khử đạt 94,5% tương ứng lưu lượng khói đi qua tháp đạt 100%, tỷ lệ bypass 0%.

Với phương án này thì nhược điểm sẽ được thể hiện qua các phân tích sau đây:

- Yêu cầu mặt bằng và không gian

Qua khảo sát Phả Lại là nhà máy đã vận hành lâu năm, không gian bố trí tháp mới có thể chật chội và phải điều chỉnh nhiều hạ tầng hiện hữu.

- Không tận dụng được các thiết bị của tháp cũ.

Tuy nhiên, việc đầu tư xây dựng một tháp hấp thụ mới với nhà máy đã trải qua thời gian dài vận hành như Phả Lại là cần thiết ở thời điểm hiện tại. Các phân tích sau đây đưa ra các ưu điểm của phương án 2.

- Chi phí xây dựng hệ thống tháp mới ở mức trung bình do công nghệ hiện tại là rất phổ biến.

- Việc thiết kế mới ngay từ đầu và đồng bộ cho phép

+ Hiệu suất cao

+ Không cần bypass

+ Đáp ứng linh động được SO₂ đầu vào cao và có khả năng dự phòng trong tương lai.

- Tối ưu toàn diện về kỹ thuật:

Phân phối khí – phun – oxy hóa – thoát sương được thiết kế đồng bộ.

Tồn thất áp suất được tối ưu.

Khả năng tích hợp các thiết bị công nghệ mới như:

+ Vòi phun đôi

+ Khay chia khói

+ Các thiết bị phụ trợ

- Ngoài ra việc xây dựng tháp hấp thụ mới có thể đáp ứng các yêu cầu khi kết hợp với các thiết bị bộ lọc bụi tĩnh điện khi cải tạo.

- Vận hành ổn định hơn ở:

+ Các chế độ tải

+ Hàm lượng lưu huỳnh trong than biến động

- Việc thi công có thể diễn ra song song trong thời gian hoạt động của tổ máy hiện hữu. Điều đó làm giảm rủi ro ảnh hưởng đến sản lượng điện và chi phí của chủ đầu tư

- Tuổi thọ thiết kế 25–30 năm phù hợp nếu Phả Lại còn định hướng vận hành dài hạn.

Qua các phân tích ưu điểm, nhược điểm của các phương án trên. Bảng sau đây được lập ra nhằm liệt kê so sánh các yếu tố giữa 2 phương án:

Tiêu chí	Phương án 1: Cải tạo tháp cũ + xây tháp phụ	Phương án 2: Xây dựng tháp mới
Suất đầu tư ban đầu	Thấp hơn ✓	Cao hơn
Độ tin cậy môi trường	Thấp hơn	Cao hơn ✓
Rủi ro kỹ thuật, xây dựng	Cao hơn	Thấp hơn ✓
Ảnh hưởng vận hành	Cao hơn	Thấp hơn ✓
Tuổi thọ sau đầu tư	Trung bình	Cao hơn ✓
Dự phòng tương lai	Thấp	Cao hơn ✓
Tính kết hợp và toàn diện công nghệ	Thấp	Cao hơn ✓
Chi phí đầu tư	Tương đương	Tương đương

Trên cơ sở phân tích kỹ thuật và kinh nghiệm cải tạo các hệ thống xử lý khí thải, tư vấn kết luận đề xuất cho CĐT phương pháp xử lý SO₂ là phương án 2 như sau:

Xây dựng tháp hấp thụ mới với thiết kế hiệu suất khử đạt 94,5% tương ứng lưu lượng khói đi qua tháp đạt 100%, tỷ lệ bypass 0%

1.4.4 Mô tả kỹ thuật, tính toán giải pháp cải tạo cho hệ thống FGD

Theo trình bày ở trên phương án: xây dựng tháp hấp thụ mới với thiết kế hiệu suất khử đạt 94,5% tương ứng với lưu lượng khói đi qua FGD là 100% được lựa chọn để tính toán thiết kế cải tạo hệ thống FGD.

Bảng 19: So sánh giữa hiện trạng và phương án cải tạo, nâng cấp

Thông số	Thiết kế cũ	Phương án nâng cấp
Tổng lưu lượng khói	1.362.691 m ³ /hr	1.613.040 m³/h
Nhiệt độ khói	120 °C	131.2 °C
Tỷ lệ khói qua FGD	78 - 100%	100%
Tỷ lệ bypass	0- 22%	0%
Hiệu suất khử	73%	94,5%

Để đáp ứng hàm lượng SO₂ tại đầu ra cột khói theo quy chuẩn cột A QCVN 19:2024 BTNMT ≤120 mg/Nm³ TVTK đề xuất các thiết bị mới của tháp hấp thụ như sau:

1. Kích thước tháp

Với các thông số đầu vào đã thể hiện ở các mục trên tính toán được thước của tháp như sau:

- Chiều cao: 24,95 mét
- Đường kính: 13,68 mét
- Bể phản ứng cao: 6,295 mét
- Bể phản ứng đường kính: 13,68 mét

2. Sử dụng 4 dàn phun với cấu hình 3 dàn chạy, 1 dàn dự phòng. Vòi phun sử dụng là vòi phun đôi

a. Mô tả kỹ thuật phương án

Sử dụng các vòi phun nón đôi hai dòng 120oC cho 3 giàn phun dưới, nón đôi một dòng xuống 120oC cho giàn phun trên cùng. Các ống nhánh liên kết các vòi phun với ống góp đồng bộ với các vòi phun. Vật liệu chế tạo vòi phun và ống nhánh giữ nguyên hoặc tương đương tùy theo nhà cung cấp. Các bộ phận lắp mới như sau:

- + Lắp mới 4 dàn phun
- + Kiểu vòi phun: nón đôi 120° hai dòng cho 3 giàn phun dưới
- + Kiểu vòi phun: nón đôi 120° một dòng xuống cho giàn phun trên cùng
- + Toàn bộ ống nhánh trên các giàn phun

b. Tính toán thiết bị

Hệ thống dàn phun

Lượng SO₂ bị loại bỏ tại mỗi dàn phun không phân bố đều theo chiều cao tháp hấp thụ do nồng độ SO₂ trong dòng khí giảm dần theo chiều cao. Việc phân bố tải lượng SO₂ theo từng dàn phun được xác định trên cơ sở mô hình truyền khối khí-lỏng do nhà sản xuất thiết kế và kinh nghiệm thiết kế, vận hành các hệ thống FGD đá vôi ướt tại nhà máy.

Việc xác định cấu hình 4 dàn phun với 3 dàn chạy 1 dàn dự phòng được tính toán chi tiết bằng phần mềm Steampro và cho ra kết quả cấu hình như trên.

3. Bơm tuần hoàn hấp thụ

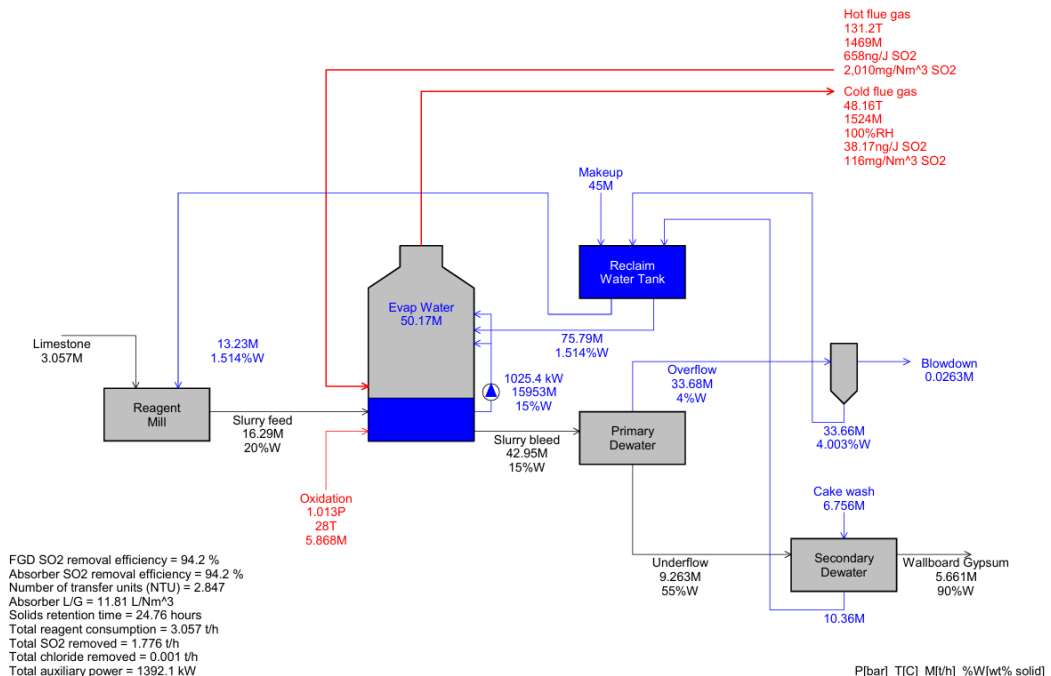
Tính toán thiết bị dựa trên phần mềm Steampro

Bảng 20: Thông số bơm tuần hoàn

	Số lượng	Đơn vị
Bơm tuần hoàn	4	m
Cấu hình hoạt động	4 – 33,33%	
Lưu lượng	5318	t/h
Cột áp	15.25	m
Công suất	327.4	kW
Điện tiêu thụ	341.8	kW

4. Hệ thống máy nghiền đá vôi

Tính toán thiết bị



Dựa trên tính toán bằng phần mềm Steam Pro với thông số khi hàm lượng lưu huỳnh cao nhất vượt 0,7% và lưu lượng khối qua tháp hấp thụ đạt 100% thì lưu lượng đá vôi tiêu thụ là 3.057 tấn/h

Thông số thiết kế hiện tại

- Công suất: 6 t/h
- Công suất động cơ máy nghiền: 93,2 kW

Với công suất tính toán hiện tại thì hệ thống hiện hữu đang đáp ứng được công suất nghiền đá vôi, vì vậy TVTK đề xuất tái sử dụng máy nghiền đá vôi hiện hữu.

Hiện trạng hệ thống chuẩn bị đá vôi và tách nước thạch cao của hệ thống FGD hiện tại:

- Hệ thống chuẩn bị đá vôi (chung cho 2 tổ máy):
- Tiêu thụ đá vôi thực tế: 3,64 t/h (0,5%S), 4,85 t/h (0,7%S)
- Công suất hệ thống nghiền thô:
 - + Các băng tải, máy nghiền búa: 1x15 t/h
 - + Silo chứa đá vôi: 1x106m³
 - + Công suất hệ thống: 412%.
- Công suất hệ thống nghiền tinh:
 - + Máy nghiền tinh: 1x 6 t/h (công suất lớn nhất)
 - + Bể chứa sản phẩm nghiền: 1x5,3m³
 - + Bể chứa dung dịch đá vôi: 1x197m³
 - + Công suất hệ thống: 165%.
- Hệ thống tách nước thạch cao (chung cho 2 tổ máy):
- Lượng thạch cao đầu vào thực tế: 4,6 t/h
- Công suất băng tải: 7t/h
- Công suất hệ thống: 152%.

Như vậy, dây chuyền chuẩn bị đá vôi và tách nước thạch cao của hệ thống FGD hiện tại có thể được tái sử dụng.

5. Khay phân phối khói

Khay chia khói kiểu đục lỗ sẽ được lắp đặt phía trên đường khói vào tháp hấp thụ và dưới giàn phun thứ nhất. Vật liệu khay chia khói phải chịu được môi trường ăn mòn trong tháp. Đi kèm với khay chia khói là các kết cấu giá đỡ bên trong tháp. Bên ngoài tháp ở cao độ lắp đặt khay chia khói sẽ bố trí cửa kiểm tra và sàn vận hành.

Khi lưu lượng khói thiết kế đi qua tháp đạt 100% thì sẽ khiến tốc độ khói đi trong tháp hấp thụ tăng lên và hiệu suất khử sẽ giảm xuống. Vì vậy, lắp đặt khay phân phối khói nhằm giảm tốc độ khói và kết hợp với vòi phun đôi để nâng cao hiệu suất khử.

- + Số lượng: 01
- + Vật liệu: Thép hợp kim cường độ cao (hard alloy);
- + Kiểu: đục lỗ;
- + Cửa kiểm tra và sàn vận hành tại cao độ khay phân phối;

Vị trí: lắp đặt ở trong tháp hấp thụ, sau cửa vào của khói, trước dàn ống phun bùn vôi dưới cùng.

6. Thiết bị khử ẩm và vòi rửa

+ Số tầng: 02

+ Vật liệu: thép hợp kim

7. Quạt oxi hóa

Theo tính toán bằng phần mềm, quạt oxi hóa sẽ có thông số như sau:

+ Lưu lượng: 5068 m³/h

+ Công suất: 113.2 kw

Cấu hình đề xuất 1 chạy và 1 dự phòng

8. Máy khuấy

+ Công suất: 22.63 kW

1.4.5 Danh mục các thiết bị hệ thống FGD

Bảng 21: Danh mục các thiết bị thay thế và lắp đặt cho 1 tổ máy 300 MW

TT	Thiết bị	Sau cải tạo nâng cấp	Ghi chú
I	Giàn phun và vòi phun		Lắp mới
1	Số giàn	4	Lắp mới
2	Vòi phun	Cung cấp chi tiết trong giai đoạn sau	Thay mới
3	Kiểu vòi phun	Nón đôi hai dòng và nón đôi 1 dòng, 120°	
4	Vật liệu vòi phun	SiC	
II	Khay phân phối khói		Lắp mới
1	Số lượng	1	
2	Kiểu	Đục lỗ	
3	Vật liệu	Thép hợp kim	
4	Yêu cầu theo QCVN 2024	14,54 m	
5	Trở lực	300 Pa	
6	Cửa kiểm tra và sàn vận hành	01 bộ	

TT	Thiết bị	Sau cải tạo nâng cấp	Ghi chú
III	Thiết bị khử âm		Thay mới
1	Số giàn khử âm	2	Thay mới
IV	Bơm tuần hoàn thấp hấp thụ		Lắp mới
1	Số lượng	4	
2	Kiểu bơm	ly tâm	
3	Cột áp bơm tuần hoàn	15.25 m	
4	Công suất bơm tuần hoàn	327.4 kW	
V	Quạt oxy hóa		Lắp mới
1	Quạt oxy hóa	2	Lắp mới
	Công suất	113.2 kw	
	Lưu lượng	5068 m ³ /h	
VI	Máy khuấy	3	Lắp mới
	Công suất	22.63 kW	

1.5 Hệ thống điện

1.5.1 Hệ thống cấp điện cho hệ thống lọc bụi tĩnh điện ESP

1.5.1.1 Phụ tải điện

Hệ thống lọc bụi tĩnh điện sẽ được cải tạo với việc thay thế các máy biến áp chỉnh lưu thường hiện tại bởi máy biến áp chỉnh lưu cao tần hoặc máy biến áp xung. Các tủ điện nguồn và cáp cấp nguồn đề xuất thay thế mới để phù hợp với công nghệ máy biến áp xung.

Thống kê các phụ tải của hệ thống như sau:

Bảng 22: Thống kê các phụ tải của hệ thống ESP sau cải tạo

TT	Phụ tải	Điện áp	Công suất một thiết bị (kW)	Số lượng	Tổng công suất mới (kW)	Tổng công suất cũ (kW)	Tổng công suất thay đổi (kW)
I	Tổ máy 1A						
1	Máy biến áp cao tần/xung (1 ~ 4)	400V AC	93	4	372	580	-208
2	Bộ sấy sứ	400V AC	0,8	16	12,8	12,8	0
3	Bộ gia nhiệt không khí quét	400V AC	64	1	64	64	0
4	Van cách lý hơi	400V AC	0,1	1	0,1	0,1	0
5	Bộ gõ dàn chia khói đầu vào	400V AC	0,04	2	0,08	0,08	0
6	Bộ gõ điện cực lắng	400V AC	0,04	4	0,16	0,16	0
7	Bộ gõ điện cực phóng	400V AC	0,02	8	0,16	0,16	0
	Tổng cộng	400V AC			449,3	657,3	-208
II	Tổ máy 1B						
1	Máy biến áp xung (1 ~ 4)	400V AC	93	4	372	580	-208
2	Bộ sấy sứ	400V AC	0,8	16	12,8	12,8	0
3	Bộ gia nhiệt không khí quét	400V AC	64	1	64	64	0
4	Van cách lý hơi	400V AC	0,1	1	0,1	0,1	0
5	Bộ gõ dàn chia khói đầu vào	400V AC	0,04	2	0,08	0,08	0
6	Bộ gõ điện cực lắng	400V AC	0,04	4	0,16	0,16	0

TT	Phụ tải	Điện áp	Công suất một thiết bị (kW)	Số lượng	Tổng công suất mới (kW)	Tổng công suất cũ (kW)	Tổng công suất thay đổi (kW)
7	Bộ gõ điện cực phóng	400V AC	0.02	8	0,16	0,16	0
	Tổng cộng	400V AC			449,3	657,3	-208
III	Tổ máy 2A						
1	Máy biến áp xung (1 ~ 4)	400V AC	93	4	372	580	-208
2	Bộ sấy sứ	400V AC	0,8	16	12,8	12,8	0
3	Bộ gia nhiệt không khí quét	400V AC	64	1	64	64	0
4	Van cách lý hơi	400V AC	0,1	1	0,1	0,1	0
5	Bộ gõ dàn chia khói đầu vào	400V AC	0,04	2	0,08	0,08	0
6	Bộ gõ điện cực lắng	400V AC	0,04	4	0,16	0,16	0
7	Bộ gõ điện cực phóng	400V AC	0.02	8	0,16	0,16	0
	Tổng cộng	400V AC			449,3	657,3	-208
IV	Tổ máy 2B						
1	Máy biến áp xung (1 ~ 4)	400V AC	93	4	372	580	-208
2	Bộ sấy sứ	400V AC	0,8	16	12,8	12,8	0
3	Bộ gia nhiệt không khí quét	400V AC	64	1	64	64	0
4	Van cách lý hơi	400V AC	0,1	1	0,1	0,1	0

TT	Phụ tải	Điện áp	Công suất một thiết bị (kW)	Số lượng	Tổng công suất mới (kW)	Tổng công suất cũ (kW)	Tổng công suất thay đổi (kW)
5	Bộ gõ dàn chia khói đầu vào	400V AC	0,04	2	0,08	0,08	0
6	Bộ gõ điện cực lắng	400V AC	0,04	4	0,16	0,16	0
7	Bộ gõ điện cực phóng	400V AC	0,02	8	0,16	0,16	0
	Tổng cộng	400V AC			449,3	657,3	-208

Với công nghệ máy biến áp chỉnh lưu cao tần / máy biến áp xung, công suất yêu cầu thấp hơn so với máy biến áp chỉnh lưu truyền thống.

1.5.1.2 Giải pháp cấp điện

➤ Hiện trạng hệ thống cấp điện cho hệ thống ESP

Hệ thống ESP cho một tổ máy được cấp điện từ hai máy biến áp 6,6/0,4kV – 1.000kVA.

Thông số kỹ thuật máy biến áp tự dòng hạ áp ESP:

- Số lượng: : 02 / 1 tổ máy
- Loại : 3 pha, 2 cuộn dây, kiểu khô, lắp đặt trong nhà
- Điện áp định mức : 6,6/0,42 kV
- Dung lượng: : 1.000 kVA

➤ Phương án cấp điện cho các máy biến áp mới

Hệ thống lọc bụi tĩnh điện sẽ được cải tạo với việc thay thế các máy biến áp chỉnh lưu thường hiện tại bởi máy biến áp chỉnh lưu cao tần / máy biến áp xung. Hệ thống máy biến áp mới lắp đặt mới tiêu thụ ít điện năng hơn hệ thống máy biến áp chỉnh lưu hiện hữu. Do vậy, khả năng cấp điện cho hệ thống máy biến áp mới là khả thi.

Các máy cắt, thiết bị điều khiển có thể tận dụng lại hoặc thay thế mới để phù hợp với công nghệ máy biến áp chỉnh lưu cao tần / máy biến áp xung.

Bảng 23: Vị trí nguồn cấp dự kiến cho các phụ tải hệ thống ESP sau cải tạo

TT	Phụ tải	Điện áp	Công suất (kW)	Số lượng	Nguồn cấp dự kiến
I	Tổ máy 1A				
1	Máy biến áp cao tần/ xung (1 ~ 4)	400V AC	93	4	Từ tủ cấp nguồn hiện

TT	Phụ tải	Điện áp	Công suất (kW)	Số lượng	Nguồn cấp dự kiến
2	Bộ sấy sứ	400V AC	0,8	16	hữu ESP #1A, sử dụng lại máy cắt hiện hữu hoặc thay thế phù hợp với công nghệ
3	Bộ gia nhiệt không khí quét	400V AC	64	1	
4	Van cách lý hơi	400V AC	0,1	1	
5	Bộ gõ dàn chia khói đầu vào	400V AC	0,04	2	
6	Bộ gõ điện cực lắng	400V AC	0,04	4	
7	Bộ gõ điện cực phóng	400V AC	0.02	8	
II	Tổ máy 1B				
1	Máy biến áp xung (1 ~ 4)	400V AC	93	4	Từ tủ cấp nguồn hiện hữu ESP #1B, sử dụng lại máy cắt hiện hữu hoặc thay thế phù hợp với công nghệ
2	Bộ sấy sứ	400V AC	0,8	16	
3	Bộ gia nhiệt không khí quét	400V AC	64	1	
4	Van cách lý hơi	400V AC	0,1	1	
5	Bộ gõ dàn chia khói đầu vào	400V AC	0,04	2	
6	Bộ gõ điện cực lắng	400V AC	0,04	4	
7	Bộ gõ điện cực phóng	400V AC	0.02	8	
III	Tổ máy 2A				
1	Máy biến áp xung (1 ~ 4)	400V AC	93	4	Từ tủ cấp nguồn hiện hữu ESP #2A, sử dụng lại máy cắt hiện hữu hoặc thay thế phù hợp với công nghệ
2	Bộ sấy sứ	400V AC	0,8	16	
3	Bộ gia nhiệt không khí quét	400V AC	64	1	
4	Van cách lý hơi	400V AC	0,1	1	
5	Bộ gõ dàn chia khói đầu vào	400V AC	0,04	2	
6	Bộ gõ điện cực lắng	400V AC	0,04	4	
7	Bộ gõ điện cực phóng	400V AC	0.02	8	
IV	Tổ máy 2B				
1	Máy biến áp xung (1 ~ 4)	400V AC	93	4	Từ tủ cấp nguồn hiện hữu ESP #2B, sử dụng lại máy cắt hiện hữu hoặc thay
2	Bộ sấy sứ	400V AC	0,8	16	
3	Bộ gia nhiệt không khí quét	400V AC	64	1	
4	Van cách lý hơi	400V AC	0,1	1	
5	Bộ gõ dàn chia khói đầu vào	400V AC	0,04	2	
6	Bộ gõ điện cực lắng	400V AC	0,04	4	

TT	Phụ tải	Điện áp	Công suất (kW)	Số lượng	Nguồn cấp dự kiến
7	Bộ gõ điện cực phóng	400V AC	0.02	8	thế phù hợp với công nghệ

1.5.2 Hệ thống cấp điện cho hệ thống xử lý NOx

1.5.2.1 Phụ tải điện

1. Hệ thống khử NOx

Các phụ tải điện dự kiến của hệ thống khử NOx lắp đặt mới bao gồm:

Bảng 24: Phụ tải điện hệ thống khử NOx lắp đặt mới

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)	Cấp điện áp (V)
1	Quạt gió pha loãng A	25	1	25	400
2	Quạt gió pha loãng B	25	1	25	400
3	Hệ thống thổi bụi	12	0.5	6	400
4	Tủ chiếu sáng	10	0.5	5	400
5	Tủ bảo dưỡng	30	0	0	400
6	Cánh hướng trước SCR A	3	0	0	400
7	Cánh hướng trước SCR B	3	0	0	400
8	Cánh hướng sau SCR A	3	0	0	400
9	Cánh hướng sau SCR B	3	0	0	400
10	Cánh hướng bypass SCR A	3	0	0	400
11	Cánh hướng bypass SCR B	3	0	0	400
12	Cầu trục A	7.8	0	0	400
13	Cầu trục B	7.8	0	0	400
14	Nguồn C&I	10	1	10	400
15	Quạt gió pha loãng A	25	1	25	400

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)	Cấp điện áp (V)
16	Quạt gió pha loãng B	25	1	25	400
17	Hệ thống thổi bụi	12	0.5	6	400
18	Tủ chiếu sáng	10	0.5	5	400
19	Tủ bảo dưỡng	30	0	0	400
20	Cánh hướng trước SCR A	3	0	0	400
21	Cánh hướng trước SCR B	3	0	0	400
22	Cánh hướng sau SCR A	3	0	0	400
23	Cánh hướng sau SCR B	3	0	0	400
24	Cánh hướng bypass SCR A	3	0	0	400
25	Cánh hướng bypass SCR B	3	0	0	400
26	Cầu trục A	7.8	0	0	400
27	Cầu trục B	7.8	0	0	400
28	Nguồn C&I	10	1	10	400
29	Máy nén khí A	7.5	1	7.5	400
30	Máy nén khí B	7.5	1	7.5	400
31	Bơm Ammonia A	1.2	1	1.2	400
32	Bơm Ammonia B	1.2	1	1.2	400
33	Bơm nước thải A	5.5	0.1	0.55	400
34	Bơm nước thải B	5.5	0.1	0.55	400
35	Tủ chiếu sáng	10	0.5	5	400
36	Điều hòa không khí	10	1	10	400
37	Tủ bảo dưỡng	30	0	0	400
38	Nguồn C&I	10	1	10	400

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)	Cấp điện áp (V)
39	Tổng cộng SCR 400VAC MCC	379.6		185.5	

2. Thay thế quạt khói

Trong phạm vi dự án sẽ thay thế các quạt khói của các tổ máy, kèm theo các biện pháp điều khiển, cụ thể như sau:

Bảng 25: Phụ tải điện quạt khói

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)	Cấp điện áp (V)	Công suất đặt hiện hữu (kW)	Công suất thay đổi (kW)
1	Quạt khói #1A	3.000	0,7	2.100	6.600	1.062	1.938
2	Quạt khói #1B	3.000	0,7	2.100	6.600	1.062	1.938
3	Quạt khói #2A	3.000	0,7	2.100	6.600	1.062	1.938
4	Quạt khói #2B	3.000	0,7	2.100	6.600	1.062	1.938

1.5.2.2 Giải pháp cấp điện

1. Hệ thống cấp điện 0,4kV cho các bộ khử NOx và trạm ammonia

➤ Hiện trạng hệ thống cấp điện hạ áp tổ máy:

Thông số kỹ thuật máy biến áp tự dòng hạ áp tổ máy:

- Số lượng: : 02 / 1 tổ máy
- Loại : 3 pha, 2 cuộn dây, kiểu khô, lắp đặt trong nhà
- Điện áp định mức : 6,6/0,42 kV
- Dung lượng: : 2.400 kVA
- Điện áp tổng trở : 12%

Thông số kỹ thuật máy biến áp tự dòng hạ áp phân chung:

- Số lượng: : 02 / 1 tổ máy
- Loại : 3 pha, 2 cuộn dây, kiểu khô, lắp đặt trong nhà
- Điện áp định mức : 6,6/0,42 kV
- Dung lượng: : 2.400 kVA
- Điện áp tổng trở : 12%

Thông số kỹ thuật các tủ hạ áp Unit PC:

- Số lượng: : 02/ tổ máy
- Vật liệu : Đồng
- Điện áp định mức : 0,4kV
- Dòng điện định mức : 4.000A

Thông số kỹ thuật các tủ hạ áp Common PC:

- Số lượng: : 02 / tổ máy
- Vật liệu : Đồng
- Điện áp định mức : 0,4kV
- Dòng điện định mức : 4.000A

➤ **Đánh giá khả năng cấp nguồn**

Hệ thống cấp điện cho hệ thống khử NOx (SCR) bao gồm:

Trung tâm điều khiển động cơ (MCC) đặt tại nhà điện – điều khiển SCR và Ammonia lắp đặt mới.

Tổng công suất cần thiết cho hệ thống SCR và ammonia lắp mới là 185,5kW, dòng tính toán khoảng 355A. Đề xuất nguồn cấp sẽ được lấy từ hệ thống điện tự dùng 0,4kV của nhà máy. Các thanh cái tự dùng 0,4kV tổ máy có dòng định mức 4.000A, được cấp nguồn từ các máy biến áp 2.400kVA. Như vậy, công suất và dòng điện tăng thêm chỉ bằng khoảng 8,9% so với thiết kế. Các hệ thống điện tự dùng thông thường được thiết kế có dự phòng tối thiểu 20%, do vậy việc bổ sung các phụ tải SCR sẽ không ảnh hưởng đáng kể đến hệ thống điện 0,4kV hiện hữu của tổ máy.

MCC cho SCR và ammonia sẽ được cấp nguồn từ hệ thống điện tự dùng 0,4kV tổ máy tương ứng. Mỗi MCC được cấp điện từ 2 nguồn, tại các MCC dự kiến trang bị bộ chuyển nguồn tự động (ATS) đảm bảo cung cấp điện tới các phụ tải an toàn, liên tục.

2. Hệ thống cấp điện 6,6kV cho các quạt khói thay thế mới

➤ **Hiện trạng hệ thống cấp điện trung áp tổ máy**

Hệ thống điện tự dùng trung áp 6,6kV nhà máy được cấp nguồn từ các máy biến áp tự dùng tổ máy TD95 (1STX-XS01), TD96 (2STX-XS01) lấy nguồn từ đầu cực máy phát và máy biến áp trạm TD256 (0RTX-XSR01) lấy nguồn từ lưới điện.

Thông số kỹ thuật máy biến áp tự dùng trung áp tổ máy (Unit Transformers):

- Số lượng : 02
- Loại : 3 pha, 2 cuộn dây, ngâm dầu, lắp đặt ngoài trời
- Phương pháp làm mát : ON/ONAF
- Điện áp định mức : 19/6,8 kV
- Dung lượng: : 35 MVA (ON)

- : 49 MVA (ONAF)
- Điện áp tổng trở : 17%
- Điều chỉnh điện áp : Điều chỉnh điện áp khi không có tải (NVTC)

Thông số kỹ thuật máy biến áp trạm (Station Transformer):

- Số lượng : 01
- Loại : 3 pha, 3 cuộn dây, ngâm dầu, lắp đặt ngoài trời
- Phương pháp làm mát : ON/ONAF
- Điện áp định mức : 220/6,8 kV
- Dung lượng: : 35 MVA (ON)
: 49 MVA (ONAF)
- Điện áp tổng trở : 17%
- Điều chỉnh điện áp : Điều chỉnh điện áp khi không có tải (NVTC)

Thông số kỹ thuật các thanh cái trung áp tổ máy:

- Số lượng: : 06 (0NOS-SWGA, 0NOS-SWGB, 1NOS-SWGA, 1NOS-SWGB, 2NOS-SWGA, 2NOS-SWGB)
- Vật liệu : Đồng
- Điện áp định mức : 6,6kV
- Dòng điện định mức : 3.150A
- Dòng điện ngắn mạch : 50kA

➤ **Hiện trạng cấp điện các quạt khói**

Mỗi tổ máy có 02 quạt khói được cấp nguồn từ hệ thống tự dùng 6,6kV tổ máy tương ứng, cụ thể như sau:

- Quạt khói 1A, công suất 1062kW, cấp điện áp 0,69kV, được cấp nguồn từ ngăn lộ 1MBA-FN003 thanh cái tự dùng 6,6kV 1NOS-SWGA, máy cắt 630A, thông qua một máy biến áp 6,6/0,69kV-1600KVA và biến tần 0,69kV.
- Quạt khói 1B, công suất 1062kW, cấp điện áp 0,69kV, được cấp nguồn từ ngăn lộ 1MBA-FN004 thanh cái tự dùng 6,6kV 2NOS-SWGB, máy cắt 630A, thông qua một máy biến áp 6,6/0,69kV-1600kVA và biến tần 0,69kV.
- Quạt khói 2A, công suất 1062kW, cấp điện áp 0,69kV, được cấp nguồn từ ngăn lộ 2MBA-FN003 thanh cái tự dùng 6,6kV 2NOS-SWGA, máy cắt 630A, thông qua một máy biến áp 6,6/0,69kV-1600kVA và biến tần 0,69kV.

- Quạt khói 2B, công suất 1062kW, cấp điện áp 0,69kV, được cấp nguồn từ ngăn lộ 2MBA-FN004 thanh cái tự dùng 6,6kV 2NOS-SWGB, máy cắt 630A, thông qua một máy biến áp 6,6/0,69kV-1600kVA và biến tần 0,69kV.

➤ **Phương án cấp điện cho các quạt khói mới**

Các thanh cái 6,6kV tổ máy có dòng định mức 3.150A, được cấp nguồn từ các máy biến áp tự dùng có công suất 49MVA. Với việc thay thế các quạt khói 1.062kW hiện hữu bằng các quạt khói mới 3.000kW:

- Công suất tăng thêm tại mỗi thanh cái tối đa là 1.938kW, tương đương khoảng 200A. Như vậy, dòng điện tăng thêm tại các thanh cái tự dùng 6,6kV không nhiều, chỉ bằng khoảng 6,35% so với thiết kế.
- Công suất mỗi máy biến áp tự dùng phải tải thêm tối đa là 3.876kW. Như vậy, công suất tăng thêm không nhiều, bằng khoảng 9,9% so với công suất MBA hiện hữu.

Các hệ thống điện tự dùng thông thường được thiết kế có dự phòng tối thiểu 20%, do vậy việc thay thế quạt khói không ảnh hưởng đáng kể đến hệ thống điện 6,6kV hiện hữu của nhà máy.

Đề xuất tận dụng lại các ngăn cấp nguồn cho các quạt khói hiện hữu.

- Các quạt khói mới có công suất 3.000kW, điện áp 6,6kV, dòng điện khoảng 310A.
- Các máy cắt hiện hữu có dòng 630A, hoàn toàn đáp ứng nên có thể tận dụng lại.
- Để truyền tải công suất 3.000kW, đề xuất thay thế cáp cấp nguồn bằng cáp có tiết diện $3 \times (2 \times 1C \times 150) \text{mm}^2$.

Các động cơ quạt khói lắp đặt mới cũng sẽ được trang bị biến tần điều khiển loại biến tần trung thế.

1.5.3 Hệ thống cấp điện cho hệ thống FGD

1.5.3.1 Phụ tải điện

1. Phụ tải điện hệ thống FGD

Bảng 26: Phụ tải điện 0,4kV hệ thống FGD

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)	Cấp điện áp (V)
A	New FGD 0.4kV #1 PC	694.35		434.53	
A.1	Quạt sục oxy #1A	132	0.8	105.6	400
A.2	Quạt sục oxy #1B	132	0	0	400

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)	Cấp điện áp (V)
A.3	New FGD 0.4kV #1 MCC	180.45		101.7	
1	Máy khuấy tháp hấp thụ #1A	15	0.8	12	400
2	Bơm thải thạch cao tháp hấp thụ #1	18.5	0.8	14.8	400
3	Bơm hồ thoát nước tháp hấp thụ #1	7.5	0.8	6	400
4	Máy khuấy hồ thoát nước tháp hấp thụ #1	1.1	0.8	0.88	400
5	Quạt hút khí thải của quạt sục oxy #1	0.55	0.8	0.44	400
6	Quạt làm mát bơm tuần hoàn #1A	2.2	0.8	1.76	400
7	Quạt làm mát bơm tuần hoàn #1B	2.2	0.8	1.76	400
8	Quạt làm mát bơm tuần hoàn #1C	2.2	0.8	1.76	400
9	Quạt làm mát bơm tuần hoàn #1D	2.2	0	0	400
10	Bộ gia nhiệt điện cho bơm tuần hoàn #1A	0.5	0.8	0.4	400
11	Bộ gia nhiệt điện cho bơm tuần hoàn #1B	0.5	0.8	0.4	400
12	Bộ gia nhiệt điện cho bơm tuần hoàn #1C	0.5	0.8	0.4	400
13	Bộ gia nhiệt điện cho bơm tuần hoàn #1D	0.5	0	0	400
14	Bơm xả cho máy khử sương của tháp hấp thụ	37	0.3	11.1	400
15	Tủ chiếu sáng	20	0.5	10	400
16	Điều hòa không khí	20	1	20	400
17	Tủ bảo dưỡng	30	0	0	400
18	Nguồn C&I	20	1	20	400
A.4	New FGD 0.4kV #1 Emergency MCC	694.35		434.53	
1	Máy khuấy tháp hấp thụ #1B	15	0.8	12	400
2	Máy khuấy tháp hấp thụ #1C	15	0.8	12	400

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)	Cấp điện áp (V)
3	Bơm nước công nghệ #1	37	0.8	29.6	400
4	Bơm nước công nghệ #2	37	0	0	400
5	Nguồn điện dự phòng cho tủ điện điều khiển nhiệt độ	15	0.8	12	400
A.5	Hệ thống Chuẩn bị Thạch cao (Dự phòng tương lai)	62.4	0.7	43.68	400
A.6	Hệ thống Chuẩn bị Bùn đá vôi (Dự phòng tương lai)	168.5	0.7	117.95	400
B	New FGD 0.4kV #2 PC	1339.2		814.39	
B.1	Quạt sục oxy #2A	132	0.8	105.6	400
B.2	Quạt sục oxy #2B	132	0	0	400
B.3	New FGD 0.4kV #2 MCC	180.45		101.7	
1	Máy khuấy tháp hấp thụ #2A	15	0.8	12	400
2	Bơm thải thạch cao tháp hấp thụ #2	18.5	0.8	14.8	400
3	Bơm hồ thoát nước tháp hấp thụ #2	7.5	0.8	6	400
4	Máy khuấy hồ thoát nước tháp hấp thụ #2	1.1	0.8	0.88	400
5	Quạt hút khí thải của quạt sục oxy #2	0.55	0.8	0.44	400
6	Quạt làm mát bơm tuần hoàn #2A	2.2	0.8	1.76	400
7	Quạt làm mát bơm tuần hoàn #2B	2.2	0.8	1.76	400
8	Quạt làm mát bơm tuần hoàn #2C	2.2	0.8	1.76	400
9	Quạt làm mát bơm tuần hoàn #2D	2.2	0	0	400

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)	Cấp điện áp (V)
10	Bộ gia nhiệt điện cho bơm tuần hoàn #2A	0.5	0.8	0.4	400
11	Bộ gia nhiệt điện cho bơm tuần hoàn #2B	0.5	0.8	0.4	400
12	Bộ gia nhiệt điện cho bơm tuần hoàn #2C	0.5	0.8	0.4	400
13	Bộ gia nhiệt điện cho bơm tuần hoàn #2D	0.5	0	0	400
14	Bơm xả cho máy khử sương của tháp hấp thụ	37	0.3	11.1	400
15	Tủ chiếu sáng	20	0.5	10	400
16	Điều hòa không khí	20	1	20	400
17	Tủ bảo dưỡng	30	0	0	400
18	Nguồn C&I	20	1	20	400
B.4	New FGD 0.4kV #2 Emergency MCC	119		65.6	
1	Máy khuấy tháp hấp thụ #1B	15	0.8	12	400
2	Máy khuấy tháp hấp thụ #1C	15	0.8	12	400
3	Bơm nước công nghệ #2	37	0.8	29.6	400
4	Bơm nước công nghệ #2	37	0	0	400
5	Nguồn điện dự phòng cho tủ điện điều khiển nhiệt độ	15	0.8	12	400
B.5	Hệ thống Chuẩn bị Thạch cao (Dự phòng tương lai)	62.4	0.7	43.68	400
B.6	Hệ thống Chuẩn bị Bùn đá vôi (Dự phòng tương lai)	168.5	0.7	117.95	400

Bảng 27: Phụ tải điện 6.6kV hệ thống FGD

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)	Cấp điện áp (V)	Công suất đặt hiện hữu (kW)	Thay đổi công suất đặt (kW)
1	Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ #1A	355	0.8	284	6600	205	150
2	Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ #1B	355	0.8	284	6600	272	83
3	Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ #1C	355	0.8	284	6600	298	57
4	Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ #1D	355	0	0	6600	0	355
5	Máy biến áp 6.6/0.4kV #1	1500	0.4	600	6600	1500	0
	Tổng công suất FGD#1	2920				2275	645
5	Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ #2A	355	0.8	284	6600	355	150
6	Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ #2B	355	0.8	284	6600	355	83
7	Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ #2C	355	0.8	284	6600	355	57
8	Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ #2D	355	0	0	6600	355	355
10	Máy biến áp 6.6/0.4kV #2	1500	0.4	600	6600	1500	0
	Tổng công suất FGD#2	2920				2275	645

1.5.3.2 Giải pháp cấp điện

➤ Hiện trạng hệ thống cấp điện FGD hiện hữu

Thông số kỹ thuật máy biến áp FGD Transformer 6,6/0,4kV:

- Kiểu: Máy biến áp kiểu khô, 3 pha, lắp đặt trong nhà
- Số lượng: 01 máy biến áp/ tổ máy
- Tỷ số biến áp: 6,6 / 0,42 kV
- Công suất: 1.500 kVA
- Tổ đấu dây: Dyn1
- Điện áp ngắn mạch: Ud = 8,5%

Thông số kỹ thuật thanh cái FGD 6,6kV:

- Điện áp định mức: 6,6kV

- Dòng điện định mức: 1.250A
- Dòng ngắn mạch: 50kA/1s
- Số lượng: 01 thanh cái / tổ máy

Thông số kỹ thuật thanh cái FGD 0,4kV:

- Điện áp định mức: 0,4kV
- Dòng điện định mức: 3.200A
- Dòng ngắn mạch: 75kA/1s
- Số lượng: 01 thanh cái / tổ máy

➤ **Hệ thống phân phối điện 6,6kV của hệ thống FGD lắp đặt mới:**

Hệ thống phân phối điện 6.6kV FGD hiện hữu sẽ được tận dụng lại để cấp điện cho các thiết bị 6.6kV của hệ thống FGD lắp đặt mới, cụ thể như sau:

- Tận dụng lại 04 tủ cấp nguồn 6.6kV hiện hữu của 03 bơm tái tuần hoàn và 01 quạt tăng áp cũ để cấp nguồn cho 04 bơm tái tuần hoàn của hệ thống FGD mới cho tổ máy.

- Sử dụng 01 tủ 6.6kV dự phòng không gian hiện hữu (lắp đặt thêm các thiết bị đóng cắt, bảo vệ, đo lường) để cấp nguồn cho máy biến áp 6,6/0,4kV – 1.500kVA phục vụ cấp nguồn 0,4kV cho hệ thống FGD lắp đặt mới của tổ máy.

- Tủ cấp nguồn cho các máy biến áp 6,6/0,4kV-1.500kVA hiện hữu vẫn tiếp tục được sử dụng để cấp nguồn cho phụ tải chung và làm nguồn dự phòng.

➤ **Hệ thống phân phối điện 0,4kV của hệ thống FGD lắp đặt mới:**

Mỗi máy biến áp 6,6/0,4kV - 1.600kVA cấp nguồn cho một tủ FGD 0,4kV PC. Hai thanh cái FGD 0,4kV PC #1 và FGD 0,4kV PC #2 được kết nối với nhau bằng cáp. Trong chế độ vận hành bình thường, hai thanh cái hoạt động độc lập. Trong trường hợp một máy biến áp gặp sự cố, máy biến áp còn lại phải có đủ công suất để cấp nguồn cho cả hai thanh cái PC #1 và PC#2.

Từ thanh cái FGD 0,4kV PC sẽ phân phối điện sang các tủ MCC: FGD 0,4kV MCC, MCC khẩn cấp. Mỗi MCC được cấp điện từ 2 nguồn, tại các MCC dự kiến trang bị bộ chuyển nguồn tự động (ATS) đảm bảo cung cấp điện tới các phụ tải an toàn, liên tục.

Các động cơ có công suất $\geq 75\text{kW}$ được cấp nguồn từ thanh cái PC, các động cơ có công suất $< 75\text{kW}$ được cấp nguồn từ các MCC.

➤ **Hệ thống 0,4kV FGD cũ:**

Hệ thống 0,4kV FGD phần chung (0FGD_MCC1, 0FGD_MCC2) sẽ được tận dụng lại để cấp nguồn cho các hệ thống phần chung hiện hữu như: Hệ thống chuẩn bị bùn đá vôi, Hệ thống chuẩn bị thạch cao, Hệ thống chiếu sáng, HVAC, v.v.

Hệ thống 0,4kV FGD tổ máy cũ (1FGD_MCC1, 1FGD_MCC2, 2FGD_MCC1, 2FGD_MCC2) sẽ không còn được sử dụng mà chỉ để dự phòng vật tư. Các ngăn tủ cấp nguồn cho các MCC này tại dãy tủ 1FGD_SWB1 và 2FGD_SWB1 sẽ được sử dụng để

cấp nguồn dự phòng cho các MCC của hệ thống FGD mới.

➤ **Bố trí thiết bị phân phối điện 0,4kV cho hệ thống FGD**

Các thiết bị phân phối điện 0,4kV mới được bổ sung sẽ được đặt gần khu vực tháp FGD của mỗi tổ máy. Cụ thể, hai phòng phân phối điện 0,4kV sẽ được bố trí trên tầng 2 của hai nhà bơm tái tuần hoàn mới. Các thiết bị được bố trí tại các phòng điện mới này bao gồm: Các máy biến áp 6,6/0,4kV, các tủ PC, các tủ MCC, các tủ phân phối nguồn 230VAC, DC, UPS, các tủ điều khiển, tủ điện chiếu sáng, v.v.

1.5.4 Đánh giá khả năng cấp điện của các thanh cái hiện hữu

Với các thiết bị được cải tạo, nâng công suất trong phạm vi dự án, báo cáo sẽ cần phải tính toán sơ bộ để kiểm tra khả năng chịu đựng dòng điện lâu dài và dòng điện ngắn mạch của các thanh cái và máy biến áp hiện hữu.

Dòng điện ngắn mạch đóng góp bởi máy biến áp lên thanh cái được tính theo công thức:

$$I_{sc} = \frac{S}{\sqrt{3}U} \times \frac{100}{Z\%}$$

Dòng điện ngắn mạch đóng góp bởi các động cơ lên thanh cái ước lượng bằng 5 lần dòng định mức.

Đối với các động cơ quạt tăng áp sử dụng biến tần, do khả năng cách ly về điện từ của các thiết bị điện tử công suất và đặc tính bảo vệ cực nhanh của biến tần nên dòng điện ngắn mạch gây ra chỉ tính bằng 1,5 lần dòng định mức.

Nhận xét: Qua kết quả tính toán tại BC NCKT do Viện Năng Lượng lập cho thấy:

- Các máy biến áp cấp nguồn và thanh cái hiện hữu đủ khả năng chịu đựng tổng công suất định mức các thiết bị sau cải tạo.
- Tính toán cho thấy việc lắp đặt các thiết bị mới trong phạm vi dự án không làm tăng đáng kể dòng ngắn mạch, vì các lý do sau:
 - + Hệ thống ESP không tăng công suất so với hiện hữu.
 - + Hệ thống FGD tăng công suất không lớn so với cấp 6,6kV, kéo xa nguồn, nên không gây ra dòng ngắn mạch đáng kể lên hệ thống hiện hữu.
 - + SCR MCC cấp 0,4kV chỉ bao gồm vài động cơ công suất nhỏ, kéo xa nguồn, nên cũng không gây ra dòng ngắn mạch đáng kể lên hệ thống hiện hữu.
 - + Thiết bị tăng công suất đáng kể nhất là quạt tăng áp sẽ được trang bị bộ biến tần, dòng ngắn mạch đóng góp tăng thêm không đáng kể.

Do vậy, các thiết bị hiện hữu hoàn toàn đủ khả năng chịu đựng dòng điện ngắn mạch sau cải tạo.

1.5.5 Thiết bị điện

Trong phạm vi dự án, các thiết bị điện chính như động cơ điện, các thiết bị đóng cắt, cáp điện phải được lựa chọn theo tiêu chí hiệu suất năng lượng cao nhằm giảm tổn thất điện năng, nâng cao hiệu quả vận hành và giảm chi phí điện trong suốt vòng đời dự án.

1.5.5.1 Máy biến áp 6,6/0,4kV

- Tiêu chuẩn: tuân thủ theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương
- Kiểu: Máy biến áp khô
- Vị trí lắp đặt: Trong nhà
- Công suất định mức: 1.600kVA
- Điện áp định mức phía sơ cấp: $6,6kV \pm 2 \times 2,5\%$
- Điện áp định mức phía thứ cấp: 400V
- Tần số định mức: 50Hz
- Tổ đấu dây: Dyn11
- Điện áp ngắn mạch $U_k\%$: 6%
- Làm mát: AN
- Phương pháp điều chỉnh điện áp: Điều chỉnh điện áp không kích từ
- Phương pháp cách điện cuộn dây: Đúc rắn
- Cấp cách điện: Cấp H
- Giới hạn độ tăng nhiệt độ cuộn dây: 100
- Loại bộ điều áp: Điều áp không tải (DETC)
- Hộp cáp: Hộp cáp cao áp kèm chống sét van, hộp cáp hạ áp, hướng hộp cáp xuống dưới
- Số lượng: 02

1.5.5.2 Các động cơ

Các động cơ điện phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60034 phiên bản mới nhất, được thiết kế đạt hiệu suất năng lượng cao, với cấp hiệu suất không thấp hơn IE3 hoặc tương đương theo IEC 60034-30-1 (áp dụng cho động cơ hạ áp $\leq 1kV$) và IEC 60034-30-3 (áp dụng cho động cơ trung áp công suất $>1kV$ đến $\leq 12kV$). Các động cơ được thiết kế phù hợp với điều kiện môi trường nhiệt độ tới $50^\circ C$ và độ ẩm tương đối 95%. Các động cơ phù hợp cho việc vận hành trong môi trường ô nhiễm cao.

- Các mức dao động điện áp và tần số:
 - + Tần số: (+) 3% và (-) 5%
 - + Điện áp: $(\pm) 10\%$
 - + Cấp điện áp: 6,6kV và 400V
- Hộp đấu nối động cơ sẽ có khả năng chịu đựng dòng sự cố lớn nhất của hệ thống trong thời gian tối thiểu 0,25 giây.
- Nối đất hệ thống:
 - + 6,6kV: Nối đất qua điện trở
 - + 400V: Nối đất trực tiếp
- Cấp bảo vệ:

- + Động cơ lắp trong nhà: IP54
- + Động cơ lắp ngoài trời: IP55
- + Hộp đấu nối lắp trong nhà: IP54
- + Hộp đấu nối lắp ngoài trời: IP55
- Kiểu: các động cơ điện xoay chiều lồng sóc kiểu cảm ứng.
- Công suất định mức: công suất định mức làm việc liên tục lớn nhất lớn hơn tối thiểu 10% yêu cầu của phụ tải trong toàn bộ dải vận hành bao gồm các dao động điện áp và tần số.
- Khởi động động cơ:
 - + Động cơ 0,4kV công suất <75kW: Khởi động trực tiếp.
 - + Động cơ 0,4kV công suất \geq 75kW: Sử dụng bộ khởi động mềm.
 - + Động cơ 6,6kV các quạt tái tuần hoàn tháp FGD: Khởi động trực tiếp.
 - + Động cơ 6,6kV quạt khói: Sử dụng bộ biến tần.
- Yêu cầu về bảo vệ các động cơ điện:
 - + Bảo vệ rơ le cho các động cơ 6,6kV bao gồm tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - Bảo vệ quá tải nhiệt;
 - Bảo vệ quá dòng tức thời và có thời gian;
 - Bảo vệ sự cố chạm đất;
 - Bảo vệ mất 1 pha và mất cân bằng tải;
 - Bảo vệ chống kẹt trục.
 - + Bảo vệ rơ le cho các động cơ 400V bao gồm tối thiểu các chức năng bảo vệ sau:
 - Bảo vệ bằng cầu chì hoặc MCCB;
 - Bảo vệ quá tải nhiệt;
 - Bảo vệ quá dòng chạm đất tức thời.

1.5.5.3 Tủ điện hạ thế

Yêu cầu chung đối với các tủ điện hạ thế 400V:

- Tiêu chuẩn: IEC60439.1, IEC60947, IEC60408
- Điện áp: 400V
- Số pha: 3 pha
- Tần số: 50Hz
- Dòng điện định mức: 250A/ 400A/ 2500A
- Dòng ngắn mạch định mức: 50kA

- Điện áp điều khiển: 220VDC
- Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp: 3kV
- Điện áp chịu đựng xung sét: theo IEC 60439
- Cấp bảo vệ: IP54 (khu vực có thông gió), IP55 (khu vực không có thông gió) hoặc IP56 (đối với khu vực nhiễm bụi).

1.5.5.4 Tủ điện trung thế

Yêu cầu chung đối với các tủ điện trung thế 6,6V:

- Tiêu chuẩn: Tuân thủ theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương
- Vị trí lắp đặt: Trong nhà
- Điện áp: 6,6kV
- Số pha: 3 pha
- Tần số: 50Hz
- Dòng điện định mức: 1.250A
- Dòng ngắn mạch định mức: 50kA/s
- Điện áp điều khiển: 220VDC
- Cấp bảo vệ:
 - + IP54 (khu vực có thông gió)
 - + IP55 (khu vực không có thông gió)
 - + IP56 (đối với khu vực nhiễm bụi).
- Vỏ tủ điện: Sơn chống ăn mòn
- Phụ kiện: EVT, VT, LA, VTT, rơle bảo vệ...

1.5.5.5 Máy cắt trung thế

- Tiêu chuẩn: tuân thủ theo yêu cầu của tiêu chuẩn IEC hoặc các tiêu chuẩn khác tương đương
- Kiểu: Máy cắt chân không loại rút
- Vị trí lắp đặt: Trong nhà
- Điện áp định mức: 12kV
- Dòng điện định mức: 630A
- Tần số: 50Hz
- Dòng cắt ngắn mạch I_{sc}: 50kA/s

1.5.5.6 Biến tần trung thế

Các thông số kỹ thuật của biến tần điều khiển quạt khói:

- Công suất: $\geq 3.000\text{kW}$
- Công nghệ: HV IGBT / LV IGBT

- Biến áp cách ly có cách điện cấp H và dây quấn bằng đồng: Có
- Điện áp nguồn: 3 pha 6.6kV \pm 10%
- Tần số nguồn: 50Hz \pm 5%
- Dải tần số đầu ra: 0 Hz-50Hz
- Hiệu suất khi đầy tải: \geq 96 %
- Khả năng chịu quá tải trong 1 phút: \geq 110%
- Hệ số công suất: \geq 0.95
- Nhiệt độ môi trường tối đa cho phép: \geq 40°C
- Độ ẩm làm việc tối đa cho phép, không đọng sương: \geq 95%
- Chế độ làm mát: Không khí
- Cấp bảo vệ: IP42
- Chế độ truy cập menu: Bằng màn hình
- Chất lượng sóng hài đầu vào: \leq 5%
- Các chức năng bảo vệ: Bảo vệ ngắn mạch, bảo vệ chạm đất, bảo vệ quá tốc độ, bảo vệ chống mất pha, bảo vệ quá tải, bảo vệ quá áp, bảo vệ quá dòng điện, chức năng phát hiện hồ quang điện: Có
- Sụt áp đầu vào lớn nhất cho phép mà biến tần không reset: \geq 20%
- Độ chính xác điều khiển tốc độ (tần số) đầu ra: \leq 1% so với mô men định mức
- Truyền thông: Có kết nối Modbus, ethernet, ProfiBus-DP
- UPS online lắp cùng biến tần dự phòng nguồn điều khiển: Có
- Dự phòng hoạt động:
 - + Đối với công nghệ HV IGBT: Đảm bảo khi hư hỏng 01 trong các phần tử của cầu HV IGBT dẫn tới dừng vận hành cầu thì hệ thống biến tần vẫn đáp ứng duy trì động cơ chạy 100% công suất định mức, điện áp đầu ra hệ thống biến tần (điện áp đầu vào động cơ) có khả năng đáp ứng \geq 95% điện áp định mức của động cơ, đảm bảo hệ thống khởi gió vận hành bình thường, tổ máy không phải giảm công suất khả dụng, không gây dao động dẫn tới trip tổ máy trong quá trình chuyển đổi chế độ vận hành của hệ thống biến tần.
 - + Đối với công nghệ LV IGBT (có công nghệ cell bypass): Đảm bảo trong trường hợp hỏng 01 cell trên 1 pha bất kỳ, vẫn đáp ứng được động cơ chạy 100% công suất định mức, điện áp đầu ra hệ thống biến tần (đầu vào động cơ) có khả năng đáp ứng \geq 95% điện áp định mức của động cơ, đảm bảo hệ thống khởi, gió vận hành hoạt động bình thường, tổ máy không phải giảm công suất khả dụng, không gây dao động dẫn tới trip tổ máy trong quá trình chuyển đổi chế độ vận hành của hệ thống biến tần.
- Tủ bypass: Có tủ bypass

- Thiết bị cắt lọc sét (Surge protection device): Có
- Tiêu chuẩn thiết kế và chế tạo: IEC61800
- Tiêu chuẩn an toàn: Biến tần phải được trang bị thiết bị phát hiện hồ quang với thời gian phát hiện và phản hồi nhanh, đảm bảo phát hiện kịp thời sự cố có hồ quang, kết hợp công nghệ đo dòng điện để nâng cao tính tin cậy. Hệ thống bảo vệ hồ quang phải có khả năng gửi tín hiệu điều khiển đến máy cắt cấp nguồn, đảm bảo cắt mạch ngay lập tức trong trường hợp xảy ra hồ quang do sự cố phóng điện, ngắn mạch tại các khối Power Cell hoặc máy biến áp. Thiết kế tủ điện và các cơ cấu bảo vệ phải tuân thủ đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật và an toàn theo các tiêu chuẩn với hệ thống thiết bị điện 6.6kV, bao gồm nhưng không giới hạn: thời gian phản hồi, cấu trúc cách điện, và khả năng giới hạn ảnh hưởng của hồ quang.

Đối với các biến tần lắp đặt mới, cần lắp đặt bổ sung hệ thống làm mát. Với hiệu suất 96%, mỗi biến tần 3.000kW sẽ tỏa ra lượng nhiệt năng là 120kW. Như vậy 4 biến tần sẽ tỏa ra lượng nhiệt là 480kW tương đương 1.637.760 BTU/h. Như vậy xét thêm dự phòng thì cần lắp đặt hệ thống điều hòa công suất khoảng 2.000.000 BTU/h.

1.5.5.7 Hệ thống điện một chiều và UPS

Hệ thống điện một chiều và UPS cung cấp nguồn điện điều khiển cho các hệ thống điện trung áp 6,6kV và hạ áp 0,4kV, hệ thống điều khiển và hệ thống điện khẩn cấp.

Các đặc tính kỹ thuật

➤ Hệ thống cung cấp điện một chiều:

- Tiêu chuẩn: theo tiêu chuẩn nhà sản xuất
- Vị trí lắp đặt: trong nhà
- Điện áp đầu vào: 400VAC \pm 10%
- Điện áp đầu ra: 220VDC
- Loại ắc-quy: Ắc quy chì-axit có van điều chỉnh (VRLA)
- Dung lượng ắc quy: theo yêu cầu phụ tải
- Cấp bảo vệ: IP4X
- Phụ kiện: MCB/Thiết bị điều khiển/đèn

➤ Hệ thống UPS

- Tiêu chuẩn: theo tiêu chuẩn nhà sản xuất
- Vị trí lắp đặt: trong nhà
- Điện áp đầu vào: 400VAC 3 pha/ 400VAC 1 pha/ 220VDC
- Điện áp đầu ra: 230VAC 1 pha
- Phụ kiện: MCB/Thiết bị điều khiển/đèn/tủ bypass.

1.5.5.8 Cáp điện

Cáp lực trung áp 6/10kV sử dụng cho dự án sẽ là loại cáp cách điện XLPE, cáp sẽ được yêu cầu tuân thủ các yêu cầu sau:

- Cáp được sản xuất theo tiêu chuẩn IEC 60502 bao gồm lõi đồng bền, cách điện cháy chậm XLPE vỏ cáp làm bằng vật liệu PVC tuân thủ tiêu chuẩn IEC 60502 và IEC 60332-3 nhóm C. Màng chống nhiễu sẽ là loại băng đồng. Trường hợp cáp phải chịu đựng các ứng lực cơ khí có khả năng làm hỏng lớp vỏ ví dụ như chôn trực tiếp trong đất thì giáp cáp được sử dụng.
- Sự liên kết giữa lớp cách điện bán dẫn và lớp cách điện phải được thiết kế để có thể gỡ ra bằng tay mà không cần các yêu cầu khác (không cần gia nhiệt).
- Màng chắn chống nhiễu đồng phải là loại có kích cỡ mảnh, nhẹ. Nếu sử dụng cáp cao áp 3 lõi thì các lõi này sẽ là chống nhiễu riêng lẻ.

Cáp lực hạ áp sử dụng được chế tạo phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60502, bao gồm các lớp, phần dẫn điện bằng đồng bền, cách điện cháy chậm XLPE có giáp thép bảo vệ, cáp điện áp 0,6/1kV, lớp bọc bằng PVC tách riêng cho các phần dẫn điện. Các lõi cáp và các dây nối đất được định màu theo các tiêu chuẩn hiện hành của Việt Nam. Dây dẫn điện cho hệ thống chiếu sáng sử dụng loại dây đồng bọc cách điện PVC, 2 lõi, cáp điện áp 0,6/1kV tuân thủ theo tiêu chuẩn TCVN 5935-1/IEC 60502-1.

Cáp điện cấp tới các thiết bị sẽ đi trong các hệ thống mương cáp/giá cáp hiện có hoặc xây mới hoặc trong các ống luồn cáp điện.

1.5.5.9 Thiết bị nối đất

Việc nối đất các thiết bị được thực hiện nhằm đảm bảo an toàn cho thiết bị và cho người vận hành.

Các hệ thống thiết bị lắp đặt mới trong dự án nằm hoàn toàn trong phạm vi lưới nối đất hiện hữu của khu vực nhà máy chính. Các hệ thống này sẽ được kết nối với lưới nối đất hiện hữu của nhà máy.

Các thiết bị sẽ được nối với hệ thống lưới nối đất chung tại ít nhất hai điểm. Tất cả các thành phần kim loại không mang điện, các thành phần thiết bị, vỏ thiết bị ... mà có thể trở thành vật mang điện với điện áp nguy hiểm sẽ được nối với hệ thống lưới nối đất chính.

- Vỏ kim loại của các thiết bị điện sẽ được tiếp địa tại 2 điểm riêng biệt.
- Các máng cáp kim loại sẽ được nối đất với lưới nối đất chung tại 2 điểm.

Vật liệu cho hệ tiếp địa như sau:

- Các thanh dẫn trên mặt đất : Dây đồng bọc PVC/thép mạ kẽm

- Các thanh dẫn chôn ngầm : Dây đồng trần
 - Cọc tiếp đất : Cọc thép bọc đồng
- Kích thước thanh dẫn tiếp địa cho các thiết bị điện như sau:

Bảng 28: Kích thước thanh dẫn tiếp địa cho các thiết bị điện

Thiết bị	Vật liệu	Tiết diện thanh dẫn nối đất
Lưới nối đất bên ngoài	Đồng	120mm ²
Máy biến áp 6,6/0,4kV	Đồng	185mm ²
Trung tính máy biến áp 6,6/0,4kV	Đồng	185mm ²
Tủ điện và động cơ 6,6kV	Đồng	120mm ²
Tủ điện và động cơ 0,4kV	Đồng	185mm ²
Tủ điều khiển, bảo vệ	Đồng	120mm ²
Các giá cáp	Đồng	120mm ²

1.5.5.10 Thiết bị chiếu sáng

Các thiết bị chiếu sáng sẽ được trang bị nhằm đảm bảo an toàn cho vận hành tại các khu vực lắp đặt thiết bị bao gồm:

- Thiết bị chiếu sáng làm việc: nhận điện từ các tủ chiếu sáng được cấp điện từ các MCC tương ứng.
- Thiết bị chiếu sáng sự cố (tại các khu vực quan trọng nếu cần thiết): nhận điện từ nguồn điện khẩn cấp hiện tại của nhà máy.

Các loại đèn được trang bị phù hợp trong phạm vi nâng cấp, cải tạo như sau:

- Đèn LED IP54: Được dùng cho các khu vực trong nhà tuabin.
- Đèn LED highbay, đèn LED chiếu pha loại chống cháy/nổ và chống nước/bụi theo IP65: Được dùng cho các khu vực trạm ammonia, phòng ắc qui và các khu vực cần thiết khác.
- Đèn LED loại chống nước/bụi theo IP66, IK08: Được sử dụng chiếu sáng các khu vực ngoài trời.

1.6 Hệ thống đo lường và điều khiển

1.6.1 Hệ thống đo lường điều khiển cho hệ thống lọc bụi tĩnh điện ESP

1.6.1.1 Các thay đổi chính trong hệ thống điều khiển ESP

Với việc thay các máy biến áp cũ sang máy biến áp xung, hệ thống điều khiển ESP cũng sẽ được thay thế phần cứng và phần mềm, tích hợp các chức năng tiên tiến:

- Chức năng tối ưu hóa điểm hoạt động EPOQ (OPTIMUM OPERATION POINT);

- Chức năng điều khiển búa gõ tiết kiệm năng lượng PCR (Power reduction Rapping software);
- Chức năng tối ưu hóa độ đục của khói thải OOPT;
- Các thông số có thể được tối ưu hóa và gỡ lỗi theo các điều kiện vận hành quy trình khác nhau của nhà máy, đảm bảo nguồn điện tần số cao hoạt động ở điều kiện tốt nhất;
- Giao diện người-máy và hệ thống máy tính chủ có thể theo dõi trạng thái hoạt động của ESP theo thời gian thực và tự động thực hiện tối ưu hóa điều khiển hợp lý dựa trên các thông số vận hành dựa trên hệ thống phần mềm chuyên gia để đạt được hoạt động tối ưu của ESP;
- Giao diện truyền thông mở hỗ trợ Ethennet, Modbus TCP/IP, v.v.;
- Có chức năng giám sát và điều khiển từ xa;
- Tất cả các thông số của bộ điều khiển đều có thể truy cập được;
- Dễ dàng điều hướng giữa các chức năng logic trong bộ điều khiển;
- Cài đặt bộ điều khiển có thể được sao lưu và khôi phục dễ dàng;
- Dữ liệu đường cong VI được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu để phân tích lịch sử;
- Tùy chọn tìm kiếm để thu thập dữ liệu đường cong VI;
- Có thể tìm kiếm trợ giúp cần thiết mà không cần thoát khỏi ứng dụng;
- Số liệu thống kê cung cấp thông tin chi tiết về thời gian hoạt động, việc sử dụng bộ gõ, phân bố giới hạn hiện tại, danh sách cảnh báo hàng đầu;
- Chức năng Oscilloscope với các kích hoạt cho các tình huống cụ thể;
- Được xây dựng theo xu hướng (Trend) để tăng cường trực quan hóa hoạt động vận hành;
- Thu thập và xử lý dữ liệu nhanh chóng.

1.6.1.2 Chế độ điều khiển và phạm vi công việc của nhà thầu

Hệ thống điều khiển ESP mới được tích hợp vào hệ thống DCS hiện có và chế độ điều khiển tuân thủ theo như chế độ điều khiển cũ như sau:

- Chế độ giám sát, điều khiển tự động tại phòng điều khiển trung tâm;
- Chế độ điều khiển tự động tại phòng điều khiển ESP;
- Chế độ điều khiển bằng tay tại các tủ điều khiển tại chỗ.

Bên cạnh việc cung cấp thiết bị và thiết kế, lắp đặt hệ thống điều khiển ESP đáp ứng các chế độ điều khiển như trên, nhà thầu cung cấp hệ thống điều khiển cho máy biến áp chỉnh lưu xung cho hệ thống ESP còn phải có trách nhiệm lắp đặt, tích hợp toàn bộ hệ thống điều khiển mới của ESP vào DCS của nhà máy, bao gồm không hạn chế các việc như sau:

- Lắp đặt các tủ điều khiển, trạm vận hành với máy tính điều khiển tại phòng điều khiển ESP;

- Đi dây cáp điều khiển, cáp truyền thông tới các máy biến áp xung, kết nối với máy tính điều khiển;
- Thực hiện tích hợp các liên động điều khiển với hệ thống điều khiển tổ máy, bảo vệ tổ máy, thông báo lỗi, ghi lại nhật ký hoạt động trên phần mềm điều khiển ...;
- Xây dựng giao diện điều khiển mới trên hệ thống điều khiển tại phòng điều khiển ESP và phòng điều khiển trung tâm

1.6.2 Hệ thống đo lường điều khiển cho hệ thống khử NOx

Hệ thống điều khiển và giám sát phải được cung cấp nhằm kiểm soát toàn bộ quá trình của hệ thống khử NOx đồng thời có các liên động khác đến các hệ thống khác của lò hơi nhà máy. Hệ thống điều khiển và giám sát quá trình khử NOx sẽ được xem xét thiết kế như một trạm vận hành tại phòng điều khiển trung tâm và được tích hợp vào hệ thống điều khiển hiện có của nhà máy.

Hệ thống điều khiển sẽ có các đặc điểm thiết kế như sau:

- Các chế độ điều khiển tự động, bán tự động và bằng tay cho vận hành hệ thống.
- Giám sát và ghi lại liên tục toàn bộ hoạt động hàng ngày của toàn hệ thống với nhu cầu tối thiểu về thời gian hoạt động
- Đề xuất 1 mức được giới hạn cho việc điều khiển bằng tay cho quá trình chạy thử, bảo dưỡng và hoạt động liên tục của nhà máy khi hệ thống xảy ra lỗi.
- 01 trạm vận hành tiêu chuẩn và 1 máy in phải được cung cấp cho hệ thống điều khiển khử NOx tại phòng điều khiển trung tâm cho 1 tổ máy. 01 trạm kỹ thuật dùng để cấu hình hệ thống, lập trình các vòng điều khiển khi có thay đổi về quy trình công nghệ. Các trạm vận hành và kỹ thuật có thể không cần trang bị khi bộ điều khiển cùng hãng/nhà sản xuất với hệ thống DCS hiện có tùy thuộc vào các đề xuất của nhà thầu, tuy nhiên việc tích hợp điều khiển vào hệ thống DCS hiện có là bắt buộc.
- Hệ thống điều khiển phải điều khiển chính xác thiết bị cung cấp cho người vận hành những phản hồi chính xác, ổn định để đảm bảo trên thực tế các nhiệm vụ đang được thực thi.
- Mỗi hoạt động phải được thiết kế cho tuân tự tự động, điều khiển bằng tay từ xa và bảo dưỡng bằng tay từ xa tại hiện trường và kiểm tra. Khi hệ thống đang vận hành bằng tay nó phải được chuyển sang chế độ vận hành tự động 1 cách trơn tru không gây ra bất cứ biến đổi nào cho hệ thống. Việc chuyển đổi từ chế độ tự động sang bằng tay cũng phải được thực hiện trơn tru.
- Hệ thống phải có khả năng cảnh báo khi hoạt động trong các tình trạng nguy hiểm và ngừng hệ thống 1 cách an toàn khi các trạng thái không an toàn xuất hiện.

- Hệ thống phải được thiết kế để ngừng chạy thiết bị trong 1 chế độ đã được xác định trước khi có lỗi về nguồn cấp.

Các yêu cầu đối với chức năng điều khiển và giám sát

Các mức điều khiển riêng của hệ thống khử NOx phải được cung cấp như sau:

- Mức 1: Giám sát và điều khiển từ trạm vận hành khử NOx trong phòng điều khiển trung tâm.
- Mức 2: Vận hành bằng tay tại chỗ (điều khiển tại các tủ điều khiển tại chỗ).

Tất cả các tín hiệu trạng thái và cảnh báo cần thiết cho việc điều khiển phương tiện ở trên phải luôn được thiết lập tại phòng điều khiển trung tâm trên MMI của trạm vận hành SCR (mức 1).

Những thay đổi của nhà máy được kết hợp với sự giám sát về môi trường như lượng phát thải NOx từ bộ phân tích của hệ thống SCR cũng như các tình trạng của quá trình cũng phải được khởi tạo trên phòng điều khiển. Điều khiển qua MMI của trạm vận hành SCR đối với các thiết bị điều khiển sẽ bao gồm tất cả khởi tạo và các thiết bị chỉ dẫn để cho phép điều khiển trọn vẹn hệ thống từ phòng điều khiển SCR. Việc điều khiển này cũng bao gồm điều chỉnh lưu lượng NH₃ qua van điều chỉnh lưu lượng, kiểm soát lượng gió đưa vào ... và hiển thị những thay đổi của hệ thống và trạng thái cần thiết cho vận hành và điều khiển hệ thống. Bên cạnh đó báo động quá trình và báo động phần cứng của thiết bị và các thông báo phải được đưa ra theo từng vùng một cách hợp lý để phương tiện chẩn đoán cho nhà máy và các lỗi của thiết bị.

Các yêu cầu an toàn đối với hệ thống nhà máy khi lắp thêm hệ thống SCR

Đối với các nhà máy được lắp thêm hệ thống SCR cần phải thực hiện theo các quy định của NFPA 85 (tiêu chuẩn nguy hiểm về hệ thống lò đốt và lò hơi). Theo các yêu cầu được quy định trong NFPA 85, các hệ thống SCR được lựa chọn cho việc kiểm soát phát thải NOx thì hệ thống này phải được tích hợp vào trong thiết kế của hệ thống lò hơi. Ngoài ra để đảm bảo an toàn cho lò hơi, NFPA 85 cũng quy định các trường hợp khóa liên động sau sẽ phải khởi tạo một ngắt (trip) để ngăn việc vận hành cấp NH₃ cho SCR khi có sự cố:

- MFT (ngắt nhiên liệu chính);
- SCR được cách ly ra khỏi dòng khói thải (bypass)

Việc điều khiển, giám sát quá trình hệ thống SCR sẽ được thực hiện bởi các trạm vận hành lắp đặt mới tại phòng điều khiển trung tâm..

Các tín hiệu cần thiết để thực hiện đầy đủ chức năng điều khiển và giám sát sẽ được truyền từ trạm vận hành SCR sang DCS của nhà máy và ngược lại thông qua các kết nối truyền thông tốc độ cao có dự phòng và nối dây cứng.

Hệ thống SCR phải kết nối với hệ thống DCS hiện có của nhà máy để cung cấp các dữ liệu cần thiết cho quá trình vận hành. Các I/O phân tán từ xa có thể được yêu cầu để thu thập tín hiệu I/O từ hệ thống khử NOx như các bơm, quạt, v.v. theo yêu cầu. Mạng I/O từ xa nếu được sử dụng, phải là loại có dự phòng và loại cáp truyền thông được sử dụng phải có giáp bảo vệ.

Hệ thống điều khiển SCR phải kết hợp với các tín hiệu liên động hiện có của hệ thống DCS nhà máy nhằm đảm bảo an toàn cho nhà máy, hệ thống điều khiển bao gồm không

hạn chế các việc như sau:

- Lắp đặt các tủ điều khiển, trạm vận hành tại phòng điều khiển tại trung tâm;
- Đi dây cáp, tích hợp các I/O tới các tủ điều khiển DCS trong phòng điều khiển trung tâm;
- Thực hiện tích hợp các liên động điều khiển với hệ thống điều khiển tổ máy, bảo vệ tổ máy (MFT), thông báo lỗi, ghi lại nhật ký hoạt động trên phần mềm điều khiển ...;
- Xây dựng giao diện điều khiển mới trên trạm vận hành SCR kết nối với hệ thống điều khiển DCS tại phòng điều khiển trung tâm.

Thực hiện chạy thử và hiệu chỉnh nhằm đồng bộ hệ thống điều khiển khử NOx với hệ thống điều khiển tổ máy và theo các yêu cầu công nghệ khác.

Các tủ bảng điều khiển/tủ I/O sẽ được ưu tiên bố trí gần khu vực lắp hệ thống khử NOx và được kết nối đến các tủ DCS của hệ thống SCR tại phòng điều khiển trung tâm.

Các tín hiệu báo động phải được cung cấp cho DCS để thông báo cho người vận hành rằng đang có lỗi xảy ra. Người vận hành sẽ phục hồi hoặc chỉnh lại sau khi phân tích lỗi.

Bộ điều khiển SCR phải được gắn trong phòng chuyên mạch thiết bị điều khiển SCR cùng với hệ thống các giá đỡ cho I/O hoặc các modul.

Nhà thầu cung cấp hệ thống điều khiển phải có trách nhiệm tích hợp toàn bộ hệ thống điều khiển của hệ thống khử NOx vào DCS của nhà máy, bao gồm không hạn chế các việc như sau:

- Lắp đặt các tủ điều khiển, máy tính điều khiển tại phòng điều khiển tại chỗ;
- Đi dây cáp, tích hợp các I/O tới các tủ điều khiển DCS trong phòng điều khiển trung tâm;
- Thực hiện tích hợp các liên động điều khiển với hệ thống điều khiển tổ máy, bảo vệ tổ máy (MFT), thông báo lỗi, ghi lại nhật ký hoạt động trên phần mềm điều khiển ...;
- Xây dựng giao diện điều khiển mới trên hệ thống điều khiển tại phòng điều khiển tại chỗ và phòng điều khiển trung tâm;

Thực hiện chạy thử và hiệu chỉnh nhằm đồng bộ hệ thống điều khiển khử NOx với hệ thống điều khiển tổ máy và theo các yêu cầu công nghệ khác.

Hệ thống điều khiển được tích hợp sẽ có đầy đủ tính năng như các hệ thống hiện có thuộc UCMS của nhà máy.

Phòng điều khiển tại chỗ và các tủ bảng điều khiển sẽ được ưu tiên bố trí gần khu vực lắp hệ thống khử NOx.

Các tín hiệu báo động phải được cung cấp cho ICMS để thông báo cho người vận hành rằng có 1 lỗi đã xảy ra. Người vận hành sẽ phục hồi hoặc chỉnh lại sau khi phân tích lỗi.

Tối thiểu các thiết bị đo sau sẽ được cung cấp cho hệ thống điều khiển SCR:

(a) Các công tắc giới hạn phải được cung cấp để phát hiện các giới hạn đóng và mở cho hoạt động của tất cả chuyển động của hệ thống bao gồm các van chính, các van điều tiết ...

(b) Đối với từng đường khói:

- Áp suất, lưu lượng khói thải trước khi vào SCR
- Nhiệt độ tại đầu ra và đầu vào
- Lượng NO_x tại đầu ra và đầu vào SCR
- Thiết bị kiểm soát lượng NH_3 dư đầu ra bộ phản ứng SCR.

(c) Đối với các bộ phận khác

- Đo lưu lượng gió, NH_3 trước khi đưa vào SCR
- Đo cảnh báo lượng NH_3 bị rò rỉ tại các khu vực xung quanh bồn chứa và khu vực phun vào SCR.
- Đo mức NH_3 trong bồn chứa.

1.6.3 Hệ thống đo lường điều khiển cho hệ thống khử SO_x

Các mức điều khiển riêng cho hệ thống FGD hiện có với các mức điều khiển như sau:

- | | |
|--------|---|
| Mức 1: | Chức năng giám sát và điều khiển từ các trạm vận hành trong phòng điều khiển trung tâm. |
| Mức 2: | Điều khiển từ trạm vận hành (phòng điều khiển FGD). |
| Mức 3: | Vận hành bằng tay tại các tủ điều khiển tại chỗ. |

Hệ thống điều khiển cho giao diện FGD tới SCMS (hệ thống điều khiển và giám sát trạm) sẽ cho phép điều khiển và giám sát đầy đủ tất cả các thiết bị đo, các bảng chuyển mạch điện, máy cắt, các bơm, động cơ, cơ cấu chấp hành, máy nghiền, bể chứa, quạt thổi, các khối hấp thụ hoặc bất kỳ các bộ phận khác được cung cấp là một phần của hệ thống FGD từ hệ thống MMI tại chỗ của FGD và cũng từ MMI của SCMS trong phòng điều khiển trung tâm.

Các điều khiển trên MMI phải được dựa trên:

- Ghi lại và giám sát liên tục toàn bộ hoạt động của nhà máy cho việc kiểm soát hàng ngày với nhu cầu tối thiểu trong thời gian hoạt động.
- Đưa ra 1 mức được giới hạn cho việc điều khiển bằng tay dùng cho chạy thử, bảo trì và hoạt động liên tục khi mà hệ thống xảy ra lỗi. Các tình trạng khẩn cấp sẽ không chế hoạt động bình thường. Khi hệ thống được chuyển sang chế độ tự động, quá trình này phải được thực hiện mà không gây gián đoạn hoạt động của hệ thống. Hoạt động ngược lại khi thực hiện chuyển sang chế độ bằng tay cũng tương tự.
- Hệ thống phải có khả năng cảnh báo khi có các mối nguy hiểm xảy ra trong khi vận hành và ngừng nhà máy 1 cách an toàn khi các điều kiện không an toàn xuất hiện.

- Điều khiển có khả năng lựa chọn từ MMI của FGD tại chỗ dựa vào giao diện người vận hành tại phòng điều khiển FGD hoặc từ trạm vận hành của SCMS tại phòng điều khiển trung tâm. Quy trình cho việc lựa chọn và khống chế vị trí điều khiển phải được xác định trong giai đoạn thiết kế và phải được thực hiện trong hệ thống logic điều khiển.

- Lỗi xảy ra tại 1 điểm ở phần điện, phần cứng điều khiển hay hệ thống sẽ không là nguyên nhân giảm công suất của tổ máy.

Hệ thống FGD phải có khả năng được điều khiển ở những chế độ như sau:

(a) Chế độ tự động – hệ thống được khởi động và dừng 1 cách tự động phù hợp với lộ trình làm việc được lựa chọn

(b) Chế độ trên MMI – Tất cả các truyền động có thể được khởi động và ngừng 1 cách riêng biệt thông qua MMI.

(c) Vận hành bằng tay tại chỗ - bộ điều khiển sẽ ngừng khẩn cấp việc vận hành, khi đó vận hành bằng tay tại chỗ phải được cung cấp sử dụng các bộ chuyển mạch điều khiển tại chỗ bởi người vận hành.

Đối với phòng điều khiển FGD và hệ thống MMI trong phòng điều khiển trung tâm, hệ thống MMI sẽ có các hình ảnh đồ họa, các đường xu hướng, tổng thể, nhóm và các bộ phận chuyển động được hiển thị.

Tất cả bảo vệ phần điện của hệ thống phải được báo động khi hệ thống đang trong tất cả các chế độ điều khiển.

Các yêu cầu về lưu trữ và phục hồi dữ liệu được truy cập đến hệ thống lưu trữ dữ liệu lâu dài trên DCS.

Các thiết bị báo ngừng khẩn cấp cho truyền động và bảo vệ về nhiệt/điện phải được nối dây trực tiếp đến các mạch điện hành trình của động cơ không qua các bộ điều khiển tự động, tuy nhiên tất cả các tín hiệu ngừng phải được nối lên hệ thống DCS cho các mục đích giám sát.

Các hiển thị về bảng trạng thái và liên động phải được cung cấp trên MMI của DCS và người vận hành có thể đặt các nhãn tại MMI “đã cách ly/cho phép hoạt động/nguy hiểm” và “đọc trước khi vận hành”.

Tất cả các truyền động phải có khả năng vận hành bằng tay từ các bộ chuyển mạch khi bộ chuyển mạch lựa chọn các chế độ điều khiển được lựa chọn đến chế độ tại chỗ.

Tất cả các truyền động phải có khả năng vận hành từ các bộ chuyển mạch điều khiển tại chỗ khi có lỗi của các điều khiển trên DCS, trong trường hợp khẩn cấp hệ thống cho phép vận hành có người đứng tại chỗ.

Hệ thống điều khiển sẽ cho phép cùng vận hành hệ thống FGD bằng tay tại chỗ (thao tác vận hành riêng từ các bộ chuyển mạch khởi động/ngừng mà không qua hệ thống điều khiển), chế độ trên MMI (các thao tác vận hành riêng từ MMI) hoặc tự động (hoạt động được nhóm lại). Vận hành từ xa sử dụng hệ thống điều khiển DCS để đưa ra các bảo vệ không được nối cứng và liên động giữa hệ thống.

Trong trường hợp có lỗi xảy ra trên bộ điều khiển trực tuyến, các điều khiển sẽ tự động

chuyển sang chế độ hoạt động bằng tay. Một cảnh báo phải được trang bị để thông báo cho người vận hành rằng 1 sự cố đã xảy ra. Người vận hành sẽ phục hồi hoặc chỉnh lại bộ điều khiển bị lỗi sau khi phân tích sự cố.

1.7 Giải pháp xây dựng và tổ chức thi công

1.7.1 Hệ thống xử lý NOx

Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Nox dây chuyền 2 sẽ thực hiện các công việc chính sau: (i) Phá dỡ hệ thống giá đỡ đường ống và lắp dựng mới bộ xử lý khí thải SCR; (ii) Xây mới nhà Ammonia; (iii) Xây mới nhà điện cho nhà Ammonia; (iv) Xây mới hồ thu nước mưa.

a. Bộ xử lý khí thải SCR

Hệ thống xử lý NOx lắp đặt bổ sung cho Dây chuyền 2 nhà máy nhiệt điện Phả Lại gồm 04 bộ, mỗi lò 02 bộ, dự kiến được bố trí lắp đặt phía hai bên cạnh đuôi lò hơi, tận dụng khoảng không gian trống coi nơi ở hai bên sườn của nhà lò để lắp đặt thêm hệ khung đỡ thiết bị (SCR) và đường khói bằng kết cấu thép.

Hiện trạng đường gió và đường khói phía sau nhà lò, trước và sau bộ sấy không khí, được bố trí chủ yếu trong khoảng cao độ từ +4,8m đến +34,0m.

Theo phương án thiết kế mới, nhánh đường khói sẽ được cắt đầu nối tại đoạn trước bộ sấy không khí ở cao độ +34,0m, trong phạm vi các trục (K-L) x (1.8-3.6) và (6.4-8.1). Khu vực này có diện tích mặt bằng khoảng 15x15m. Tiết diện đoạn đường khói cắt và đầu nối mới khoảng 8,065x3,25m (tương đương 26,18m²). Sau điểm đầu nối, tuyến khói mới sẽ được bố trí đi lên với chiều dài khoảng 15m.

Để phục vụ lắp đặt tuyến khói mới, một phần khung mái, sàn thao tác nhỏ, cầu thang và một số tuyến ống phụ trong khoảng cao độ từ +33,4m đến +44,0m sẽ được tháo dỡ tạm thời và hoàn trả sau khi thi công xong.

Tuyến đường khói sau đó được chuyển hướng ra phía ngoài các trục (1.8) và (8.1) để đầu nối vào bộ xử lý khí thải SCR. Bộ SCR có kích thước dự kiến khoảng 8,056x7x10m và được bố trí tại cao độ từ +33,4m đến +44,0m, phía ngoài nhà lò.

Tại vị trí này sẽ thiết kế bổ sung hệ khung cột thép mới (kích thước khoảng 12x8,75x47m) để đỡ thiết bị và liên kết với khung lò hiện hữu bằng các dầm ngang tại các cao độ +11,7m; +27,4m và +37,3m.

Bộ SCR và tuyến đường khói mới được đỡ bằng dầm thép H482x300x11 kết hợp với các tầng đỡ treo dài khoảng 2m, đường kính 30mm.

Phần khói ra phía dưới bộ SCR có tiết diện 8,056x3,25m sẽ được đầu nối trở lại vào tuyến đường khói hiện hữu trước bộ sấy không khí.

Để đảm bảo sức chịu tải của hệ khung đỡ đường khói và SCR, dự kiến hệ khung cột đỡ sẽ được thiết kế riêng biệt bằng hệ cột, dầm thép tổ hợp trên nền hệ móng và cọc bê tông cốt thép DUL D450 dài 18m, sau đó có thiết kế hành lang, lối đi liên kết với nhà lò bằng các hệ dầm ngang phục vụ công tác sửa chữa, lắp đặt, vận hành và tăng độ cứng, liên kết của khung giá đỡ với nhà lò.

b. Nhà Ammonia

Nhà ammonia được thiết kế xây dựng mới, được đặt tại khu vực giữa bộ lọc bụi tĩnh

điện ESP và nhà điều khiển ESP. Nhà ammonia là nhà công nghiệp 1 tầng, có quy mô như sau:

Bảng 28. Quy mô kích thước Nhà Ammonia

STT	Nội dung	Quy mô
1	Kích thước	24.6x19.6 m
2	Chiều cao	10,30m
3	Kết cấu	Móng đơn bằng bê tông cốt thép (BTCT) đặt trên nền cọc BTCT dự ứng lực (DUL) PHC D300, có chiều dài khoảng 12m. Khung thép hình tổ hợp đặt trên nền BTCT.
4	Số lượng	01

c. Nhà Điện

Nhà điện cho nhà Ammonia được xây dựng mới với công năng chính là cung cấp nguồn điện cho nhà Ammonia. Nhà điện được thiết kế 1 tầng, được đặt tại khu đất trống, bên cạnh nhà Ammonia.

Bảng 29. Quy mô kích thước Nhà điện

STT	Nội dung	Quy mô
1	Kích thước	8.5x7 m
2	Chiều cao	5,20m
3	Kết cấu	Móng đơn bằng bê tông cốt thép (BTCT) đặt trên nền đất tự nhiên. Khung kết cấu bê tông cốt thép.
4	Số lượng	01

1.7.2 Hệ thống xử lý SO_x

Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Nox dây chuyền 2 sẽ thực hiện các công việc chính sau: (i) Lắp dựng mới hệ thống FGD; (ii) Xây mới nhà kho đá vôi; (iii) Xây mới trạm bơm tuần hoàn & trạm điện FGD.

a. Hệ thống FGD

Hệ thống FGD bố trí mới cho Nhà máy Nhiệt điện Phả Lại – Dây chuyền 2 dự kiến được bố trí tại khu đất trống hai bên khu vực FGD hiện có. Hệ thống bao gồm các hạng mục chính là: tháp hấp thụ (đường kính đáy 7.2m, đường kính thân 6m, cao 9m), quạt tăng áp bộ đỡ có kích thước 7.5 x 4.5m và hệ thống đường khói bằng thép có kích thước 4m rộng x 1.5m cao có

tổng chiều dài trên 290m (cao độ vị trí lấy khói tại đường bypass có cốt khoảng + 21.95m đưa xuống tháp hấp thụ tại cốt khoảng +5.4m sau khi khói được xử lý và được đưa trở lại đường bypass tại cốt khoảng + 26.53m, hệ kết cấu đỡ đường khói là hệ thép hình cột H300 giằng I200). Qua nghiên cứu và khảo sát hệ kết cấu móng bê tông cốt thép tháp hấp thụ, quạt tăng áp đặt trên cọc bê tông dự ứng lực D350 và giá đỡ đường khói là cọc bê tông dự ứng lực D300.

b. Nhà kho đá vôi

Kho đá vôi được xây dựng nhằm tiếp nhận, lưu trữ và cấp phát đá vôi phục vụ cho hệ thống FGD của nhà máy.

Bảng 30. Quy mô kích thước Nhà kho đá vôi

STT	Nội dung	Quy mô
1	Kích thước	35×16m
2	Chiều cao	10,30m
3	Kết cấu	Móng đơn bằng bê tông cốt thép (BTCT) đặt trên nền cọc BTCT dự ứng lực (DUL) PHC D300, có chiều dài khoảng 12m. Khung thép hình tổ hợp đặt trên nền BTCT.
4	Số lượng	01

c. Nhà bơm tuần hoàn

Nhà bơm tuần hoàn được xây dựng nhằm bố trí và bảo vệ các tổ bơm tuần hoàn, phục vụ cho quá trình vận chuyển và tuần hoàn dung dịch công nghệ trong hệ thống khử SO₂ (FGD) của nhà máy.

Bảng 31. Quy mô kích thước Nhà điện

STT	Nội dung	Quy mô
1	Kích thước	12x17.5 m
2	Chiều cao	13,80m
3	Kết cấu	Móng đơn bằng bê tông cốt thép (BTCT) đặt trên nền cọc BTCT dự ứng lực (DUL) PHC D300, có chiều dài khoảng 12m. Khung kết cấu bê tông cốt thép.
4	Số lượng	01

1.7.3 Biện pháp thi công xây dựng

Công tác thi công xây dựng cải tạo hệ thống xử lý khí thải dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại thực hiện chính các công việc sau:

- a. Cải tạo, nâng cấp hệ thống ESP và các thiết bị phụ trợ: Chủ yếu tháo dỡ các điện cực hiện hữu, lắp đặt mới hệ thống điện cực phóng và điện cực thu, giá treo điện cực và hệ thống rung gõ. Lắp đặt bổ sung các tấm phân luồng khói và các tấm định hình dòng khí tại khu vực phễu tro.
- b. Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý NO_x: thực hiện 04 công việc chính sau: (i) Lắp dựng mới bộ xử lý khí thải SCR; (ii) Cải tạo hệ thống đường khói phía sau lò hơi; (iii) Xây mới kho chứa hóa chất Ammonia; (iv) Xây mới Nhà điện cho nhà Ammonia.
- c. Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý SO₂: (i) Lắp dựng mới hệ thống FGD; (ii) Phá bỏ và xây mới nhà kho đá vôi; (iii) Xây mới trạm bơm tuần hoàn & trạm điện FGD.

Căn cứ vào:

- (i) Đặc thù thi công xây dựng, nâng cấp, cải tạo hệ thống xử lý khí thải được thực hiện trong điều kiện nhà máy vẫn hoạt động bình thường;
- (ii) Các hạng mục xây dựng và lắp đặt chủ yếu là kết cấu thép, thiết bị cơ khí và hệ thống đường ống công nghệ;
- (iii) Một số công tác đấu nối tuyến đường khói và lắp đặt thiết bị sẽ được thực hiện trong giai đoạn đại tu các tổ máy.

Trên cơ sở mặt bằng hiện trạng nhà máy, khối lượng và quy mô thiết kế các hạng mục của dự án cho thấy quy mô thiết kế và thi công công trình thuộc quy mô nhỏ (so với quy mô xây dựng nhà máy). Do đó các giải pháp bố trí thi công chính cụ thể như sau:

- Các kết cấu thép, cọc bê tông sẽ được chế tạo từ nhà xưởng tập kết và chuyển tới bãi tập kết của công trình dự kiến đặt ở đầu hồi phía Tây bộ ESP có diện tích khoảng 500m², sau đó di chuyển tới các vị trí thi công theo từng giai đoạn.
- Kết cấu móng bê tông và hoàn trả mặt nền, bể dầu sự cố có khối lượng nhỏ sẽ được thi công tại chỗ, sử dụng nguồn bê tông từ các trạm trộn ở địa phương gần nhà máy.
- Tại các vị trí thi công bộ SCR và tháp hấp thụ (FGD) có các tuyến đường rộng 12m đang vận hành, có không gian do đó có thể vận chuyển và bố trí các thiết bị thi công như xe cầu, máy khoan, xe tải... một cách thuận tiện không ảnh hưởng tới các hạng mục xung quanh.

1. Thi công xây dựng và lắp đặt hệ thống xử lý NO_x

Tổ chức dọn dẹp mặt bằng, bố trí khu vực thi công; di dời tạm thời trạm điện và hệ giá đỡ đường ống hiện hữu, đồng thời lắp đặt hệ giá treo tạm để đảm bảo duy trì vận hành tuyến ống giữa hai gian nhà lò.

Triển khai thi công nền móng công trình, bao gồm định vị tim móng, đưa thiết bị khoan và ép cọc bê tông dự ứng lực (DUL) vào vị trí thi công; thực hiện thi công cọc theo phương pháp khoan thả nhằm hạn chế rung chấn và ảnh hưởng đến các công trình lân cận.

Thi công đài móng, móng thiết bị và móng kết cấu thép; xây dựng trụ đỡ đường ống, lấp đất hố móng và hoàn thiện mặt nền bê tông khu vực thi công.

Lắp dựng kết cấu thép khung đỡ hệ thống SCR và các kết cấu phụ trợ đến cao độ +33,4 m; đồng thời tháo dỡ, di dời hoặc điều chỉnh các thiết bị phụ trợ hiện hữu trong phạm vi từ cao độ +33,4 m đến +47,2 m để tạo không gian lắp đặt thiết bị.

Tổ chức cầu lắp các mô-đun bộ phản ứng SCR vào vị trí thiết kế; thi công lắp đặt hệ thống đường khói vào/ra SCR, các kết cấu đỡ và sàn thao tác phục vụ vận hành, bảo trì.

Tiếp tục lắp dựng hoàn thiện hệ kết cấu thép khung đỡ, sàn thao tác, cầu thang và lan can trong phạm vi từ cao độ +33,4 m đến +47,2 m.

Thi công xây dựng nhà điện SCR và Ammonia, bao gồm móng, kết cấu nhà, nền và các hạng mục phụ trợ phục vụ lắp đặt thiết bị điện – điều khiển của hệ thống SCR.

Thi công xây dựng nhà Ammonia, bao gồm móng bồn, nền kho, tường bao, hệ thống thoát nước và các hạng mục hạ tầng kỹ thuật liên quan; đồng thời thi công lắp đặt bồn chứa, bơm Ammonia và hệ thống đường ống cấp Ammonia đến bộ phản ứng SCR.

2. Thi công xây dựng và lắp đặt hệ thống xử lý SO₂

Dọn dẹp mặt bằng thi công, bố trí khu vực tập kết vật tư và đưa thiết bị khoan, ép cọc vào vị trí thi công; áp dụng công nghệ thi công cọc khoan thả nhằm hạn chế rung chấn và ảnh hưởng đến các công trình lân cận.

Thi công nền móng các hạng mục công trình bao gồm móng tháp hấp thụ, móng quạt tăng áp, móng khung đỡ đường khói FGD, móng nhà bơm tuần hoàn và móng nhà kho chứa đá vôi; sau đó tiến hành lấp đất hố móng và hoàn trả mặt nền bê tông khu vực thi công.

Lắp dựng kết cấu thép tháp hấp thụ mới và các kết cấu phụ trợ liên quan; đồng thời lắp dựng khung kết cấu thép đỡ hệ thống đường khói FGD.

Thi công xây dựng nhà bơm tuần hoàn, bao gồm móng, kết cấu nhà, nền và các hạng mục phụ trợ phục vụ lắp đặt bơm và thiết bị công nghệ.

Thi công xây dựng nhà kho chứa đá vôi, bao gồm móng, nền kho, kết cấu bao che và các hạng mục hạ tầng kỹ thuật liên quan phục vụ hệ thống cấp liệu đá vôi.

Tiến hành lắp đặt hệ thống đường khói FGD, các đoạn ống khói vào/ra tháp hấp thụ và thực hiện đấu nối với tuyến đường khói hiện hữu của nhà máy

1.7.4 Tiến độ thi công xây dựng

Tiến độ thiết kế và thi công xây lắp cho 01 tổ máy (bao gồm 02 bộ SCR, 01 tháp FGD mới và các hạng mục liên quan) được dự kiến trong bảng sau. Trong thực hiện thực tế, tiến độ thực hiện cần phù hợp với kế hoạch bố trí của nhà máy về thời gian ngừng máy cần thiết để thi công liên quan đến các đợt trung vai đại tu các năm 2027.

STT	Tên công việc	Thời gian thực hiện dự kiến	Ghi chú
1	Lập thiết kế thi công và BPTC	60 – 90 ngày	
2	Phê duyệt TKTC và bắt đầu gia công chế tạo	30 ngày	
3	Gia công chế tạo đường khói và, tấm bao che và khung giá đỡ (bộ SCR); tháp FGD và đường khói, khung giá đỡ; quạt khói mới v.v...	60 ngày	Tại xưởng chế tạo
4	SCR: Dọn dẹp mặt bằng, di dời trạm điện, giá đỡ đường ống, phá dỡ bể dầu sự cố. Tháo dỡ các chi tiết giằng, cầu thang khung nhà lò, cắt và vận chuyển ra khỏi mặt bằng thi công; tháo dỡ các quạt khói hiện tại. FGD: thi công móng, bệ đỡ tháp & các bơm, quạt	15 ngày	Tại hiện trường, tổng cộng 75 ngày/tổ máy
5	SCR và quạt khói: Hàn, bắt và lắp ghép đường khói; tiếp tục công tác tháo dỡ các bộ phận còn lại. FGD: tiếp tục thi công móng, bệ đỡ tháp & các bơm, quạt	15 ngày	
6	SCR: Đưa SCR vào vị trí và tiến hành lắp đặt tấm bao che; đưa quạt khói vào vị trí, ăn chỉnh v.v... FGD: đưa thiết bị vào vị trí; lắp đặt đường ống (khói, dịch, nước v.v...) Điện, C&I: lắp đặt	15 ngày	
7	SCR: Lắp đặt đường khói đoạn sau SCR nối vào ESP; đấu nối các đường khói vào quạt khói	15 ngày	

STT	Tên công việc	Thời gian thực hiện dự kiến	Ghi chú
	FGD: lắp đặt đường ống (khói, dịch, nước v.v...) Điện, C&I: Lắp đặt, hoàn thiện		
8	SCR, FGD quạt khói: Kiểm tra rò rỉ, vận hành thử nghiệm, đo và kiểm tra các thông số kỹ thuật, nghiệm thu - bàn giao.	15 ngày	
	Tổng cộng	240- 270 ngày	

1.8 Các tiêu chuẩn áp dụng.

Dự án cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại được thiết kế, chế tạo, xây lắp, thí nghiệm và chạy thử tuân thủ các quy phạm, quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy định, yêu cầu kỹ thuật của Việt Nam hiện hành.

Việc áp dụng các tiêu chuẩn Việt Nam và tiêu chuẩn nước ngoài/quốc tế đều có thể được chấp nhận nếu đáp ứng các yêu cầu sau: (i) Đảm bảo tính đồng bộ và tính khả thi của hệ thống tiêu chuẩn được áp dụng cho dự án trong toàn bộ quá trình khảo sát, thí nghiệm, thiết kế, sản xuất và chế tạo, thi công lắp đặt và thử nghiệm- nghiệm thu công trình; (ii) Tuân thủ các yêu cầu của quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về xây dựng và các lĩnh vực khác có liên quan theo quy định của pháp luật; (iii) Các tiêu chuẩn, quy chuẩn Việt Nam đã ban hành không tiên tiến bằng tiêu chuẩn nước ngoài thì được phép áp dụng tiêu chuẩn nước ngoài; (iv) Trong những lĩnh vực Việt Nam chưa có tiêu chuẩn thì cần thiết phải áp dụng các tiêu chuẩn nước ngoài/ quốc tế tiên tiến và đã được công nhận.

Đối với tải trọng liên quan đến thiết bị, số liệu sẽ do nhà chế tạo cung cấp.

- *Quy chuẩn, Tiêu chuẩn Việt nam*
- QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp
- QCVN 05:2023/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh
- QCVN 40:2011/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp
- QCVN 27:2010/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về độ rung
- QCVN 26:2010/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn

Các tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam được áp dụng:

- QCVN 02:2022/BXD – Số liệu và điều kiện tự nhiên trong xây dựng
- TCVN 9362:2012 - Tiêu chuẩn thiết kế nền và công trình.
- TCVN 9361:2012 - Thi công và nghiệm thu công tác xây dựng nền móng.
- TCVN 9379:2012 - Kết cấu xây dựng và nền - nguyên tắc cơ bản.

- TCVN 9335:2012 - Bê tông nặng - Phương pháp thử không phá hủy - Xác định cường độ nén sử dụng kết hợp máy đo siêu âm và súng bật nảy.
- TCVN 9351:2012 - Đất xây dựng - Phương pháp thí nghiệm hiện trường - thí nghiệm xuyên tiêu chuẩn (SPT).
- TCVN 9392:2012 - Cốt thép bê tông - Hàn hồ quang.
- TCVN 9356:2012 - Kết cấu bê tông cốt thép - Phương pháp điện từ xác định chiều dày lớp bê tông bảo vệ, vị trí và đường kính cốt thép trong bê tông.
- TCVN 9342:2012 - Công trình bê tông cốt thép toàn khối xây dựng.
- TCVN 2682:2009 - Tiêu chuẩn xi măng Pooc lăng
- TCVN 9384:2012 - Băng chắn nước dùng trong môi nổi công trình
- TCVN 9352:2012 - Đất xây dựng - Phương pháp thử nghiệm xuyên tĩnh
- TCVN 4506:2012 - Nước trộn bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 9377-1:2012 - Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu
- TCVN 9377-2:2012 - Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu (2)
- TCVN 9377-3:2012 - Công tác hoàn thiện trong xây dựng - Thi công và nghiệm thu (3)
- TCVN 9398:2012 - Công tác trắc địa trong XDCT
- TCVN 9345:2012 - Bê tông và cấu kiện bê tông cốt thép - Hướng dẫn về các biện pháp kỹ thuật phòng chống nứt xảy ra dưới tác động của khí hậu nóng ẩm
- TCVN 9343:2012 - Bê tông và cấu kiện bê tông cốt thép - Hướng dẫn bảo trì
- TCVN 9202:2012 - Xi măng xây trát
- TCVN 8826:2011 - Các phụ gia hóa học cho bê tông
- TCVN 9346:2012 - Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - Yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.
- TCVN 5575:2024 - Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 5574:2018 - Bê tông và cấu kiện bê tông cốt thép - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 9386-1:2012 - Thiết kế công trình chịu động đất (1)
- TCVN 9386-2:2012 - Thiết kế công trình chịu động đất (2)
- TCVN 7958:2008: Phòng chống mối cho công trình xây dựng mới
- TCVN 2737-2023: Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế
- TCVN 9394:2012 - Đóng và ép cọc - Thi công và nghiệm thu
- TCVN 9393:2012 - Cọc - Phương pháp thử nghiệm tại hiện trường bằng tải trọng tĩnh ép dọc trục.
- TCVN 10304 - 2014: Móng cọc - Tiêu chuẩn thiết kế

- TCVN 7888-2014 - Cọc bê tông ly tâm ứng lực trước
- Tiêu chuẩn Điện
 - 20 TCXD 46, Hệ thống chống sét trong xây dựng. Tiêu chuẩn thiết kế và thi công.
 - 11 TCN – 18, Yêu cầu chung cho các công trình điện
 - 11 TCN -19, Hệ thống dây dẫn (cáp, đường dây truyền tải)
 - 11 TCN - 20, Trạm điện và thiết bị phân phối.
 - 11 TCN - 21, Bảo vệ và tự động
 - TCXDVN 46, Bảo vệ chống sét - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và sửa chữa.
 - QCVN QTĐ-5: 2008/BCT, QCKT Quốc gia về Kỹ thuật điện, Tập 5 – Kiểm định trang thiết bị Hệ thống điện
 - QCVN QTĐ-6: 2008/BCT, QCKT Quốc gia về Kỹ thuật điện, Tập 6 – Vận hành, sửa chữa trang thiết bị Hệ thống điện
 - QCVN QTĐ-7: 2008/BCT, QCKT Quốc gia về Kỹ thuật điện, Tập 7 – Thi công các công trình điện
 - Thông tư 42/2015/TT-BCT quy định đo đếm điện năng trong hệ thống điện do Bộ trưởng Bộ Công Thương ban hành .
 - Thông tư 25/2016/TT-BCT quy định hệ thống điện truyền tải do Bộ trưởng Bộ Công thương ban hành .
- Và các tiêu chuẩn khác liên quan

Tiêu chuẩn nước ngoài

Các hạng mục được thiết kế, chế tạo, lắp và nghiệm thu theo các quy chuẩn, tiêu chuẩn quốc tế mới nhất. Việc áp dụng các quy chuẩn, tiêu chuẩn quốc tế tuân thủ theo Luật Xây dựng năm 2014 và các văn bản pháp lý có liên quan.

Về nguyên tắc, các Tiêu chuẩn được quốc tế chấp nhận như ISO, IEC, IEEE, GB và của Vương quốc Anh, EURO Định mức (EN), Mỹ, Đức, Nhật Bản và Hàn Quốc sẽ được xem xét để áp dụng trong dự án này, chẳng hạn như:

- Tiêu chuẩn thiết kế liên quan đến hệ thống thiết bị ammonia và khử NO_x trong khí thải lò hơi:
 - CGA G-2 Anhydrous Ammonia: Code of Federal Regulation
 - ANSI K61.1: Safety Requirement for the Storage and Handling of Anhydrous Ammonia
 - OSHA: 1910.111: Storage and handling of anhydrous ammonia
- Hiệp hội các kỹ sư cơ khí (ASME)
 - ASME Phần IX: Máy hàn & cấp hàn
 - ASME Phần IX: Máy hàn
- Viện tiêu chuẩn quốc gia Mỹ
 - ASME B13.5: Mặt bích ống và phụ kiện bích

ASME B 13.9: Phụ kiện hàn
 ASME B 13.1: Hàn socket và phụ kiện
 ASME B 31.1: Quy chuẩn ống nhà máy điện

- Tiêu chuẩn Công nghiệp
 - Hiệp hội Kiểm nghiệm và Vật liệu (ASTM)
 - Hiệp hội Công trình nước Mỹ (AWWA)
 - Hiệp hội hàn Mỹ (AWS), Kết cấu hàn (AWS D1.1)
 - Viện thép làm mát (CTI)
 - Viện trao đổi nhiệt (HEI)
 - Viện thủy lực (HI)
 - Viện Kỹ sư Điện và Điện tử (IEEE)
 - Society of America (ISA)
 - AISC ASD and LRFD AISC=Viện nghiên cứu công trình sử dụng kết cấu thép ASD=Thiết kế ứng suất cho phép
 - Hiệp hội PCCC (NFPA)
 - Viện chế tạo ống (PFI)
 - Hiệp hội các nhà sản xuất trao đổi hình ống (Tema)
- Tiêu chuẩn Anh
 - BS 4592: Kim loại công nghiệp, lối đi và cầu thang
 - BS 5395: Cầu thang, và các lối đi
 - BS: 2573: Cầu trục
 - BS: 466: Cầu trục để sử dụng chung trong các nhà máy, công xưởng và kho hàng.
- Tiêu chuẩn Trung Quốc (GB)

(Các tiêu chuẩn này chỉ mang tính chất tham khảo, Nhà thầu sẽ phải đệ trình cho Chủ đầu tư phê duyệt các tiêu chuẩn áp dụng cho dự án trước khi thiết kế, thi công)

1.9 Tiến độ thực hiện dự án

Tiến độ thực hiện đề xuất (Tiến độ phụ thuộc kế hoạch ngừng máy cụ thể cho từng tổ máy).

Tiến độ dự án dự kiến như trình bày ở bảng sau:

Các mốc tiến độ/ công việc	Thời gian
- Lập, phê duyệt Báo cáo nghiên cứu khả thi, ra Quyết định đầu tư	02 - 03/2026
- Lập Hồ sơ mời thầu lựa chọn nhà thầu thiết kế, cung cấp thiết bị vật tư, xây lắp	04 - 05/2026

- Đấu thầu, lựa chọn nhà thầu thiết kế, cung cấp thiết bị vật tư, xây lắp, ký hợp đồng	05 - 06/2026
- Thiết kế, chế tạo, cung cấp vật tư thiết bị đến công trường; chuẩn bị mặt bằng, thi công công trình; chạy thử, kiểm tra thử nghiệm và nghiệm thu – bàn giao	06-2026/03-2027

2. Các nội dung khác của BCNCKT

2.1 Đánh giá bảo vệ môi trường

2.1.1. Tổng quan

Căn cứ theo:

- Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14 được Quốc hội nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam thông qua ngày 17/11/2020.
- Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.
- Nghị định số 05/2025/NĐ-CP ngày 06/01/2025 của Chính phủ sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 08/2022/NĐ-CP ngày 10/01/2022 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường.

Dự án cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 của NMNĐ Phả Lại là dự án cải tạo nâng cấp thiết bị xử lý môi trường trên cơ sở thiết bị sẵn có, không thuộc đối tượng phải lập báo cáo đánh giá tác động môi trường. Đối với những thông số thay đổi về phát thải của nhà máy, sẽ được cập nhật/điều chỉnh vào hồ sơ Giấy phép môi trường của nhà máy.

2.1.2. Hiện trạng môi trường khu vực dự án

Hiện trạng các thành phần môi trường của dự án qua các đợt quan trắc được thể hiện trong báo cáo quan trắc và phân tích môi trường định kỳ của NMNĐ Phả Lại, được thực hiện bởi Trung tâm môi trường và sản xuất sạch thuộc Cục kỹ thuật an toàn và môi trường công nghiệp, Bộ Công Thương cho thấy:

- Môi trường không khí: tại các khu vực sản xuất và môi trường không khí tại khu dân cư xung quanh khu vực dự án đều có nồng độ Bụi và các khí CO, SO₂, NO₂ đều nằm trong giới hạn cho phép theo Quyết định 3733/QĐ-BYT (đối với môi trường không khí tại các khu vực sản xuất) và QCVN 05:2013/BTNMT về chất lượng môi trường không khí xung quanh.

- Khí thải: của dây chuyền 2 của nhà máy (bao gồm tổ máy số 5 và số 6) được quan trắc định kỳ tại miệng ống khói của tổ máy số 5 và số 6, kết quả quan trắc cho thấy nồng độ phát thải của khí NO_x và SO₂ đều thấp hơn tiêu chuẩn thải của nhà máy khi thiết kế với giá trị của SO₂ là 500 mg/Nm³ và NO_x là 1000 mg/Nm³, bụi là 100 mg/Nm³

- Hiện trạng môi trường nước: Kết quả phân tích các mẫu nước mặt, nước thải sản xuất, nước thải sinh hoạt tại khu vực sản xuất trong các đợt quan trắc môi trường định kỳ của nhà máy đều cho thấy chất lượng môi trường nước trong khu vực hiện đảm bảo và không có dấu hiệu ô nhiễm nguồn nước do hoạt động của nhà máy.

- Chất lượng môi trường đất: các mẫu đất được lấy mẫu và phân tích đều cho thấy không có dấu hiệu làm suy giảm chất lượng môi trường đất trong khu vực do hoạt động của nhà máy.

- Nước thải sinh hoạt và các nguồn nước thải khác: được thu gom vào trạm xử lý nước thải và tiến hành xử lý tại đây. Nước sau xử lý được xả ra hồ Bình Giang. Nước lắng trong hồ xỉ Bình Giang được thu hồi vào bể chứa và bơm ngược về trạm bơm xỉ sau đó bơm ra hồ chứa xỉ.

- Nước làm mát cho các bình ngưng được lấy từ trạm bơm tuần hoàn cạnh bờ sông gần công ty được thải ra kênh hở chảy ra sông Thương và một phần nước được tuần hoàn quay trở lại.

- Nước thải nhiễm dầu: Dòng nước thải có chứa dầu bao gồm nước nhiễm dầu bên trong nhà máy được thu gom và xử lý bằng hệ thống tách dầu riêng biệt và dầu sau khi tách được công ty thuê đơn vị chức năng chở đi xử lý bằng ô tô.

- Chất thải rắn sinh hoạt: Chất thải rắn phát sinh từ hoạt động của của công nhân được thu gom vào các thùng rác được đặt tại các nơi quy định và công ty thuê đơn vị chức năng vận chuyển đem đi xử lý.

- Tro xỉ và tro bay: CTR bao gồm xỉ than và tro và hàng năm nhà máy tiêu thụ 3-3,2 triệu tấn than, tương ứng với đó là 800.000 đến 1 triệu tấn tro, xỉ thải ra trong quá trình sản xuất. Thời gian gần đây, toàn bộ tro, xỉ thải ra trong quá trình sản xuất đã trở thành nguyên liệu đầu vào cho các công ty khác đã ký kết với nhà máy để thu gom, xử lý tro, xỉ. Tro, xỉ thải của nhà máy được thu hồi và bán cho các Công ty Vina Fly Ash (Hàn Quốc), Công ty Sông Đà Cao Cường, Công ty CP Thiên Tân và Công ty CP Phụ gia bê tông Phả Lại để làm phụ gia cho ngành xây dựng như phụ gia bê tông đầm lăn tại thủy điện Sơn La, Lai Châu, phụ gia xi măng, gạch chưng áp, thạch cao... Các sản phẩm tận dụng từ nguồn tro, xỉ của nhà máy đã bước đầu khẳng định được chất lượng, hiệu quả qua thực tế sử dụng. Bên cạnh đối tác hàng đầu là Công ty Vina Fly Ash, một đối tác khác là Công ty CP Sông Đà Cao Cường đã có những thành công trong việc nghiên cứu, thiết kế, chế tạo vận hành dây chuyền công nghệ xử lý tro, xỉ thải để sản xuất ra sản phẩm tro bay với công suất 500.000 tấn/năm.

Theo tính toán của công ty, mỗi năm đơn vị thu hồi, xử lý khoảng 350.000 tấn tro, xỉ thải. Lượng tro xỉ không được khai thác hết sẽ được hòa lẫn với nước và được trạm bơm thải xỉ của các dây chuyền kể trên bơm ra hồ chứa Khe Lãng, Bình Giang qua hệ thống đường ống và đều được lắng chìm dưới nước. Do đó đã giảm thiểu tác động đến môi trường khu vực xung quanh.

- Chất thải nguy hại: Các loại chất thải nguy hại phát sinh trong quá trình sản xuất của nhà máy được thu gom và sau đó thuê đơn vị có chức năng vận chuyển và xử lý chất thải nguy hại theo quy định của pháp luật hiện hành.

2.1.3 Nhận diện, dự báo các tác động và đề xuất biện pháp giảm thiểu tác động do hoạt động nâng cấp cải tạo hệ thống xử lý khí thải

2.1.3.1 Trong giai đoạn thi công xây dựng:

Công tác thi công công trình của dự án này bao gồm các công việc chủ yếu sau:

Công tác xây dựng bộ FGD khử SO₂, cải tạo ESP khử bụi và các thiết bị phụ trợ.

Công tác lắp đặt bổ sung bộ SCR khử NO_x (với hiệu suất khử đạt $\geq 88\%$) tại phần đường khói đuôi lò: lắp dựng kết cấu đỡ bổ sung, lắp đặt bộ SCR, lắp đặt hệ thống bồn bể chứa/bơm cấp dung dịch khử (amoniac).

Cải tạo nâng cấp máy biến áp và các thiết bị đã hư hỏng, hao mòn theo thời gian.

Công tác lắp đặt trang thiết bị điện, C&I liên quan cho các hệ thống thiết bị trên.

Công tác căn chỉnh, thử nghiệm sau khi lắp đặt; chạy thử - hiệu chỉnh; thí nghiệm thông số bảo hành.

Trong giai đoạn này, với các hoạt động thi công nêu trên, các tác động gây ra do hoạt động thi công, cải tạo các thiết bị chỉ giới hạn trong khu vực thi công xây dựng của nhà máy. Đối tượng bị tác động chủ yếu là công nhân viên vận hành của nhà máy và khu vực thi công trên công trường.

Phạm vi tác động rộng hơn đến môi trường bên ngoài và khu dân cư chỉ là hoạt động vận chuyển thiết bị và nguyên vật liệu trong quá trình xây dựng.

2.1.3.2 Trong giai đoạn vận hành:

Với mục tiêu của dự án là cải tạo nâng cấp hệ thống xử lý khí thải của nhà máy, các tác động đến môi trường trong giai đoạn hoạt động của nhà máy chủ yếu là các tác động tích cực đối với môi trường nhờ tải lượng thải các chất ô nhiễm trong khói thải sau quá trình xử lý bụi, NO_x và SO₂ giảm hơn đáng kể.

Tuy nhiên, cũng sẽ có một số tác động phát sinh cụ thể như sau:

Do sử dụng chất khử là NH₃ cho hệ thống xử lý NO_x SCR nên có thể phát sinh chất độc hại là amoniac trong quá trình vận chuyển, lưu chứa tại nhà máy. Dự kiến ammoniac được mua ở trong nước và vận chuyển đến nhà máy bằng ô tô.

Ngoài ra, do tăng hiệu suất xử lý SO₂ của FGD hiện tại và lắp đặt tháp FGD mới sẽ gia tăng lượng chất thải rắn đối với hệ thống khử SO₂.

Cùng với việc cải tạo, nâng cấp và lắp đặt, đầu nối các hệ thống mới vào hệ thống hiện tại của nhà máy, các hệ thống kiểm soát hoạt động an toàn của các thiết bị mới cũng sẽ được bổ sung và đồng bộ vào hệ thống điều khiển hiện có của nhà máy nhằm đạt được mục tiêu vận hành nhà máy an toàn và hiệu quả.

2.2 Hệ thống PCCC

2.2.1 Căn cứ pháp lý

Theo Nghị Định số 105/2025/NĐ-CP Điều 6 khoản 4 và Điều 9 khoản 3, hệ thống PCCC sau cải tạo của dự án không thuộc phạm vi phải thẩm định thiết kế về PCCC do đó không cần thẩm duyệt.

2.2.2 Thiết kế hệ thống PCCC hiện hữu

1. Thiết kế

Đối với trường hợp dự án thiết kế cải tạo nâng cấp, các yếu tố sau đây sẽ được xem xét ở mỗi khu vực lắp đặt thiết bị:

- Nguy cơ tiềm ẩn xảy ra cháy.

- Phân loại và chia vùng có nguy cơ cháy trong các khu vực khác nhau
- Lựa chọn giải pháp dò, báo cháy và bảo vệ, khống chế đám cháy phù hợp.

Về cơ bản, hệ thống phòng cháy chữa cháy sẽ được lựa chọn chính xác và trang bị các thiết bị chữa cháy phù hợp.

Phương án phòng cháy chữa cháy cho từng khu vực sẽ được chọn trên cơ sở tính toán chi tiết trên:

- Các thiết bị chữa cháy có thể sử dụng để cách ly, di chuyển và kiểm soát ngọn lửa trong các khu vực có mức nguy hiểm khác nhau.
- Lựa chọn phương án phù hợp để phát hiện, kiểm soát và loại bỏ nguồn nhiệt, nguồn lửa và các nguồn cháy khác và phù hợp với phương án chữa cháy.
- Dự báo phương án chữa cháy phù hợp trong trường hợp cháy, nổ trong quá trình xây dựng và lắp đặt ở các công trình.

Hệ thống phòng cháy chữa cháy trong trường hợp xảy ra cháy, nổ sẽ được điều khiển tự động để đơn giản hóa quá trình xử lý. Hệ thống cảnh báo và chữa cháy được thiết kế theo đúng với các tiêu chuẩn và qui định liên quan. Mỗi hệ thống sẽ được thiết kế để đáp ứng yêu cầu bảo vệ đối tượng nguy hiểm riêng. Hệ thống phòng cháy chữa cháy có thể được điều khiển vận hành một cách đồng thời tại các vị trí khác nhau khi xảy ra cháy tại cùng một thời điểm.

Hệ thống cảnh báo cháy được thiết kế giống như một mạng lưới và vì vậy tại trung tâm điều khiển chính, các tín hiệu từ các vị trí khác nhau được nhận từ hai hướng và trên cơ sở đó để điều khiển các thiết bị ngoại vi.

2. Độ tin cậy và hiệu quả của hệ thống chữa cháy

Hệ thống phòng cháy chữa cháy đã được lắp đặt cho Dự án không có nghĩa là ngăn chặn và giữ tuyệt đối không xảy ra cháy trong quá trình thực hiện dự án cải tạo nâng cấp. Trong quá trình vận hành, có thể xảy ra các vấn đề nào đó là lý do gây ra sự cố đối với hệ thống, do đó mục đích của hệ thống là phát hiện nhanh chóng và chữa cháy hiệu quả. Vì vậy nhiệm vụ quan trọng để đảm bảo các điều kiện an toàn trong nhà máy là đảm bảo tính tin cậy cho hệ thống phòng cháy chữa cháy.

Cấp an toàn của hệ thống phòng cháy chữa cháy trong công trình này phụ thuộc trực tiếp vào tính tin cậy của các thiết bị cảnh báo cháy và các thiết bị chữa cháy tự động. Tính tin cậy của các thiết bị sẽ được đánh giá dựa trên các yếu tố sau:

- Hệ thống thiết bị được thiết kế và lắp đặt để đảm bảo rằng nguy cơ xảy ra cháy nổ tiềm ẩn sẽ được nhận biết, vị trí cháy sẽ được xác định chính xác và cảnh báo ngay lập tức để giúp bảo vệ công nhân và nhân viên vận hành tránh xa nguy hiểm, tai nạn và bảo vệ thiết bị khỏi bị phá hủy do cháy nổ ở mức cao nhất có thể.

- Việc điều khiển và chữa cháy sẽ được thực hiện nhanh chóng và hiệu quả để giảm thiểu thiệt hại đến mức thấp nhất có thể.

Bên cạnh đó, các thiết bị trong hệ thống cảnh báo và chữa cháy tự động sẽ phải đảm bảo tính lâu dài, sự ổn định và sẽ thực hiện mọi chức năng như thiết kế trong thời gian vận hành của hệ thống. Thiết bị sẽ được thay thế và sửa chữa, đơn giản hóa cho sử dụng và vận hành.

Trong quá trình thiết kế và lắp đặt hệ thống, thiết bị dự phòng sẽ được liệt kê, ước tính.

Toàn bộ hệ thống sẽ được vận hành đúng như quy định, và bảo dưỡng định kỳ để đảm bảo các điều kiện không gây dừng trong quá trình vận hành. Các hỏng hóc hoặc trục trặc của hệ thống sẽ chỉ cho phép nằm trong giới hạn thiết kế và chế tạo.

Việc lựa chọn thiết bị và máy móc cho hệ thống phòng cháy chữa cháy như được mô tả trong các yêu cầu chung, và các thiết bị này được lựa chọn dựa trên phân tích các đặc điểm như các đặc điểm riêng biệt của từng khu vực cần được bảo vệ, của các nguồn gây cháy, và các phương pháp phù hợp để khống chế ngọn lửa...trên cơ sở đó kỹ sư tư vấn chọn các thiết bị phòng cháy chữa cháy phù hợp.

Chọn lựa các hệ thống phòng cháy chữa cháy khác nhau cũng như kiểu phương tiện, thiết bị, tính toán kiểu, số lượng thiết bị của hệ thống cũng được xem xét và tính toán chi tiết để đáp ứng tất cả các đặc tính kỹ thuật yêu cầu.

3. Lắp đặt, vận hành và bảo dưỡng

Trước và trong quá trình lắp đặt, thiết bị được thử nghiệm phải đáp ứng tất cả các yêu cầu về đặc tính kỹ thuật.

Việc lắp đặt thiết bị phải được tiến hành một cách cẩn thận, theo đúng thiết kế đã được cơ quan có thẩm quyền về phòng cháy chữa cháy giám sát và thẩm duyệt. Điều này giúp ngăn ngừa xảy ra các sai sót không mong muốn. Bên cạnh đó, trong quá trình lắp đặt các hạng mục, bắt buộc phải tuân thủ các quy định về an toàn phòng chống cháy nổ.

Trong giai đoạn vận hành, thiết bị sẽ được kiểm tra và bảo dưỡng định kỳ để duy trì và/hoặc nâng cao khả năng vận hành, phát hiện ra các tác động và nguyên nhân không tốt tiềm ẩn của hệ thống phòng cháy chữa cháy và các thiết bị có liên quan một cách nhanh chóng nhằm nâng cao tính tin cậy của hệ thống.

Các công nhân và nhân viên vận hành hệ thống phòng cháy chữa cháy sẽ được huấn luyện và diễn tập định kỳ các phương án chữa cháy khác nhau nhằm đảm bảo vận hành an toàn và sử dụng hiệu quả các thiết bị trong nhà máy.

Các tiêu chuẩn áp dụng cho hệ thống chữa cháy

Tất cả các yêu cầu và qui định có tính chất bắt buộc của các cơ quan có thẩm quyền tại địa phương (các qui định/luật định của Việt Nam) sẽ được áp dụng cho Dự án.

Tất cả các tiêu chuẩn của Việt Nam về phòng chống cháy nổ cho các công trình xây dựng được sử dụng ở những nơi thích hợp. Bên cạnh đó, cũng có thể sử dụng các tiêu chuẩn quốc tế được thừa nhận như NFPA (Mỹ), BS (Tiêu chuẩn của Anh), DIN (Đức), hoặc các tiêu chuẩn tương đương.

Các tiêu chuẩn Việt Nam

- | | |
|-------------------|---|
| - TCVN 33-2006: | Cấp nước bên ngoài các công trình xây dựng – Tiêu chuẩn thiết kế |
| - TCVN 2622-1995: | Phòng cháy chữa cháy cho nhà và công trình – Các yêu cầu thiết kế |
| - TCVN 4513-1998: | Cấp nước cho các công trình xây dựng - Tiêu chuẩn thiết kế |

- TCVN 5040-1990: (ISO 6790-1986) Thiết bị phòng cháy và chữa cháy. Kí hiệu hình vẽ dùng trên sơ đồ phòng cháy. Yêu cầu kỹ thuật.
- TCVN 5738-021: Hệ thống báo cháy - Yêu cầu kỹ thuật
- TCVN 6102-020 (ISO 7202-1987) Phòng cháy chữa cháy. Chất chữa cháy. Bột
- QCVN 06:2022/BXD: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình
- QCVN 06:2022/BXD và sửa đổi 1:2023: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình
- TCVN 6102:2020 (ISO 7202:2018): Phòng cháy, chữa cháy-chất chữa cháy- bột
- TCVN 6610-1:2014: Cách điện bằng polyvinyl clorua có điện áp danh định đến và bằng 450/750V.
- TCVN 6612:2007: Ruột dẫn của cáp cách điện.
- TCVN 7336 – 2021: Phòng cháy chữa cháy - Hệ thống Sprinkler tự động – Yêu cầu thiết kế và lắp đặt.
- TCVN 7435:2004: Phòng cháy, chữa cháy - Bình chữa cháy xách tay và xe đẩy chữa cháy.
- TCVN 3890:2023: Phương tiện phòng cháy và chữa cháy cho nhà và công trình – trang bị, bố trí.

Các tiêu chuẩn NFPA:

NFPA 850: Khuyến nghị phòng cháy cho nhà máy điện và trạm biến áp cao thế, Phiên bản 2020

NFPA 13: Lắp đặt hệ thống Sprinkler, phiên bản 2022.

NFPA 14: Hệ thống chữa cháy cố định bằng nước phun sương, phiên bản 2019.

NFPA 15: Hệ thống chữa cháy cố định bằng nước phun sương, phiên bản 2022.

2.2.3 Đánh giá nguy cơ cháy nổ trong phạm vi Dự án và giải pháp PCCC

Dự án cải tạo, nâng cấp hệ thống khí thải NMNĐ Phả Lại bao gồm các hạng mục chính sau cần phải đánh giá nguy cơ xảy ra cháy nổ để có các biện pháp phòng cháy, chữa cháy:

- Khu vực lắp đặt bộ SCR tại lò hơi
- Khu vực lắp đặt hệ thống dự trữ và chuẩn bị, cấp chất phản ứng a-mô-ni-ắc

Theo TCVN 2622:1995, khu vực kho chứa NH₃ liên quan tới hệ thống SCR được xác định có hạng sản xuất F. Khoảng cách an toàn PCCC đối với các công trình xung quanh căn cứ dựa trên bậc chịu lửa của công trình. Với bậc chịu lửa (I+II), khoảng cách yêu cầu giữa các công trình là 6m (trường hợp kho được bố trí hệ thống báo cháy tự động cố định).

1. Nguy cơ xảy ra cháy nổ tại khu vực lò hơi/ bộ phản hấp thụ SCR và giải pháp đề xuất

Các bộ SCR có kết cấu hình khối hộp, vỏ bao che bằng thép & bảo ôn (cách nhiệt) phía ngoài phù hợp. Thiết bị được đỡ trên kết cấu thép lắp dựng bổ sung & kết nối vào khung thép hiện tại của phần khói đuôi lò.

Khu vực lắp đặt các bộ SCR sẽ vận hành ở nhiệt độ khoảng 350-400°C và áp suất (âm) khoảng - 200 mmH₂O. Ở nhiệt độ này, khả năng xảy ra cháy do NH₃ tự bắt cháy là rất thấp (nhiệt độ tự bắt cháy (autoignition temperature) khi không có chất xúc tác của NH₃ rất cao, khoảng 850 °C – xem mục ở dưới). Khu vực này cũng không có các trang thiết bị điện có khả năng chập, cháy (như động cơ điện ...) nên nguy cơ do chập cháy điện cũng có thể bị loại trừ.

Tuy nhiên, trong quá trình vận hành có thể xảy ra hiện tượng tro bay trong dòng khói, có lẫn các hạt các-bon chưa cháy hết, đọng trên các lớp xúc tác bên trong SCR. Khi tích tụ đến mức độ nào đó, dưới tác dụng của nhiệt độ dòng khói cao có thể dẫn đến cháy nổ. Nếu xảy ra cháy nổ trong bộ SCR có thể dẫn đến vỏ bao che của thiết bị bị thủng, rách, dẫn đến thoát khói thải và hơi hóa chất (a-mô-ni-ắc) có nhiệt độ cao ra môi trường xung quanh, gây nguy hiểm cho nhân viên vận hành và thiết bị tại khu vực xung quanh. Vấn đề này có thể được phòng ngừa và tránh được bằng cách định kỳ kiểm tra, vệ sinh và thay thế các lớp xúc tác bên trong bộ phản ứng SCR.

Đề xuất sử dụng các vòi nước chữa cháy ngoài trời, hệ thống ống nước chữa cháy lớp III và các thiết bị bình chữa cháy di động cho khu vực SCR (tương tự các khu vực khác của lò hơi đã được trang bị). Khu vực cũng sẽ được bố trí đầu dò nhiệt để cảm biến và phát hiện cháy. Ngoài ra, tại vị trí các van trên đường ống cấp a-mô-ni-ắc tại khu vực này có thể xảy ra rò rỉ a-mô-ni-ắc vì vậy tại khu vực này cũng cần lắp đặt các đầu dò phát hiện rò rỉ a-mô-ni-ắc.

2. Nguy cơ xảy ra cháy nổ tại khu vực dự trữ và xử lý chất phản ứng a-mô-ni-ắc

Đặc tính vật lý của a-mô-ni-ắc:

- Công thức hoá học: NH₃
- Nhiệt độ chảy (Melting temperature): -77,72 °C
- Nhiệt độ sôi (Boiling point): -30,6 °C
- Nhiệt độ tự bắt cháy (Autoignition temperature): 850 °C
- Giới hạn nổ dưới (Lower explosive limit): 16%
- Giới hạn nổ trên (Higher explosive limit): 25%

NH₃ khan (điển hình là a-mô-ni-ắc lỏng) được xếp vào loại hóa chất độc (toxic), có khả năng gây ô nhiễm mạnh môi trường, ảnh hưởng đến sức khỏe con người nếu phát tán ra môi trường.

Tính chất cháy nổ của NH₃

Bản thân amoniac không phải là chất dễ bắt lửa và không duy trì sự cháy. Nhiệt độ bắt cháy của NH₃ khá cao: 650°C khi có mặt của xúc tác sắt, và 850 °C (1562°F) khi không có chất xúc tác. Ở nhiệt độ này, hơi amoniac có thể tạo hỗn hợp nổ với không khí khi nồng độ amoniac trong hỗn hợp là 16-28%. Theo các tài liệu kỹ thuật và tiêu chuẩn quốc tế như

NFPA 400 – Hazardous Materials Code và NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards, hơi NH₃ có thể tạo hỗn hợp cháy nổ với không khí khi nồng độ nằm trong khoảng trên.

Khi amoniac tiếp xúc với thủy ngân, các halogen, bạc oxit, hypoclorit cũng có thể tạo ra các hợp chất gây nổ.

Đặc tính vật lý và cháy nổ của a-mô-ni-ắc được tham khảo từ các tiêu chuẩn và tài liệu kỹ thuật quốc tế, bao gồm:

- NFPA 400 – Hazardous Materials Code
- NFPA 30 – Flammable and Combustible Liquids Code
- IEC 60079 series – Explosive Atmospheres
- NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards
- ISO 80079 / IEC 60079 về phân vùng môi trường nguy hiểm
- TCVN 5334:2007 – Thiết bị điện phòng nổ

Các bình chứa và bốc hơi a-mô-ni-ắc tại khu vực chuẩn bị hóa chất của hệ thống SCR có thể tiềm ẩn nguy cơ nổ, rò hóa chất cao gây nguy hiểm cho nhân viên vận hành và thiết bị tại khu vực xung quanh. Vì vậy, tất cả các trang, thiết bị chứa và vận chuyển, xử lý a-mô-ni-ắc sẽ đều phải được thiết kế, chế tạo tuân thủ các tiêu chuẩn và quy định liên quan về thiết bị áp lực, thiết bị chứa hóa chất. Trong khu vực cũng lắp đặt hệ thống đầu dò phát hiện rò hóa chất để nhân viên vận hành kịp thời phát hiện và có biện pháp xử lý.

Về mặt PCCC, đề xuất sử dụng hệ thống đầu dò nhiệt, dò khói & báo cháy tự động; hệ thống phun nước chữa cháy tự động; các vòi nước chữa cháy ngoài trời, trong nhà và hệ thống ống nước chữa cháy lớp III cho khu vực chuẩn bị hóa chất của hệ thống SCR. Thiết bị chữa cháy lưu động cũng được trang bị.

Tại khu vực dự trữ, hóa hơi và cấp a-mô-ni-ắc cho hệ thống SCR, trong trường hợp rò rỉ NH₃ có thể hình thành môi trường khí nguy hiểm.

Do đó việc phân vùng nguy hiểm và lựa chọn thiết bị điện phải tuân thủ các tiêu chuẩn:

- IEC 60079-10-1 – Classification of hazardous areas
- IEC 60079-14 – Electrical installations design
- TCVN 5334:2007 – Thiết bị điện phòng nổ
- TCVN 7447 (IEC 60364) – Lắp đặt điện hạ áp

2.2.4 Các giải pháp kỹ thuật cụ thể về PCCC

Trong phạm vi các hạng mục cải tạo và nâng cấp, các thiết bị phòng cháy chữa cháy sau đây sẽ được lắp đặt:

Hệ thống nhận biết (đầu dò nhiệt, khói, đầu dò phát hiện rò rỉ a-mô-ni-ắc) và cảnh báo cháy tự động, bảng tay (chuông, nút bấm).

Hệ thống vòi (họng) nước chữa cháy trong nhà và ngoài trời

Hệ thống phun nước chữa cháy tự động.

Các thiết bị chữa cháy lưu động: Bột ABC và bình chữa cháy sử dụng CO₂ (xách tay và xe đẩy).

1. Khu vực lắp đặt bộ SCR

Khu vực lắp đặt bộ SCR được thiết kế các hệ thống sau:

Hệ thống đầu dò nhiệt và cảnh báo cháy: Hệ thống này sẽ được kết nối với tủ điều khiển hệ thống PCCC của nhà máy, khi phát hiện ra tín hiệu cháy, hệ thống này sẽ cảnh báo để công nhân vận hành đưa ra các giải pháp PCCC kịp thời.

Hệ thống đường ống cung cấp nước chữa cháy đến các vòi (họng) nước chữa cháy được thiết kế phù hợp tại các sàn thao tác đảm bảo tuân thủ theo TCVN. Nước chữa cháy cho khu vực SCR sẽ được trích từ hệ thống đường ống nước cứu hoả chung của nhà máy ở khu vực lò hơi hiện hữu.

Hệ thống các bình chữa cháy CO₂ xách tay: Tại khu vực SCR sẽ bố trí các bình chữa cháy xách tay với số lượng và khoảng cách phù hợp và tuân theo TCVN.

2. Khu vực dự trữ và xử lý chất phản ứng a-mô-ni-ắc

Qua phân tích nguy cơ cháy nổ của khu vực dự trữ và xử lý chất phản ứng a-mô-ni-ắc ở trên, TVTK đề xuất các biện pháp phòng cháy chữa cháy như sau:

- Hệ thống báo cháy tự động

Hệ thống cảnh báo cháy tự động sẽ bao gồm các thành phần cơ bản sau:

- + Tủ cảnh báo cháy trung tâm; (Tủ này lắp đặt riêng cho khu vực, kết nối với tủ cảnh báo cháy trung tâm của nhà máy)
 - + Các đầu dò cảnh báo cháy tự động (dò nhiệt, dò khói);
 - + Hộp nút ấn cảnh báo cháy;
 - + Phụ kiện
 - + Nguồn điện.
- Hệ thống đầu dò gồm dò nhiệt và khói và các nút cảnh báo cháy sẽ được thiết kế tuân theo tiêu chuẩn TCVN 5738:2021. Chọn dây dẫn và cáp cho hệ thống cảnh báo tự động phải tuân theo các tiêu chuẩn TCVN 6610-1:2014 và TCVN 6612:2007, đặc tính kỹ thuật của các tiêu chuẩn này và hướng dẫn kỹ thuật cho từng loại thiết bị (mức độ, dây dẫn tín hiệu, hộp đấu dây, ắc quy, v...v) hoặc các tiêu chuẩn nước ngoài.
 - Lắp đặt hệ thống chữa cháy tự động (Automatic Sprinkler System): Hệ thống này được thiết kế mạng lưới các vòi phun bố trí xung quanh thiết bị được bảo vệ cháy. Nước áp lực được dẫn trực tiếp đến mạng lưới thông qua một tập hợp các van deluge từ mạng lưới đường ống, dành riêng cho hệ thống phun. Các van deluge sẽ hoạt động do giảm áp lực của khí nén. Hệ thống được cài đặt để giảm thiệt hại cho thiết bị trong trường hợp hỏa hoạn và bảo vệ cho các thiết bị chống lại thiệt hại từ bức xạ nhiệt. Nước cấp cho hệ thống chữa cháy tự động sẽ được trích từ đường nước cứu hoả hiện tại của nhà máy. Khoảng cách các đầu phun sẽ được thiết kế theo TCVN.
 - Hệ thống các bình cứu hoả di động (Portable fire Extinguisher): Các bình cứu hoả xách tay và di động sẽ được bố trí với số lượng và khoảng cách phù hợp tuân theo TCVN.

- Hệ thống các đầu báo rò rỉ khí a-mô-ni-ắc (NH₃).

3. Trạm điện khu SCR

Khu vực lắp đặt bộ SCR được thiết kế các hệ thống sau:

Hệ thống đầu dò nhiệt và cảnh báo cháy.

Hệ thống đường ống cung cấp nước chữa cháy đến các vòi (họng) nước chữa cháy được thiết kế phù hợp.

Hệ thống các bình chữa cháy CO₂ xách tay: bố trí các bình chữa cháy xách tay với số lượng và khoảng cách phù hợp và tuân theo TCVN.

Bảng 32: Danh sách khu vực lắp đặt thiết bị PCCC

TT	Khu vực	Hệ thống chữa cháy			Hệ thống dò, báo cháy tự động					Bình chữa cháy di động
		Đầu Phun nước tự động	Vòi (họng) nước chữa cháy trong nhà	Trụ nước chữa cháy ngoài trời	Đầu dò nhiệt	Đầu dò khói	Chuông	Nút báo	Đầu báo rò rỉ khí NH ₃	
1	Khu vực bộ SCR tại lò hơi			X		X	X	X	X	X
2	Khu kho chứa và chuẩn bị, cấp a-mô-ni-ắc	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Trạm điện khu vực SCR			X	X	X	X	X		X

2.3 Tổng mức đầu tư dự án

2.3.1 Cơ sở pháp lý

Tổng mức đầu tư dự án Dự án nâng cấp, cải tạo hệ thống xử lý khí thải của Dây chuyền 02 NMNĐ Phả Lại được lập theo cơ sở pháp lý sau:

- Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng;

- Nghị định số 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

- Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.

- Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng; Thông tư số 60/2025/TT-BXD sửa đổi, bổ sung một số nội dung của Thông tư số 11/2021/TT-BXD;

- Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn xác định chi phí quản lý dự án và chi phí tư vấn đầu tư; Thông tư số 09/2024/TT-BXD ngày 30/08/2024 và Thông tư số 08/2025/TT-BXD ngày 30/05/2025 sửa đổi bổ sung Thông tư 12/2021/TT-BXD;

- Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình;

- Thông tư số 14/2023/TT-BXD ngày 29/12/2023 của Bộ Xây dựng sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn một số nội dung xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng;

- Thông tư số 01/2025/TT-BXD ngày 22/01/2025 của Bộ Xây dựng sửa đổi, bổ sung một số nội dung của Thông tư số 11/2021/TT-BXD và Thông tư số 14/2023/TT-BXD về lĩnh vực quản lý chi phí;

- Nghị định số 67/2023/NĐ-CP ngày 06/09/2023 của Chính phủ quy định về bảo hiểm bắt buộc trách nhiệm dân sự của chủ xe cơ giới, bảo hiểm cháy, nổ bắt buộc, bảo hiểm bắt buộc trong hoạt động đầu tư xây dựng;

- Thông tư số 45/2013/TT-BTC ngày 25/4/2013 hướng dẫn chế độ quản lý, sử dụng và trích khấu hao tài sản cố định. Thông tư số 147/2016/TT-BTC ngày 13/10/2016 sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 45/2013/TT-BTC ngày 25/4/2013. Thông tư số 28/2017/TT-BTC ngày 12/04/2017 sửa đổi, bổ sung một số điều của Thông tư số 45/2013/TT-BTC ngày 25/4/2013 và Thông tư số 30/2025/TT-BTC ngày 30/5/2025;

- Nghị định số 254/2025/NĐ-CP ngày 26/09/2025 quy định về quản lý, thanh toán, quyết toán dự án sử dụng vốn đầu tư công;

- Thông tư số 12/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương quy định phương pháp xác định giá phát điện, hợp đồng mua bán điện; Thông tư số 54/2025/TT-BCT ngày 21/11/2025 sửa đổi bổ sung một số điều của Thông tư số 12/2021/TT-BXD;

- Thông tư số 28/2023/TT-BTC ngày 12/05/2023 quy định mức thu, chế độ thu, nộp và quản lý sử dụng phí thẩm định dự án đầu tư xây dựng;

- Thông tư số 27/2023/TT-BTC ngày 12/05/2023 quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định thiết kế kỹ thuật, phí thẩm định dự toán xây dựng;

- Thông tư số 70/2025/TT-BTC ngày 01/07/2025 của Bộ Tài chính quy định mức thu, chế độ thu, nộp, quản lý và sử dụng phí thẩm định phê duyệt thiết kế phòng cháy và chữa cháy;

- Công bố số 721/TB-SXD ngày 31/12/2025 của Sở Xây dựng Thành phố Hải Phòng về Công bố thông tin giá vật liệu xây dựng, thiết bị công trình tháng 12 năm 2025 trên diện bàn Thành phố Hải Phòng.

- Quyết định số 65/QĐ-XD ngày 14/01/2026 của Sở Xây dựng thành phố Hải Phòng về đơn giá nhân công;

- Nghị định số 174/2025/NĐ-CP ngày 30/06/2025 của Chính phủ quy định chính sách giảm thuế giá trị gia tăng theo nghị quyết số 204/2025/QH15 ngày 17/06/2025 của Quốc hội;
- Tỷ giá USD của ngân hàng Vietcombank ngày 06/02/2026: 26.142 VNĐ/USD;
- Và các văn bản hiện hành khác.

2.3.2 Phương pháp xác định tổng mức đầu tư

Tổng mức đầu tư được xác định theo quy định tại điểm d, khoản 1, Điều 6, Nghị định 10/2021/NĐ-CP ngày 09/02/2021 của Chính phủ.

2.3.3 Nội dung lập tổng mức đầu tư:

Tổng chi phí Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại bao gồm các chi phí theo quy định hiện hành như: chi phí xây dựng, chi phí thiết bị, chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn đầu tư và chi phí dự phòng.

2.3.3.1 Chi phí xây dựng và thiết bị:

Chi phí xây dựng: được tính toán trên cơ sở sau:

- Khối lượng xây dựng: bóc tách từ bản vẽ thiết kế cơ sở
- Đơn giá xây dựng: chiết tính theo giá hiện tại, cụ thể:
 - Giá vật liệu: tính theo Công bố số 721/TB-SXD ngày 31/12/2025 của Sở Xây dựng Thành phố Hải Phòng về Công bố thông tin giá vật liệu xây dựng, thiết bị công trình tháng 12 năm 2025 trên điện bản Thành phố Hải Phòng.
 - Nhân công: tính theo Quyết định số 65/QĐ-XD ngày 14/01/2026 của Sở Xây dựng thành phố Hải Phòng về đơn giá nhân công;
 - Giá ca máy: tính theo thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình;
 - Giá xăng: cập nhật theo giá ngày 22/01/2026;
 - Giá điện: tính theo Quyết định số 1279/QĐ-BCT ngày 9/5/2025 của Bộ Công Thương.

2.3.3.2 Chi phí thiết bị

Chi phí thiết bị bao gồm: Chi phí mua sắm thiết bị công nghệ (gồm cả thiết bị phi tiêu chuẩn cần sản xuất, gia công), chi phí vận chuyển từ nơi mua đến công trình, chi phí lưu kho, lưu bãi, chi phí bảo quản, bảo dưỡng tại kho bãi ở hiện trường, thuế và phí bảo hiểm thiết bị công trình; Chi phí lắp đặt, thí nghiệm và hiệu chỉnh.

- Chi phí mua sắm thiết bị: tham khảo báo giá của một số nhà cung cấp thiết bị trong và ngoài nước;
- Chi phí lắp đặt thiết bị: tham khảo giá trị đã thực hiện tại 1 số dự án NMNĐ than trong thời gian qua tại Việt Nam; tham khảo thông tin từ một số nhà cấp hàng;
- Chi phí thí nghiệm hiệu chỉnh, chi phí đào tạo: tham khảo giá của các trung tâm thí nghiệm hiệu chỉnh và trung tâm đào tạo trong ngành.

Trong dự án này, chi phí thiết bị chiếm tỷ trọng rất lớn (>80%) trong TMĐT, do vậy nếu dự án mua thiết bị từ nước ngoài thì sẽ có rủi ro về tỷ giá, từ đó có thể làm tăng TMĐT. Để

giảm thiểu rủi ro này, Chủ đầu tư nên chốt tỷ giá mua ngoại tệ tại thời điểm thanh toán trong tương lai.

2.3.3.3 Chi phí quản lý dự án (QLDA)

Chi phí quản lý dự án bao gồm: Chi phí để tổ chức thực hiện các công việc quản lý dự án từ giai đoạn chuẩn bị dự án, thực hiện dự án và kết thúc dự án.

- Giá trị chi phí QLDA được tính toán theo định mức tại Thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn xác định chi phí quản lý dự án và chi phí tư vấn đầu tư.

2.3.3.4 Chi phí tư vấn

- Chi phí tư vấn lập dự án: tính theo giá trị dự toán đã được Chủ đầu tư chấp thuận.

- Chi phí thẩm tra dự án đầu tư, chi phí thẩm tra dự toán công trình, chi phí lập hồ sơ mời thầu, đánh giá hồ sơ dự thầu thi công xây dựng, chi phí lập hồ sơ mời thầu, đánh giá hồ sơ dự thầu mua sắm thiết bị, chi phí giám sát thi công xây dựng, và chi phí giám sát lắp đặt thiết bị được tính theo Thông tư 12/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn xác định chi phí quản lý dự án và chi phí tư vấn đầu tư.

2.3.3.5 Chi phí khác

Chi phí khác bao gồm:

- Lãi vay trong thời gian xây dựng: được tính theo Thông tư số 12/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương quy định phương pháp xác định giá phát điện, hợp đồng mua bán điện.

- Phí bảo hiểm công trình, chi phí vệ sinh trong quá trình xây dựng, chi phí bảo vệ, an ninh công trình, chi phí nghiệm thu chất lượng công trình, chi phí cho chạy thử: ước tính trên cơ sở tham khảo các dự án tương tự.

- Chi phí thẩm tra, phê duyệt quyết toán, chi phí kiểm toán độc lập: được tính theo Nghị định số 254/2025/NĐ-CP ngày 26/09/2025.

- Lệ phí thẩm định dự án đầu tư: được tính theo Thông tư số 28/2023/TT-BTC ngày 12/05/2023.

2.3.3.6 Chi phí dự phòng

Chi phí dự phòng, bao gồm: Chi phí dự phòng cho khối lượng công việc phát sinh và chi phí dự phòng cho yếu tố trượt giá trong thời gian thực hiện dự án.

- Chi phí dự phòng cho khối lượng công việc phát sinh được tính bằng 8% của tổng các chi phí sau: chi phí xây dựng, chi phí thiết bị, chi phí quản lý dự án, chi phí tư vấn, và chi phí khác.

Chi phí dự phòng cho yếu tố trượt giá trong thời gian thực hiện dự án được tính theo Thông tư số 11/2021/TT-BXD ngày 31/8/2021 của Bộ Xây dựng hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.

2.3.4 Giá trị Tổng mức đầu tư:

Tổng chi phí Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại được thể hiện trong bảng dưới đây:

Bảng: Bảng tổng hợp Tổng mức đầu tư

Đơn vị: VND

Khoản mục chi phí	Giá trị trước thuế	Thuế VAT	Giá trị sau thuế	Quy đổi ra USD
Chi phí xây dựng	60.707.823.474	4.856.625.878	65.564.449.352	2.508.012
Chi phí thiết bị	1.950.529.910.775	195.052.991.078	2.145.582.901.853	82.074.168
Chi phí quản lý dự án	22.156.152.050		22.156.152.050	847.531
Chi phí tư vấn đầu tư	16.828.318.436	1.423.445.618	18.251.764.054	698.178
Chi phí khác	61.337.706.930	1.395.070.109	62.732.777.040	2.413.034
Chi phí dự phòng	168.924.792.933	16.218.250.615	185.143.043.548	7.082.207
Tổng mức đầu tư	2.280.484.704.599	218.946.383.297	2.499.431.087.896	95.623.130

2.3.5 Nguồn vốn và phân bổ vốn đầu tư

Vốn thực hiện dự án dự kiến được thu xếp từ các nguồn sau:

- Vốn tự có của Chủ đầu tư: 20% Tổng mức đầu tư;
- Vốn vay thương mại trong nước: 80% Tổng mức đầu tư.

Trong đó, vốn tự có của CĐT sẽ từ các nguồn: vốn đầu tư dự án thuộc quỹ đầu tư phát triển, vốn khấu hao cơ bản của Công ty CP Nhiệt điện Phả Lại. Về nguồn vốn vay, hiện nay CĐT đang làm việc với một số ngân hàng đối tác trong nước như: Ngân hàng Công Thương, Ngân hàng Đầu tư phát triển v.v... về nguồn cung cấp tín dụng cho Dự án này.

Tổng vốn đầu tư cho Dự án sẽ được thu hồi qua giá bán điện trong thời gian tuổi thọ dự án.

Dự án sẽ được tiến hành với tỷ lệ phân bổ vốn như sau:

Bảng: Bảng phân bổ vốn đầu tư trong các năm xây dựng (trước thuế)

Đơn vị: VND

Năm	Vốn chủ sở hữu (VND)	Tỷ lệ (%)	Vốn vay (VND)	Tỷ lệ (%)
Chuẩn bị	10.262.181.171	2,25%	0	0,00%
XD1	445.834.759.749	97,75%	1.824.387.763.679	100,00%

Tổng	456.096.940.920	100%	1.824.387.763.679	100%
-------------	------------------------	-------------	--------------------------	-------------

2.4 Phân tích hiệu quả kinh tế - tài chính

2.4.1 Cơ sở pháp lý

Hiệu quả kinh tế - tài chính Dự án cải tạo, nâng cấp hệ thống khí thải Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại được tính toán dựa trên các cơ sở pháp lý sau:

- Quyết định số 2014/QĐ-BCN ngày 13/06/2007 của Bộ Công nghiệp (nay là Bộ Công Thương) quy định tạm thời nội dung tính toán phân tích kinh tế, tài chính đầu tư và khung giá mua bán điện các dự án nguồn điện;

- Thông tư số 12/2025/TT-BCT ngày 01/02/2025 của Bộ Công Thương quy định phương pháp xác định giá dịch vụ phát điện, nguyên tắc tính giá điện để thực hiện dự án điện lực, nội dung chính của hợp đồng mua bán điện;

- Văn bản số 1152/EVN-KTAT+KDMBĐ ngày 03/03/2026 của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về báo cáo tình hình thực hiện đầu tư nâng cấp hệ thống xử lý khí thải theo QCVN 19:2024/BTNMT gửi Bộ Công Thương và Cục Điện lực;

- Tỷ giá USD của ngân hàng Vietcombank ngày 06/02/2026: 26.142 VNĐ/USD;

- Và các văn bản pháp luật hiện hành khác có liên quan.

2.4.2 Phân tích hiệu quả kinh tế - tài chính

a) Kết quả phân tích kinh tế

** Dòng chi phí của dự án bao gồm:*

Chi phí vốn đầu tư cho dự án theo các năm (tính theo chi phí vốn tài chính của dự án)

Chi phí vận hành và bảo dưỡng O&M

Chi phí nhiên liệu như nước, điện, hoá chất

** Dòng thu của dự án bao gồm:*

Doanh thu do bán điện

Các thông số dòng thu (B) và dòng chi (C) của dự án được tính từ dòng thu và dòng chi của các năm trong đời sống dự án quy đổi về năm đầu tiên bắt đầu bỏ vốn đầu tư với tỷ lệ chiết khấu $i_k = 10\%$.

Chi phí vốn đầu tư cho dự án sẽ được thu hồi qua giá điện tại thanh cái của nhà máy. Theo kết quả tính toán, giá điện sẽ cần phải tăng thêm so với khi chưa tiến hành Dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải là 166,06 VNĐ/kWh tương đương 0,64 Uscent/kWh. Với giá bán điện tăng thêm này và áp dụng hệ số chiết khấu kinh tế 10%, kết quả phân tích kinh tế của dự án được thể hiện ở bảng sau:

Bảng: Kết quả phân tích kinh tế dự án

Các chỉ tiêu kinh tế đạt được	Giá trị
Hệ số chiết khấu kinh tế i_k	10,00%
Tỷ suất hoàn vốn nội tại EIRR	11,20%
Giá trị hiện tại thuần NPV (tr.VNĐ)	145.776
Tỷ số lợi ích/chi phí B/C	1,07
Thời gian hoàn vốn (năm)	13,00

b) Kết quả phân tích tài chính

Theo các điều kiện và giả thiết cơ sở nêu trên, kết quả tính toán tài chính được tổng hợp như sau:

Bảng: Kết quả phân tích tài chính dự án

Các chỉ tiêu tài chính đạt được	Giá trị
Hệ số chiết khấu tài chính (i_f)	8,16%
Tỷ suất hoàn vốn nội tại FIRR	11,00%
Giá trị hiện tại thuần NPV (tr,VNĐ)	176.484
Tỷ số lợi ích/chi phí B/C	1,11
Thời gian hoàn vốn (năm)	13,00
Hệ số trả nợ DSCR	1,58
Chi phí sản xuất điện tăng thêm (đ/kWh)	159,19
Mức thu hồi qua giá bán điện (đ/kWh)	166,06

Tuy nhiên, do đến khi thực hiện cải tạo nâng cấp hệ thống xử lý khí thải xong thì nhà máy đã vận hành được 25 năm và dự kiến phải chuyển đổi nhiên liệu vào năm 2036 nên dự án phù hợp với phương án thu hồi vốn với thời gian khấu hao là 10 năm, khi đó mức thu hồi qua giá bán điện là 181,12 đ/kWh (tương đương 0,69 Uscent/kWh) thì dự án đạt FIRR=11%.

2.4.3 Phân tích độ nhạy

Để đánh giá độ rủi ro, tìm hành lang an toàn cho dự án, trong phân tích tài chính cần phải phân tích độ nhạy. Phân tích độ nhạy tài chính nhằm xem xét khả năng thay đổi các thông số kinh tế kỹ thuật và tài chính ảnh hưởng tới các chỉ tiêu đánh giá tài chính của dự án, từ đó giúp chủ đầu tư đưa ra quyết định đầu tư tối ưu.

Độ nhạy được phân tích đảm bảo giữ nguyên FIRR=11% như phương án cơ sở. Các trường hợp tính toán độ nhạy trên được quy định tại Quyết định số 2014/QĐ-BCN ngày 13/6/2007 của Bộ Công nghiệp quy định về phân tích các dự án nguồn điện, cụ thể như sau:

1. Vốn đầu tư tăng 10% - Trường hợp #1
2. Điện năng phát giảm 10% - Trường hợp #2
3. Chi phí O&M và nhiên liệu tăng 10% - Trường hợp #3

4. Tổ hợp vốn đầu tư tăng 10%, điện năng phát giảm 10% - Trường hợp #4

Bảng: Tổng hợp các kết quả phân tích độ nhạy của Dự án

Trường hợp độ nhạy		Trường hợp #1	Trường hợp #2	Trường hợp #3	Trường hợp #4
Hiệu ích kinh tế					
1	Hệ số chiết khấu kinh tế i_k	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
2	Tỷ suất hoàn vốn nội tại EIRR	11,20%	11,20%	11,20%	11,20%
3	Giá trị hiện tại thuần NPV (tr.VNĐ)	160.185	145.776	145.776	160.185
4	Tỷ số lợi ích/chi phí B/C	1,07	1,07	1,07	1,07
5	Thời gian hoàn vốn (năm)	13,00	13,00	13,00	13,00
Hiệu quả tài chính					
6	Hệ số chiết khấu tài chính i_f	8,16%	8,16%	8,16%	8,16%
7	Tỷ suất hoàn vốn nội tại FIRR	11,00%	11,00%	11,00%	11,00%
8	Giá trị hiện tại thuần NPV (tr.VNĐ)	193.929	176.484	176.484	193.929
9	Tỷ số lợi ích/chi phí B/C	1,11	1,11	1,11	1,11
10	Thời gian hoàn vốn (năm)	13,00	13,00	13,00	13,00
11	Chi phí sản xuất điện tăng thêm (đ/kWh)	169,33	171,96	166,41	183,22
12	Mức thu hồi qua giá bán điện (đ/kWh)	176,87	179,59	173,27	191,60

Từ bảng kết quả tính toán độ nhạy nêu trên cho thấy, trường hợp rủi ro #1 có chi phí sản xuất điện tăng thêm nhỏ nhất, còn trường hợp rủi ro #4 có chi phí sản xuất điện tăng thêm lớn nhất.

Do đó, trong quá trình đầu tư Chủ đầu tư cần quản lý tốt để không làm tăng chi phí đầu tư, chi phí nhiên liệu và O&M, hay giảm thời gian vận hành sẽ ảnh hưởng không tốt đến lợi nhuận của Chủ đầu tư và tính khả thi của dự án.

2.4.4 Hiệu quả về môi trường – xã hội

Dự án Nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại thể hiện trách nhiệm của lãnh đạo và tập thể cán bộ công nhân viên Công ty trong việc thực hiện nghiêm Luật Bảo vệ môi trường, cũng như chỉ đạo của Tập đoàn Điện lực Việt Nam về công tác bảo vệ môi trường. Đây là nhiệm vụ quan trọng không thể tách rời trong quá trình phát triển và sản xuất, kinh doanh của Công ty. Khi dự án đi vào hoạt động lượng bụi phát thải từ toàn bộ nhà máy sẽ giảm rõ rệt, môi trường sống quanh khu vực nhà máy sẽ được cải thiện hơn. Do đó, hạn chế các tác động tới môi trường ảnh hưởng tới sức khỏe của người lao động và người dân xung quanh nhà máy.

2.4.5 Kết luận:

Dự án cải tạo, nâng cấp hệ thống khí thải Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại được đầu tư để đáp ứng các quy định hiện hành về bảo vệ môi trường. Khi dự án đi vào hoạt động, lượng phát bụi, phát thải khí SO₂, NO_x từ khí thải lò hơi nhà máy sẽ giảm rõ rệt, môi trường quanh khu vực nhà máy sẽ được cải thiện hơn. Về tổng thể, Dự án có tác động tích cực đến kinh tế - xã hội.

Để thu hồi được vốn đầu tư cho Dự án mà Chủ đầu tư phải bỏ ra, kiến nghị tổng vốn đầu tư sẽ được thu hồi qua giá bán điện của Dây chuyền 2 NMNĐ Phả Lại trong thời gian tuổi thọ Dự án. Kết quả phân tích tài chính Dự án cho thấy, khi giá bán điện thanh cái của nhà máy tăng thêm so với khi chưa tiến hành thực hiện Dự án là 166,06 VNĐ/kWh tương đương 0,64 Uscent/kWh). Dự án sẽ đảm bảo được khả năng thu hồi vốn, trả nợ và có mức lợi nhuận hợp lý cho Chủ đầu tư.

IV. NHẬN XÉT VỀ CHẤT LƯỢNG HỒ SƠ ĐỀ NGHỊ THẨM TRA

Sau khi nhận được hồ sơ từ Ban quản lý Dự án Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại, qua xem xét Công ty Cổ phần Tư vấn Xây dựng Điện 4 (TVTT) báo cáo về chất lượng hồ sơ đề nghị thẩm tra như sau:

1. Quy cách và danh mục hồ sơ thực hiện thẩm tra

Hồ sơ điều chỉnh BCNCKT Dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại do Viện Năng Lượng lập theo đúng quy định hiện hành của Việt Nam. Trong tờ mặt các báo cáo đều có chữ ký của chủ nhiệm dự án. Trên các bản vẽ, báo cáo đều có dấu của cơ quan và chữ ký của người đại diện hợp pháp của cơ quan lập báo cáo điều chỉnh BCNCKT.

- **Thành phần, nội dung hồ sơ:** Hồ sơ dự án đã thể hiện được tất cả các nội dung yêu cầu tại Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 đã được sửa đổi, bổ sung một số điều theo Luật số 03/2016/QH14, Luật số 35/2018/QH14, Luật số 40/2019/QH14 và Luật số 62/2020/QH14.
- **Tính thống nhất, đồng bộ:** Tính thống nhất, đồng bộ của hồ sơ dự án về cơ bản được đảm bảo.
- **Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng:** Về các quy chuẩn và tiêu chuẩn áp dụng, TVTK đã sử dụng các tiêu chuẩn xây dựng Việt Nam hiện hành và các tiêu chuẩn quốc tế.

Hồ sơ báo cáo điều chỉnh BCNCKT Dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại đáp ứng được yêu cầu của một Dự án đầu tư xây dựng công trình, thỏa mãn các nội dung chủ yếu của Dự án đầu tư theo điều 54 Luật xây dựng số 50/2014/QH13 về nội dung BCNCKT.

2. Nhận xét, đánh giá tính đầu đủ về các nội dung thiết kế theo quy định tại Điều 54 Luật Xây dựng năm 2014.

Tư vấn thẩm tra (TVTT) thực hiện việc thẩm tra báo cáo điều chỉnh BCNCKT Dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại do Viện Năng Lượng lập vào tháng 03 năm 2026, hồ sơ dự án do Ban quản lý Dự án Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại cấp bao gồm:

Bảng: Danh mục hồ sơ thẩm tra

Tập	Nội dung	Trình trạng	Đơn vị cấp	Ngày cấp	Ghi chú
Tập 1	Báo cáo nghiên cứu khả thi	Đã cấp	CĐT	03/2026	File PDF
Tập 2	Thiết kế cơ sở	Đã cấp	CĐT	03/2026	File PDF

Nhận xét, đánh giá tính đầu đủ về các nội dung thiết kế theo quy định tại Điều 54 Luật Xây dựng năm 2014 như sau:

- **Về sự cần thiết của dự án, tuân thủ quy hoạch và mục tiêu đầu tư:** phù hợp với quy mô công suất, công năng, vị trí, diện tích sử dụng đất theo chủ trương đầu tư dự án. Đáp ứng được mục tiêu đầu tư của dự án.

- **Về phương án thiết kế và giải pháp công nghệ:** Tư vấn thiết kế đã đề xuất các giải pháp phù hợp với hiện trạng, mục tiêu dự án và yêu cầu của Chủ đầu tư. Các vật liệu được TVTK đề xuất sử dụng là các loại vật liệu phổ biến, được áp dụng rộng rãi và đồng bộ với hạng mục của nhà máy đang vận hành.

- **Về giải pháp xây dựng - kết cấu và kiến trúc:** Tư vấn thiết kế đã đề xuất các giải pháp phù hợp với hiện trạng và yêu cầu của Chủ đầu tư. Các vật liệu được TVTK đề xuất sử dụng là các loại vật liệu phổ biến, được áp dụng rộng rãi và đồng bộ với hạng mục của nhà máy đang vận hành.

- Về Tổng mức đầu tư dự án:

- + Về sự phù hợp giữa khối lượng chủ yếu của TMĐT với khối lượng thiết kế: Phù hợp;
- + Về tính đúng đắn, hợp lý của việc áp dụng, vận dụng đơn giá xây dựng công trình, định mức chi phí tỷ lệ, chi phí tư vấn và các khoản mục chi phí khác trong TMĐT xây dựng: Tư vấn lập đã tính đúng và đầy đủ theo quy định;
- + Về giá trị TMĐT công trình:

STT	Khoản mục chi phí	Giá trị trước thẩm tra (sau thuế)	Giá trị sau thẩm tra (sau thuế)	Chênh lệch
1	Chi phí bồi thường, hỗ trợ và tái định cư	-	-	0
2	Chi phí xây dựng	65.564.449.352	65.564.449.352	0
3	Chi phí thiết bị	2.145.582.901.853	2.145.582.901.853	0
4	Chi phí quản lý dự án	22.156.152.050	22.156.152.050	0
5	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	18.251.764.054	18.251.764.054	0
6	Chi phí khác	62.732.777.040	62.732.777.040	0
7	Chi phí dự phòng	185.143.043.548	185.143.043.548	0
	TỔNG CỘNG	2.499.431.087.896	2.499.431.087.896	0

Giá trị Tổng mức đầu tư đề nghị thẩm tra: 2.499.431.087.896 đồng.

Giá trị Tổng mức đầu tư sau thẩm tra: 2.499.431.087.896 đồng.

Giá trị Tổng mức đầu tư tăng (+)/ giảm (-) sau thẩm tra: 0 đồng

- + Nhận xét TMĐT: Các chi phí do TVTK lập đã theo các quy định hướng dẫn của pháp luật và dựa trên tham khảo báo giá cả các nhà cung cấp. TVTT thống nhất với giá trị Tổng mức đầu tư do TVTK lập.

- Về hiệu quả đầu tư dự án:

- + Hiệu quả kinh tế - tài chính của dự án: TVTK đã chứng minh dự án mang lại hiệu quả kinh tế - tài chính.
- + Hiệu quả về môi trường – xã hội: Khi dự án đi vào hoạt động lượng bụi phát thải từ toàn bộ nhà máy sẽ giảm rõ rệt, môi trường sống quanh khu vực nhà máy sẽ được cải thiện hơn. Hạn chế các tác động tới môi trường ảnh hưởng tới sức khỏe của người lao động và người dân xung quanh nhà máy.

V. KẾT QUẢ THẨM TRA THIẾT KẾ XÂY DỰNG

Hồ sơ báo cáo điều chỉnh BCNCKT Dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại đã đáp ứng được các yêu cầu hiện hành. Trên cơ sở các góp ý của TVTT, TVTK đã hiệu chỉnh, cập nhật và bổ sung.

1. Sự phù hợp của giải pháp thiết kế về đảm bảo an toàn xây dựng; việc thực hiện các yêu cầu về phòng, chống cháy, nổ.

1.1 Sự phù hợp của giải pháp thiết kế về đảm bảo an toàn xây dựng

1.1.1. Giải pháp thiết kế dự án với công năng sử dụng của công trình, mức độ an toàn công trình và bảo đảm an toàn của công trình lân cận

Việc đầu tư xây dựng Dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại không làm thay đổi công suất, diện tích, bố trí mặt bằng

của NMNĐ Phả Lại. Không ảnh hưởng đến các Quy hoạch sẵn có và phù hợp với Quy hoạch NMNĐ Phả Lại, Quy hoạch điện và các Quy hoạch khác của địa phương.

BCNCKT được điều chỉnh đã phù hợp với vị trí địa điểm xây dựng đã quy hoạch, vị trí công trình đã được phê duyệt.

1.1.2. An toàn kết cấu và an toàn chịu lực công trình

Kết cấu hiện hữu của các công trình chính (Boiler, ESP, FGD,...) đã được TVTK khảo sát, đánh giá và kiểm tra khả năng chịu tải trước khi đề xuất phương án cải tạo.

Kết quả cho thấy giải pháp sử dụng lại kết cấu hiện hữu kết hợp gia cường cục bộ là phù hợp, đảm bảo độ an toàn.

1.2 Sự phù hợp của giải pháp thiết kế về việc thực hiện các yêu cầu về phòng, chống cháy, nổ.

Các thiết bị của hệ thống PCCC hiện hữu hiện đang hoạt động ổn định, việc cải tạo các hệ thống xử lý khí thải của nhà máy không làm thay đổi hiện trạng, không làm tăng thêm nhu cầu về PCCC cho các hệ thống thiết bị sau khi cải tạo. Do đó không cần điều chỉnh/thay đổi hồ sơ thiết kế PCCC hiện hữu nên hệ thống PCCC không thuộc phạm vi thẩm định cùng hồ sơ thiết kế dự án nâng cấp hệ thống khí thải.

Theo Nghị Định số 105/2025/NĐ-CP Điều 6 khoản 4 và Điều 9 khoản 3, hệ thống PCCC sau cải tạo của dự án không thuộc phạm vi phải thẩm định thiết kế về PCCC do đó không cần thẩm duyệt.

2. Sự tuân thủ quy chuẩn kỹ thuật và áp dụng tiêu chuẩn theo quy định của pháp luật về tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật.

TVTK đã sử dụng các quy trình, quy phạm, quy chuẩn Việt Nam hiện hành để phục vụ tính toán thiết kế dự án là phù hợp.

Các vật liệu được TVTK đề xuất sử dụng là các loại vật liệu phổ biến, được áp dụng rộng rãi và đồng bộ với hạng mục của nhà máy đang vận hành.

VI. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Việc đầu tư Dự án Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải Dây chuyền 2 – Công ty Cổ phần Nhiệt điện Phả Lại là cần thiết và cần sớm được triển khai thực hiện.

Trên cơ sở các ý kiến của TVTT, TVTK đã cập nhật, hiệu chỉnh và bổ sung làm rõ trong hồ sơ, kiến nghị Chủ đầu tư xem xét và triển khai các bước tiếp theo.

CHỦ NHIỆM, CHỦ TRÌ THẨM TRA DỰ ÁN

STT	Họ và tên	Nhiệm vụ	Chứng chỉ hành nghề	Ký tên
1.	Nguyễn Hoàn Phúc	Chủ trì thẩm tra phần công nghệ Nhiệt	BXD-00077450	
2.	Trần Khánh Trang	Chủ nhiệm dự án	BXD-00001171	
3.	Lý Đình Huy	Chủ trì thẩm tra phần Điện và C&I	BXD-00001167	
4.	Nguyễn Trọng Khuê	Chủ trì thẩm tra phần xây dựng	BXD-00001170	
5.	Phạm Thị Thùy	Chủ trì thẩm tra dự toán / tổng mức đầu tư	BXD-00054363	
6.	Nguyễn Mạnh Cường	Tham gia thẩm tra phần Công nghệ Nhiệt	BXD-00022612	
7.	Vũ Văn Huy	Tham gia thẩm tra phần điện và C&I	HTV-00193744	
8.	Lê Thành Trí	Tham gia thẩm tra phần Xây dựng	BXD-00087162	

Công ty Cổ phần Tư vấn xây dựng Điện 4 kính báo để Quý Công ty xem xét.

Trân trọng./.

Đính kèm: *Phụ lục Ý kiến tư vấn thẩm tra.*

Nơi nhận:

- Như trên;
- P3;
- Lưu: VT, CNPB.

**KT. TÔNG GIÁM ĐỐC
PHÓ TỔNG GIÁM ĐỐC**

Vương Anh Dũng