

DỰ ÁN
NÂNG CẤP, CẢI TẠO HỆ THỐNG
XỬ LÝ KHÍ THẢI NMND QUẢNG NINH

BÁO CÁO ĐIỀU CHỈNH
NGHIÊN CỨU KHẢ THI

QUYỀN 2:
THIẾT KẾ CƠ SỞ

CÔNG TY CỔ PHẦN PHÁT ĐIỆN 1	
THẨM TRA	
Theo Văn bản số:	2985/TVD1-NĐNLK
Ngày:	05 tháng 05 năm 2026
Tên:	<i>[Signature]</i>

Chủ nhiệm Dự án: Nguyễn Văn Thọ *[Signature]*

CHỦ ĐẦU TƯ
CÔNG TY CỔ PHẦN NHIỆT ĐIỆN
QUẢNG NINH

TƯ VẤN THIẾT KẾ
VIỆN NĂNG LƯỢNG *[Signature]*



KT. VIỆN TRƯỞNG
PHÓ VIỆN TRƯỞNG

Doàn Ngọc Dương

CÔNG TY CỔ PHẦN NHIỆT ĐIỆN QUẢNG NINH

DỰ ÁN NÂNG CẤP, CẢI TẠO HỆ THỐNG XỬ LÝ KHÍ THẢI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN QUẢNG NINH

QUANG NINH THERMAL POWER JOINT STOCK COMPANY

PROJECT TO UPGRADE AND RENOVATE THE FLUE GAS TREATMENT SYSTEM OF QUANG NINH THERMAL POWER PLANT

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/*Adjustment of the Facility Design Report*

Chương 1: Tổng quan/*Chapter 1: Overview*

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN/CHAPTER 1: OVERVIEW

MỤC LỤC/TABLE OF CONTENTS

1.1	Phạm vi thiết kế/ <i>Design Scope</i>	3
1.2	Các thông số thiết kế/ <i>Design Parameters</i>	5
1.3	Các điều kiện thiết kế/ <i>Design Conditions</i>	9
1.3.1	Điều kiện khí tượng thủy văn/ <i>Hydrometeorological Conditions</i>	9
1.3.2	Điều kiện địa chất khu vực dự án/ <i>Geological Conditions of the Project Area</i> 14	
1.3.3	Động đất/ <i>Earthquakes</i>	22
1.3.4	Tải trọng và tác động/ <i>Loads and Impacts</i>	24
1.3.5	Nhiên liệu/ <i>Fuel</i>	29
1.4	Tiêu chuẩn và đơn vị đo lường áp dụng/<i>Applicable Standards and Units of Measurement</i>	35
1.4.1	Tiêu chuẩn áp dụng/ <i>Applicable Standards</i>	35
1.4.2	Đơn vị đo lường/ <i>Units of Measurement</i>	42

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

1.1 Phạm vi thiết kế

Báo cáo Nghiên cứu khả thi bao gồm Thuyết minh NCKT và TKCS.

- Nội dung TKCS giới thiệu các giải pháp kỹ thuật chính được lựa chọn và áp dụng cho Dự án cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khói thải của NMNĐ Quảng Ninh, bao gồm các giải pháp công nghệ, điện và C&I, xây dựng và kiến trúc, phòng cháy chữa cháy, bảo vệ môi trường, ... sẽ được phát triển trong các giai đoạn thiết kế tiếp theo;
- TKCS sẽ cung cấp số liệu/thông tin để xác định tổng mức đầu tư của dự án.

Căn cứ theo phạm vi đầu tư của Dự án cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải của NMNĐ Quảng Ninh, phạm vi TKCS của Dự án bao gồm các hạng mục sau:

- Hạng mục chính:
 - ✓ Nâng cấp, cải tạo Hệ thống lọc bụi ESP
 - ✓ Đầu tư xây dựng mới Hệ thống khử NO_x và các thiết bị phụ trợ
 - ✓ Nâng cấp, cải tạo hệ thống khử FGD
- Các hạng mục có liên quan:
 - ✓ Hệ thống điện
 - Nâng cấp và cải tạo Hệ thống điện cho hệ thống ESP
 - Đầu tư mới Hệ thống điện cung cấp cho hệ thống khử NO_x
 - Nâng cấp, cải tạo hệ thống điện cho hệ thống khử FGD
 - ✓ Hệ thống điều khiển
 - Nâng cấp và cải tạo Hệ thống điều khiển cho hệ thống ESP
 - Đầu tư mới Hệ thống điều khiển cung cấp cho hệ thống khử NO_x
 - ✓ Hệ thống phòng cháy chữa cháy
 - Hệ thống phòng cháy cho hệ thống ESP không thay đổi
 - Đầu tư mới Hệ thống phòng cháy cho hệ thống khử NO_x
 - ✓ Phần xây dựng, kết cấu
 - Phần xây dựng, kết cấu cho hệ thống ESP, cải tạo (nếu cần thiết)
 - Phần xây dựng, kết cấu cho hệ thống khử NO_x đầu tư xây dựng mới và tận dụng lại kết cấu cũ của lò hơi và ESP.

CHAPTER 1: OVERVIEW

1.1 Scope of Design

The Feasibility Study Report includes the Feasibility Study Explanation and the Facility Design.

The Facility Design introduces the main technical solutions selected and applied to the project for renovating and upgrading the flue gas treatment system of the Quang Ninh Thermal Power Plant, including technological, electrical and C&I, construction and architecture, fire protection, environmental protection, etc., solutions that will be developed in subsequent design phases;

The Facility Design will provide data/information to determine the total investment cost of the project.

Based on the investment scope of the Project to renovate and upgrade the exhaust gas treatment system of Quang Ninh Thermal Power Plant, the basic design scope of the Project includes the following items:

- Main items:

- Upgrading and renovating the ESP (Electrostatic Precipitator) system*
- Investing in the construction of a new NO_x removal system and auxiliary equipment*
- Upgrading and renovating the FGD (Flue-Gas Desulfurization) system*

- Related items:

➤ Electrical system:

- + Upgrading and renovating the electrical system for the ESP system*
- + Investing in a new electrical system to supply the NO_x removal system*
- + Upgrading and renovating the electrical system for the FGD system*

➤ Control system:

- + Upgrading and renovating the control system for the ESP system*
- + Investing in a new control system to supply the NO_x removal system*

➤ Fire protection system:

- + Fire protection system for the ESP system remains unchanged Investing in a new fire protection system for the NO_x removal system*

➤ Construction and Structural Work

- + Construction and structural work for the ESP system, renovation (if necessary)
- + Construction and structural work for the NOx removal system, new construction and reuse of the old boiler and ESP structure.

1.2 Các thông số thiết kế

1.2.1 Lò hơi

- Thông số kỹ thuật chính:

TT	Chỉ tiêu thiết kế	Đơn vị	Trị số	
			BMCR	RO
1	Lưu lượng hơi quá nhiệt	t/h	995	889,1
2	Áp lực bao hơi	MPa.g	17,29	17,31
3	Nhiệt độ bao hơi	°C	541	541
4	Áp lực hơi quá nhiệt	MPa.g	17,29	17,31
5	Nhiệt độ hơi quá nhiệt	°C	541	541
6	Lưu lượng hơi quá nhiệt trung gian	t/h	882,498	736,407
7	Áp lực hơi vào bộ quá nhiệt trung gian	MPa.g	3,53	3,34
8	Nhiệt độ hơi vào bộ quá nhiệt trung gian	°C	320	309
9	Áp lực hơi ra bộ quá nhiệt trung gian	MPa.g	3,34	2,98
10	Nhiệt độ hơi ra bộ quá nhiệt trung gian	°C	540	540
11	Nhiệt độ nước cấp vào bộ hâm nước	°C	281	273
12	Tiêu hao nhiên liệu	Kg/h	132000	129500
13	Hiệu suất	%		88,25

- Điều chỉnh nhiệt độ hơi:

- Phương pháp: Phun giảm ôn

- Nhiên liệu:

- Nhiên liệu chính: Than antraxit

- Nhiên liệu hỗ trợ: Dầu FO

- Nguyên liệu khử lưu huỳnh: Đá vôi ướt cho hệ thống FGD.

- Hệ thống khói gió.

a, Bộ sấy không khí

- Loại: Hôi nhiệt kiểu quay, 3 ngăn
- Số lượng: 2 bộ/lò
- Nhiệt độ khói vào: 391 °C
- Nhiệt độ khói ra: 117 °C (gió cấp 2); 38 °C (gió cấp 1)

b, Quạt gió sơ cấp (PA fan)

- Số lượng: 2 /lò
- Loại: Ly tâm đầu hút đơn.
- Tốc độ: 1480 v/ph
- Lưu lượng: 33,99 m³/s
- Áp lực tổng: 5267 Pa
- Công suất: 400 kW/chiếc

c, Quạt gió chính (FD fans)

- Số lượng: 2 /lò
- Loại: Hướng trục.
- Tốc độ: 1482 v/ph
- Lưu lượng: 177,6 m³/s
- Áp lực: 5267 Pa
- Công suất: 1250 kW/chiếc

d, Quạt khói:

- Số lượng: 2 /lò
- Loại : Hướng trục
- Lưu lượng: 281,39 m³/h (Test Block)
- Cột áp: 4053 pa
- Tốc độ: 735 v/ph.
- Công suất: 1500 kW/chiếc

1.2 Design Parameters

1.2.1 Boiler

- Main technical specifications:

TT	Chỉ tiêu thiết kế	Đơn vị	Trị số	
			BMCR	RO
1	Lưu lượng hơi quá nhiệt	t/h	995	889,1
2	Áp lực bao hơi	MPa.g	17,29	17,31
3	Nhiệt độ bao hơi	°C	541	541
4	Áp lực hơi quá nhiệt	MPa.g	17,29	17,31
5	Nhiệt độ hơi quá nhiệt	°C	541	541
6	Lưu lượng hơi quá nhiệt trung gian	t/h	882,498	736,407
7	Áp lực hơi vào bộ quá nhiệt trung gian	MPa.g	3,53	3,34
8	Nhiệt độ hơi vào bộ quá nhiệt trung gian	°C	320	309
9	Áp lực hơi ra bộ quá nhiệt trung gian	MPa.g	3,34	2,98
10	Nhiệt độ hơi ra bộ quá nhiệt trung gian	°C	540	540
11	Nhiệt độ nước cấp vào bộ hâm nước	°C	281	273
12	Tiêu hao nhiên liệu	Kg/h	132000	129500
13	Hiệu suất	%		88,25

• *Steam temperature control:*

- *Method: Temperature reduction spraying*

• *Fuel:*

- *Main fuel: Anthracite coal*

- *Auxiliary fuel: FO oil*

- *Desulfurization feedstock: Wet limestone for FGD system.*

• *Flue gas system.*

a, Air preheater

- *Type: Rotary heat recovery, 3 compartments*

- *Quantity: 2 units/furnace*

- Flue gas inlet temperature: 391 °C

- Flue gas outlet temperature: 117 °C (secondary air); 38 °C (primary air)

b, Primary blower (PA fan)

- Quantity: 2/boiler

- Type: Single-suction centrifugal blower.

- Speed: 1480 rpm

- Flow rate: 33.99 m³/s

- Total pressure: 5267 Pa

- Power: 400 kW/unit

c, Forced draft fans (FD fans)

- Quantity: 2 / boiler

- Type: Axial

- Speed: 1482 rpm

- Flow rate: 177.6 m³/s

- Pressure: 5267 Pa

- Power: 1250 kW/unit

d, Induced draft fans:

- Quantity: 2 / boiler

- Type: Axial

- Flow rate: 281.39 m³/h (Test Block)

- Pressure head: 4053 Pa

- Speed: 735 rpm

- Power: 1500 kW/unit

1.2.2 Hệ thống khử bụi ESP

Đặc tính kỹ thuật bộ ESP cho 1 lò:

- Số đường dẫn khói của mỗi lò hơi:	02
- Năng suất mỗi dòng:	02 dòng x 50% BMCR
- Số bộ khử bụi:	02 bộ/ 1 lò
- Số trường :	16 /1 lò
- Vận tốc dòng khói qua khử bụi:	$\leq 1,5$ m/s
- Nhiệt độ khói vào:	~ 121 °C
- Trở lực thiết kế:	25,5 mmH ₂ O (250 Pa)
- Hiệu suất khử bụi:	$\geq 99,1$ %

1.2.2 ESP System

Technical specifications of the ESP system for 1 boiler:

- Number of flue gas lines per boiler: 2
- Capacity per stream: 2 streams x 50% BMCR
- Number of dust removal units: 2 units/boiler
- Number of fields: 16/boiler
- Flue gas velocity through dust removal: ≤ 1.5 m/s
- Flue gas inlet temperature: ~ 121 °C
- Design pressure drop: 25.5 mmH₂O (250 Pa)
- Dust removal efficiency: $\geq 99.1\%$

1.3 Các điều kiện thiết kế

1.3.1 Điều kiện khí tượng thủy văn

a) Nhiệt độ không khí

Khu vực phường Hà Khánh, thành phố Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh thuộc vùng khí hậu ven biển, mỗi năm có 2 mùa rõ rệt, mùa đông từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, mùa hè từ tháng 5 đến tháng 10.

Nhiệt độ trung bình hằng năm là 23,7⁰C, biên độ dao động không lớn nằm trong khoảng từ 16,7⁰C đến 28,6⁰C. Về mùa hè, nhiệt độ trung bình cao là 34,4⁰C, nóng nhất lên đến 38⁰C. Về mùa đông, nhiệt độ trung bình thấp là 13,7⁰C, nhiệt độ thấp nhất là 5⁰C.

b) Độ ẩm không khí

Khu vực phường Hà Khánh, thành phố Hạ Long có độ ẩm không khí tương đối cao, do gần biển, cửa sông, lượng mưa cao, số giờ nắng thấp. Độ ẩm

trung bình tương đối hằng năm vào khoảng 84%. Độ ẩm bình thường là 77% (tháng 10, tháng 11, tháng 12). Độ ẩm cao nhất có tháng lên tới 90%, thấp nhất có tháng xuống đến 68%.

c) Chế độ gió

Do những đặc điểm về địa hình và vị trí địa lý. Theo số liệu đo đạc trạm Bãi Cháy thì tốc độ gió trung bình là 2,7m/s. Hướng gió chủ đạo của hai mùa là:

- Mùa đông: Gió Bắc và Đông Bắc vận tốc trung bình là: 2,4 ÷ 3,3m/s
- Mùa hè: Gió Nam và Đông Nam vận tốc trung bình là: 2,6 ÷ 2,7m/s
- Tốc độ gió lớn nhất là 45m/s (hướng Đông Bắc)

d) Mưa bão

Nằm trong khu vực Đông Bắc Việt Nam, gần Vịnh Bắc Bộ nên địa điểm xây dựng bị ảnh hưởng của khí hậu nhiệt đới gió mùa. Mùa mưa bắt đầu từ tháng 5 và kết thúc vào tháng 10. Mùa khô bắt đầu từ tháng 11 và kết thúc vào tháng 4 năm sau.

- Tháng có lượng mưa cao nhất là tháng 8: 442,2mm
Riêng tháng 8/1995 có lượng mưa là 1132mm.
- Tháng mưa nhiều nhất là tháng 7 ÷ 8
- Lượng mưa trung bình năm: 1912mm
Lượng mưa năm cao nhất năm 1973 là: 2916mm
- Tổng số ngày mưa năm: 142 ngày
- Tháng mưa thấp nhất là tháng 12: 17mm
Riêng tháng 12 của các năm 1979; 1981 và 2001 không có mưa
- Bão thường xuất hiện vào tháng 6, 7, 8 ảnh hưởng của bão là mưa lớn, gió lớn và kéo dài. Bão thường đổ bộ theo hướng Nam và Đông Nam.

e) Bức xạ mặt trời

- Số giờ nắng trung bình: 4,7 giờ/ngày
- Số giờ nắng cao nhất năm vào tháng 5 đến tháng 9: trung bình là 192,6 giờ/tháng.

f) Bốc hơi

Do số giờ nắng tương đối thấp, độ ẩm khu vực tương đối cao, lượng bay hơi ở khu vực NMNĐ Quảng Ninh nhỏ. Số liệu quan trắc ở trạm Bãi Cháy cho kết quả trung bình như sau:

- Lượng bốc hơi trung bình tháng là: 76 mm.
- Tháng bốc hơi nhiều nhất là tháng: 10 và 11 (100mm và 97,3mm).
(Tháng 10/1978 bốc hơi lớn nhất: 160,6mm.)
- Tháng bốc hơi ít nhất là tháng 2 và 3: 48,2mm và 45,8mm.
(Tháng 3/1970 là 24,6mm tháng 2/1993 là 23,4mm)
- Lượng bốc hơi trung bình năm là: 909 mm.
- Lượng bốc hơi năm cao nhất là năm 1977: 1198mm.
- Lượng bốc hơi năm thấp nhất là năm 1990: 697mm.

g) Áp suất không khí

- Áp suất không khí trung bình năm là: 1005mb
- Áp suất không khí ứng với độ ẩm cực đại (100%) là: 1016mb
- Áp suất không khí ứng với độ ẩm cực tiểu (20%) là: 1013mb

h) Điều kiện thủy văn

Khu đất dự kiến xây dựng nhà máy nằm bên bờ sông Diễn Vọng thông qua Vịnh Hạ Long bằng Vịnh Cửa Lục tại cầu Bãi Cháy, có chiều rộng là 400m và chiều sâu 18,0m nên có mối quan hệ mật thiết với thủy văn của Vịnh Hạ Long. Thủy văn của khu vực được chia làm 2 nguồn chính là: (i) nguồn từ phía Bắc đổ về; (ii) nguồn do thủy triều của Vịnh Hạ Long đổ về thông qua Vịnh Cửa Lục. Ngoài ra còn nguồn nước ngọt từ hồ.

Nguồn nước ngọt cấp cho nhu cầu công nghệ và sinh hoạt của NMNĐ Quảng Ninh được lấy từ Hồ Cao Vân, đây là hồ nước nhân tạo có dung tích 14,6 triệu m³, cách vị trí nhà máy khoảng 17 km tại huyện Hoàn Bò, tỉnh Quảng Ninh. Nước thô được dẫn về nhà máy bằng tuyến đường ống $\Phi 1200\text{mm}$, sau đó được xử lý trực tiếp tại nhà máy rồi dẫn tới các vị trí tiêu thụ.

Nguồn nước sử dụng để làm mát được lấy từ cửa sông Diễn Vọng (giáp Vịnh Cửa Lục) kiểu trực lưu. Hệ thống thiết kế đủ cho công suất 1200MW (~48m³/s)

Qua các báo cáo đánh giá phân tích trong các quá trình thiết kế, thi công cho thấy thành phần chất lượng nước, nguồn, cao trình và tổng lượng nước của hồ Cao Vân, sông Diễn Vọng là hoàn toàn đảm bảo cung cấp phục vụ dự án sản xuất/vận hành, sinh hoạt.

1.3 Design Conditions

1.3.1 Hydrometeorological Conditions

a) Air Temperature

The Ha Khanh ward area in Ha Long City, Quang Ninh Province, has a coastal climate with two distinct seasons: winter from November to April and summer from May to October.

The average annual temperature is 23.7°C, with a small fluctuation range from 16.7°C to 28.6°C. In summer, the average high temperature is 34.4°C, reaching a maximum of 38°C. In winter, the average low temperature is 13.7°C, with a minimum temperature of 5°C.

b) Air Humidity

The Ha Khanh ward area in Ha Long City has relatively high air humidity due to its proximity to the sea and river mouth, high rainfall, and low sunshine hours. The average annual relative humidity is approximately 84%. Normal humidity is 77% (October, November, December). The highest humidity in some months reaches 90%, while the lowest drops to 68%.

c) Wind Regime

Due to topographical features and geographical location, according to measurements from the Bai Chay station, the average wind speed is 2.7 m/s. The prevailing wind direction in the two seasons is:

- Winter: North and Northeast winds with an average speed of 2.4 – 3.3 m/s*
- Summer: South and Southeast winds with an average speed of 2.6 – 2.7 m/s*
- The highest wind speed is 45 m/s (Northeast direction)*

d) Rain and Storms

Located in the Northeast region of Vietnam, near the Gulf of Tonkin, the construction site is affected by the tropical monsoon climate. The rainy season begins in May and ends in October. The dry season begins in November and ends in April of the following year.

The month with the highest rainfall is August: 442.2 mm.

August in 1995 alone recorded 1132 mm of rainfall.

The months with the most rainfall are July and August.

Average annual rainfall: 1912 mm.

The highest annual rainfall was in 1973: 2916 mm.

Total number of rainy days per year: 142 days.

The month with the lowest rainfall is December: 17 mm.

December in 1979, 1981, and 2001 had no rain.

Typhoons usually occur in June, July, and August, bringing heavy rain, strong winds, and prolonged rainfall. Typhoons usually make landfall from the South and Southeast.

e) Solar Radiation

Average sunshine hours: 4.7 hours/day

Highest annual sunshine hours are from May to September: an average of 192.6 hours/month.

f) Evaporation

Due to the relatively low number of sunshine hours and the relatively high humidity in the area, the amount of evaporation in the Quang Ninh Thermal Power Plant area is low. Observation data from the Bai Chay station shows the following average results:

Average monthly evaporation: 76 mm.

Months with the highest evaporation: October and November (100 mm and 97.3 mm).

(October 1978 had the highest evaporation: 160.6 mm.)

Months with the lowest evaporation: February and March: 48.2 mm and 45.8 mm.

(March 1970: 24.6 mm; February 1993: 23.4 mm)

Average annual evaporation: 909 mm.

Highest annual evaporation: 1977: 1198 mm.

Lowest annual evaporation: 1990: 697 mm.

g) Air Pressure

- Average annual air pressure: 1005mb
- Air pressure at maximum humidity (100%): 1016mb
- Air pressure at minimum humidity (20%): 1013mb

h) Hydrological Conditions

The land plot for the planned factory is located on the banks of the Dien Vong River, which flows through Ha Long Bay via Cua Luc Bay at Bai Chay Bridge. It has a width of 400m and a depth of 18.0m, thus having a close relationship with the hydrology of Ha Long Bay. The hydrology of the area is divided into two main sources: (i) water flowing from the North; (ii) water flowing in from the tides of Ha Long Bay through Cua Luc Bay. In addition, there is freshwater from the lake.

The freshwater supply for the technological and domestic needs of the Quang Ninh Thermal Power Plant is sourced from Cao Van Lake, an artificial lake with a capacity of 14.6 million m³, located approximately 17 km from the plant in Hoanh Bo District, Quang Ninh Province. Raw water is transported to the plant via a 1200mm diameter pipeline, then treated directly at the plant before being distributed to consumption points.

The water used for cooling is sourced from the Dien Vong River estuary (adjacent to Cua Luc Bay) using a direct flow system. The system is designed to handle a capacity of 1200 MW (~48 m³/s).

Through evaluation and analysis reports during the design and construction processes, the water quality composition, source, elevation, and total water volume of Cao Van Lake and Dien Vong River are fully sufficient to supply the project's production/operation and domestic needs.

1.3.2 Điều kiện địa chất khu vực dự án

Tổng hợp thông tin từ báo cáo khảo sát địa chất công trình của địa điểm trong giai đoạn lập: (i) Báo cáo nghiên cứu khả thi dự án NMNĐ Quảng Ninh do Công ty Tư vấn Xây dựng điện 1 lập tháng 12/2002, giải trình bổ sung tháng 5/2003; (ii) Báo cáo thiết kế kỹ thuật NMNĐ Quảng Ninh do Công ty Tư vấn Xây dựng điện 1 lập năm 2004; (iii) Các báo cáo khảo sát địa hình, địa chất, khí tượng thủy văn của địa điểm do Tổng thầu EPC – Công Shanghai Electric Corporation thực hiện trong quá trình thực hiện thi công xây dựng dự

án từ năm 2006 đến năm 2014; (iv) Các báo cáo quan trắc môi trường định kỳ do nhà máy thực hiện. Điều kiện địa chất của địa điểm xây dựng nhà máy được tóm tắt như sau:

▪ Địa chất kiến tạo

Khu vực dự kiến xây dựng nhà máy nằm trong phần nhân nếp lồi của đới Duyên Hải, đới có dạng vòng cung ôm lấy đới An Châu ở phía Tây và phát triển các uốn nếp kéo dài theo hướng Đông Bắc hoặc Đẳng Thước. Các đất đá bao gồm: (i) Giới Mezozoi- Hệ Trias, Thống Thượng bậc Nori-Ret điệp Hòn Gai phụ điệp trên (T3n-rhg2). Hệ điệp phân bố ở các dải núi 2 bên bờ sông. Thành phần gồm đá cát kết thạch anh, bột kết, sét kết màu xám sáng, xám đen, xen kẹp sạn, cuội kết. Chiều dày >100m; (ii) Giới Kanozoi – Hệ Neogen thống Mioxen, điệp Na Dương (N1-nd): Đất đá của điệp bị phủ dưới lớp trầm tích Đệ tứ. Thành phần gồm sét kết, bột kết xen cát kết, màu xám xanh, xám, mức độ gắn kết yếu. Hoá thạch Anodonte, hoá thạch thực vật (than bùn). Chiều dày 40-50m.

▪ Kiến trúc kiến tạo

Khu vực nghiên cứu có thể chia thành 3 tầng kiến trúc chính: (i) Tầng kiến trúc dưới bao gồm các đá thuộc điệp Hòn Gai T3n-Ihg được đặc trưng bởi thành hệ Monat chứa than tương lục địa; (ii) Tầng kiến trúc giữa được đặc trưng bởi các đá hệ tầng Hà Cối (J1hc) có chứa cacbonat phủ bất chỉnh hợp lên điệp Hòn Gai; (iii) Tầng kiến trúc trên gồm các trầm tích Neogen trầm tích sông biển sườn tàn tích phủ bất chỉnh hợp trên tầng kiến trúc giữa và dưới.

▪ Địa chất công trình

Tổng hợp báo cáo khảo sát địa chất công trình được thực hiện trong giai đoạn thiết kế thi công dự án NMNĐ Quảng Ninh. Điều kiện địa chất công trình có thể được tóm tắt như sau:

- + Lớp bùn (amQiv-2a): Phân bố ở vùng bãi thấp ven sông khu vực Hà Khánh. Thành phần là bùn sét, á sét, á cát màu xám đen lẫn mùn hữu cơ, chiều dày 2 – 26m. Lớp đất này trong quá trình thi công xây dựng nhà máy đã thay thế bằng lớp đất thải của các mỏ than (khu vực các hạng mục phụ trợ, hệ thống hạ tầng ...). Riêng khu vực nhà máy chính được gia cố/thay thế bằng cọc cát, cọc xi măng đất kết hợp với các biện pháp gia cố móng sâu khác.
- + Lớp á sét, sét (amQiv-2b): Nằm dưới lớp bùn, phân bố không liên tục tạo thành các thấu kính có chiều dày thay đổi từ 1-2m đến 5 m.

- + Lớp cát hạt nhỏ (amQiv-2c): Phân bố không liên tục tạo thành các ổ thấu kính có chiều dày thay đổi từ 1-2m đến 6,7m.
- + Lớp cát hạt trung, hạt thô có lẫn ít cuội sỏi (amQiv-2d): Phần lớn phủ trực tiếp lên đá Neogen, thành phần là cát hạt trung, hạt thô có lẫn ít cuội sỏi. Chiều dày từ 2- 12,6m.
- + Lớp đất sườn tàn tích (edQ-lớp3): Phân bố ở các sườn dốc của các dải đồi thấp ven sông và các dãy núi cao 200-300m. Thành phần là đất á sét chứa dăm sạn của đá gốc cát bột kết. Chiều dày từ 1 vài mét đến 4-5m.
- + Trầm tích Neogen (N1đh-lớp 4): Trầm tích Neogen bao gồm sét bột kết, cát kết màu xám phớt lục, đôi chỗ có màu hồng, đá gắn kết yếu. Tính chất cơ lý của đá không ổn định, cường độ kháng nén thấp, trung bình 130kG/cm².

- Các đứt gãy kiến tạo

Các hệ thống đứt gãy nằm trong khu vực bao gồm:

- + Hệ thống đứt gãy Đông Bắc -Tây Nam: Gồm các đứt gãy sâu thuận và các đứt gãy không phân chia. Hệ thống này bị hệ thống đứt gãy Tây Bắc phân cắt và làm dịch chuyển. Hệ thống được hình thành vào cuối Paleozoi đến Mezozoi và hoạt động mạnh vào Trias. Các đứt gãy Hoàn Bò – Vĩnh Thực, Bãi Cháy... có chiều dài vài chục đến hàng trăm km.
- + Hệ thống đứt gãy Tây Bắc: Đây là các đứt gãy sâu thuận, ở khu vực chúng phát triển ít về số lượng và có chiều dài không lớn. Hệ thống này hình thành vào Paleozoi và hoạt động mãnh liệt vào Trias.
- + Hệ thống á kinh tuyến: Các đứt gãy của hệ thống thường là các đứt gãy phân nhánh của các đứt gãy lớn, chia cắt hệ thống đứt gãy á kinh tuyến, chúng được hình thành vào cuối Paleozoi đến Mezozoi có chiều dài vài chục km.
- + Hệ thống á vĩ tuyến: Bao gồm các đứt gãy không phân chia có chiều dài không quá 10 km. Đây là hệ thống đứt gãy trẻ được hình thành vào cuối Mezozoi.
- + Các phá huỷ kiến tạo (đứt gãy) trong khu vực đều là các đứt gãy cổ cắt qua các đá thuộc hệ tầng Hà Cối và điệp Hòn Gai phủ trên bị các trầm tích Neogen và trầm tích đệ tứ che phủ. Vì vậy các đứt gãy kiến tạo không gây ảnh hưởng đến việc bố trí xây dựng công trình.
- Hiện tượng phong hoá

Dưới tác dụng của các tác nhân phong hoá, đá gốc cát bột kết, sét kết điệp Hòn Gai (T3n-rhg) bị phong hoá mạnh, tạo nên lớp vỏ phong hoá khá dày (20-30m và có thể dày hơn nữa). Dựa vào mức độ phong hoá, phân chia vỏ phong hoá thành các đới phong hoá sau:

- + IA1- Đới phong hoá mảnh liệt: Đá gốc bị phong hoá đến trạng thái sét lẫn dăm cục nhưng còn giữ được cấu trúc của đá mẹ, chiều dày thay đổi từ 1-2m đến 10m.
- + IA2- Đới phong hoá mạnh: Đá gốc bị phong hoá nứt nẻ vỡ vụn mạnh, các khoáng vật tạo đá bị biến đổi hoàn toàn, đôi khi chuyển sang trạng thái sét, các khe nứt được lấp đầy sét, sạn, bề mặt khe nứt bị ô xýt sắt hoá mạnh đá mềm yếu và kém vững chắc, chiều dày 3-5m.
- + IB- Đới phong hoá: Đá gốc bị phong hoá nứt nẻ dọc theo bề mặt khe nứt các khoáng vật tạo đá bị biến đổi và bị ô xýt sắt hoá, khoáng chất trong các khe nứt thường là sét. Đá cứng chắc trung bình. Bề dày chưa xác định được.
- + II- Đới tương đối nguyên vẹn: Đá gốc bị nứt nẻ yếu đến mạnh, nhưng đá không bị biến đổi về thành phần khoáng vật, hoá học. Đá cứng chắc trung bình đến cứng chắc.

1.3.2 Geological Conditions of the Project Area

Information compiled from the geotechnical survey reports of the site during the planning phase: (i) The feasibility study report of the Quang Ninh Thermal Power Plant project prepared by Power Construction Consulting Company No. 1 in December 2002, with supplementary explanations in May 2003; (ii) The technical design report of the Quang Ninh Thermal Power Plant prepared by Power Construction Consulting Company No. 1 in 2004; (iii) Topographic, geological, meteorological, hydrological, and oceanographic survey reports of the site carried out by the EPC General Contractor – Shanghai Electric Corporation during the construction of the project from 2006 to 2014; (iv) Periodic environmental monitoring reports carried out by the plant. The geological conditions of the plant construction site are summarized as follows:

Tectonic Geology

The planned plant construction area is located within the core of the coastal zone, an arc-shaped zone embracing the An Chau zone to the west and developing folds extending in the northeast or isometric direction. The rocks include: (i) Mesozoic - Triassic system, Upper Nori-Ret formation of Hon Gai sub-formation (T3n-rhg2). The formation is distributed in the mountain ranges

on both sides of the river. Composition includes quartz sandstone, siltstone, light gray to dark gray claystone, interbedded with gravel and conglomerate. Thickness >100m; (ii) Cenozoic - Neogene system, Miocene formation, Na Duong formation (N1-nd): The rocks of the formation are covered by Quaternary sediments. Composition includes claystone, siltstone interbedded with sandstone, gray-blue to gray in color, with weak cohesion. Anodonts fossils, plant fossils (peat). Thickness 40-50m.

□ *Tectonic Structure*

The study area can be divided into 3 main structural layers: (i) The lower structural layer includes rocks of the Hon Gai T3n-1hg formation characterized by the Monat formation containing continental facies coal; (ii) The middle structural layer is characterized by rocks of the Ha Coi Formation (J1hc) containing carbonates unconformably overlaid on the Hon Gai formation; (iii) The upper structural layer consists of Neogene sediments, fluvial-marine sediments, and residual slope sediments unconformably overlaid on the middle and lower structural layers.

□ *Engineering Geology*

Summary of the engineering geological survey report carried out during the design and construction phase of the Quang Ninh Thermal Power Plant project. The engineering geological conditions can be summarized as follows:

+ Mud layer (amQiv-2a): Distributed in the low-lying riverside floodplain area of Ha Khanh. The soil composition consists of dark gray clayey silt, silty clay, and sandy silt mixed with organic matter, with a thickness of 2-26m. During the construction of the plant, this soil layer was replaced with waste soil from coal mines (in the areas of auxiliary facilities, infrastructure systems, etc.). The main plant area was reinforced/replaced with sand piles and cement-soil piles combined with other deep foundation reinforcement methods.

+ Silty clay and clay layer (amQiv-2b): Located beneath the silt layer, it is discontinuously distributed, forming lenses with thicknesses varying from 1-2m to 5m.

+ Fine-grained sand layer (amQiv-2c): Discontinuously distributed, forming lens-like structures with thicknesses varying from 1-2m to 6.7m.

+ *Medium- and coarse-grained sand layer with a few pebbles (amQiv-2d): Mostly directly over Neogene rock, composed of medium- and coarse-grained sand with a few pebbles. Thickness ranges from 2 to 12.6 m.*

+ *Residual slope soil layer (edQ-layer 3): Distributed on the slopes of low riverine hills and mountain ranges 200-300 m high. Composed of silty clay containing gravel from sandstone bedrock. Thickness ranges from a few meters to 4-5 m.*

+ *Neogene sediments (Nlđh-layer 4): Neogene sediments include silty clay, grayish-green sandstone, sometimes pinkish in places, with weakly bonded rocks. The mechanical properties of the rocks are unstable, with low compressive strength, averaging 130 kg/cm².*

□ *Tectonic Faults*

The fault systems in the area include:

+ *Northeast-Southwest Fault System: Consists of deep normal faults and undifferentiated faults. This system is dissected and displaced by the Northwest Fault System. It was formed in the late Paleozoic to Mesozoic and was highly active during the Triassic. The Hoanh Bo – Vinh Thuc, Bai Chay faults, etc., have lengths ranging from several tens to hundreds of kilometers.*

+ *Northwest Fault System: These are deep normal faults; in this area, they are less numerous and not very long. This system formed in the Paleozoic and was highly active during the Triassic.*

+ *Sub-meridional Fault System: The faults in this system are usually branch faults of larger faults, dividing the sub-meridional fault system. They were formed in the late Paleozoic to Mesozoic and have lengths of several tens of kilometers.*

+ *Sub-latitudinal system: Includes undivided faults with a length of no more than 10 km. This is a young fault system formed at the end of the Mesozoic era.*

+ *Tectonic faults (fractures) in the area are all ancient faults cutting through rocks belonging to the Ha Coi Formation and the Hon Gai Formation, covered by Neogene and Quaternary sediments. Therefore, tectonic faults do not affect the construction of structures.*

□ *Weathering phenomenon*

Under the action of weathering agents, the bedrock of sandstone and claystone of the Hon Gai Formation (T3n-rhg) is heavily weathered, creating

a fairly thick weathered crust (20-30m and possibly thicker). Based on the degree of weathering, the weathered crust is divided into the following weathering zones:

+ IA1 - Weathering zone weathering: The bedrock is weathered to a clay-lipped state but retains the structure of the parent rock; thickness varies from 1-2m to 10m.

+ IA2 - Strong weathering zone: The bedrock is heavily weathered, fractured, and fragmented; the rock-forming minerals are completely transformed, sometimes turning into clay; the fissures are filled with clay and gravel; the fissure surfaces are strongly ironized; the rock is soft, weak, and less stable; thickness 3-5m.

+ IB - Weathering zone: The bedrock is weathered and fractured along the fissure surfaces; the rock-forming minerals are transformed and ironized; the minerals in the fissures are usually clay. The rock is of medium hardness. Thickness is undetermined.

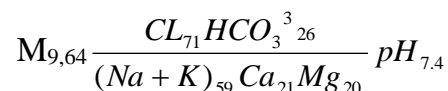
+ II - Relatively intact zone: The bedrock is weakly to heavily fractured, but the rock is not altered in mineral or chemical composition. The rock is of medium to high hardness.

▪ Điều kiện địa chất thủy văn

Nước ngầm trong khu vực chứa và vận động trong các trầm tích bờ rời Đệ tứ và đá trầm tích nứt nẻ của hệ tầng Hà Cối và điệp Hòn Gai.

+ Nước ngầm trong trầm tích bờ rời (Đệ Tứ) chịu ảnh hưởng lớn của nước mặt, nước thủy triều có khả năng ăn mòn yếu, nước suất lộ có áp lực nhỏ và lưu lượng giảm dần tới ngang mặt đất. Nhìn chung lượng nước ngầm ở khu vực này ít và hiếm.

Nước thuộc loại Clorua bicacbonat, Natri, Canxi sulfua biểu diễn dưới dạng công thức Cuốc Lốp:



+ Nước ngầm trong các đới nứt nẻ của đá trầm tích cát bột kết, sạn kết, sét kết hệ tầng Hà Cối và điệp Hòn Gai, điệp Đồng Ho có nguồn cung cấp chủ yếu là nước mặt, nước mưa. Vào mùa mưa nguồn nước này có lưu lượng rất nhỏ chỉ khoảng 1-2 đến 5 (l/ph). Nước ở đây có khả năng xâm thực yếu và viết dưới dạng công thức Cuốc Lốp:

$$M_{0,90} \frac{CL_{59} HCO_3^{38}}{Ca_{59} Mg_{28}} pH_{7,4}$$

- + Nước sông suối: Do chịu ảnh hưởng của thủy triều nên nước sông trong khu vực (sông Diễn Vọng) đều bị nhiễm mặn. Nước thuộc loại Clorua Kali Natri, có tính xâm thực yếu và có dạng công thức Cuốc Lốp

$$M_{22,6} \frac{CL_{99}}{(Na + K)^+ Ca_{15}} pH_{7,0}$$

- + Nước vùng sông Diễn Vọng dùng để cung cấp cho nhà máy qua phân tích cho thấy đều thuộc loại bicacbonat clorua canxi, magie, biểu diễn dưới dạng công thức Cuốc Lốp:

$$M_{88} \frac{HCO_3^{-371} CL_{29}^{-}}{Ca_{56}^{++} Mg_{28}^{++} (Na + K)_{16}^{+}} pH_{7,7}$$

- + Mẫu nước sông sau khi xử lý cho thấy thuộc loại bicacbonat clorua canxi, natri, magie, có tính xâm thực yếu, viết dưới dạng công thức Cuốc Lốp là:

$$M_{0,68} \frac{HCO_3^{-55} CL_{45}^{-}}{Ca_{58}^{++} Mg_{27}^{++} (Na + K)_{35}^{+}} M_{0,68} pH_{7,8}$$

□ Hydrogeological Conditions

Groundwater in the area is contained and moves within Quaternary loose sediments and fractured sedimentary rocks of the Ha Coi Formation and Hon Gai Formation.

+ Groundwater in loose sediments (Quaternary) is heavily influenced by surface water and tidal water, which have weak corrosive properties. Outcrops have low pressure and flow rates that gradually decrease to the surface. In general, the amount of groundwater in this area is small and scarce.

The water is of the type Chloride bicarbonate, Sodium, and Calcium sulfide, represented by the Cuoc Lop formula:

$$M_{9,64} \frac{CL_{71} HCO_3^{326}}{(Na + K)_{59} Ca_{21} Mg_{20}} pH_{7,4}$$

+ Groundwater in the fractured zones of the sedimentary rocks of sandstone, siltstone, and claystone of the Ha Coi Formation and the Hon Gai and Dong Ho Formations is mainly supplied by surface water and rainwater. During the rainy season, this water source has a very small flow rate of only about 1-2 to

5 (l/min). The water here has weak erosion potential and can be written in the form of the Cuoc Lop formula:

$$M_{0,90} \frac{CL_{59} HCO_3^{-38}}{Ca_{59} Mg_{28}} pH_{7,4}$$

+ River and stream water: Due to the influence of tides, the river water in the area (Dien Vong River) is all saline. Water of the Potassium Chloride (Sodium) type, weakly corrosive, and in the form of the Cuoc Lop formula:

$$M_{22,6} \frac{CL_{99}}{(Na + K)^+ Ca_{15}} pH_{7,0}$$

+ Water from the Dien Vong River used to supply the factory, upon analysis, shows that it is all of the type calcium, magnesium bicarbonate chloride, represented in the form of the Cuoc Lop formula:

$$M_{88} \frac{HCO_3^{-371} CL_{29}^{-}}{Ca_{56}^{++} Mg_{28}^{++} .(Na + K)_{16}^{+}} pH_{7,7}$$

+ River water samples after treatment show that they are of the type calcium, sodium, magnesium bicarbonate chloride, weakly corrosive, written in the form of the Cuoc Lop formula:

$$M_{0,68} \frac{HCO_3^{-55} CL_{45}^{-}}{Ca_{58}^{++} Mg_{27}^{++} .(Na + K)_{35}^{+}} M_{0,68} pH_{7,8}$$

1.3.3 Động đất

Theo số liệu quan trắc về mạng địa chấn Việt Nam của Viện Vật lý địa cầu, trong khoảng thời gian từ năm 1955 đến 1995 khu vực xây dựng nhà máy và lân cận (trong vùng 100km) đã xảy ra 64 trận đồng đất, cấp độ mạnh tại các tâm động đất $I_{max}=7$. Ngoài ra trên bản đồ kiến tạo địa chất tỷ lệ 1:1000.000, khu vực xây dựng trong vùng phát sinh động đất với $M_{max}=5,6 \div 6$ độ Richter. Độ sâu tiêu chấn $H=25 \div 30$ km, cấp độ mạnh tại tâm chấn $I_{max}=7$ (Thang MSK - 64).

Trong quá trình nghiên cứu đã xem xét đến khả năng lan truyền từ vùng động đất cấp 8 (sông Hồng - cách vị trí xây dựng nhà máy > 50km) $M_{Smax} = 6,1 \div 6,5$ độ richter, độ sâu tiêu chấn $H = 15 \div 20$ km. Cấp độ mạnh tại tâm chấn $I_{0max} = 8$ (Thang MSK - 64). Vùng lan truyền (khu vực xây dựng NMNĐ Quảng Ninh), tương ứng $I_{max} = 7$ (thang MSK-64).

Theo số liệu quan trắc về mạng địa chấn Việt Nam và Quốc tế của Viện Vật lý địa cầu, từ năm 1955 đến 1995 trong thời gian trên khu vực xây dựng nhà máy và lân cận (trong vùng 100km) đã xảy ra 64 trận động đất, cấp độ mạnh tại các tâm động đất $I = 7$. Ngoài ra trên bản đồ kiến tạo địa chất tỷ lệ 1:1000.000, khu vực xây dựng trong vùng phát sinh động đất với $M_{max} = 5,6 \div 6$ độ Richter. Độ sâu tiêu chấn $h = 25 \div 30$ km, cấp độ mạnh tại tâm chấn $I_{max} = 7$ (theo thang Quốc tế MSK - 64).

Trong quá trình nghiên cứu đã xem xét đến khả năng lan truyền từ vùng động đất cấp 8 (sông Hồng - cách vị trí xây dựng nhà máy > 50 km) $M_{Smax} = 6,1 \div 6,5$ độ richter, độ sâu tiêu chấn $H = 15 \div 20$ km. Cấp độ mạnh tại tâm chấn $I_{0max} = 8$ (Thang MSK - 64). Vùng lan truyền (khu vực xây dựng NMNĐ Quảng Ninh), tương ứng $I_{max} = 7$ (thang MSK-64).

Tính toán thiết kế chống động đất cho các hạng mục của dự án tuân thủ theo QCVN 02:2022/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia – Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng”.

Theo bảng 6.1 của quy chuẩn QCVN 02:2022/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia – Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng, dự án có đỉnh gia tốc nền tham chiếu trên nền loại A là: $a_{gR} = 0,10.g$ (m/s^2).

Quy đổi đỉnh gia tốc nền sang cấp động đất theo thang MSK-64 thì Dự án có cấp động đất là cấp VIII (Bảng 6.4 – QCVN 02:2022/BXD)

1.3.3 Earthquakes

According to seismic monitoring data from the Vietnam Institute of Geophysics, between 1955 and 1995, the factory construction area and its vicinity (within a 100km radius) experienced 64 earthquakes, with magnitudes at the epicenters reaching $I_{max}=7$. Furthermore, on the 1:1,000,000 scale geological tectonic map, the construction area is located within an earthquake zone with $M_{max}=5.6-6$ Richter scale. The focal depth $H=25-30$ km, and the magnitude at the epicenter $I_{max}=7$ (MSK-64 scale).

During the study, the possibility of propagation from an earthquake zone of magnitude 8 (Red River - more than 50km from the factory construction site) with $M_{Smax} = 6.1-6.5$ Richter scale and focal depth $H = 15-20$ km was considered. The magnitude at the epicenter was $I_{0max} = 8$ (MSK-64 scale). The propagation zone (Quang Ninh Thermal Power Plant construction area) corresponded to $I_{max} = 7$ (MSK-64 scale).

According to seismic monitoring data from the Vietnamese and international seismic networks of the Institute of Geophysics, from 1955 to 1995, during the

period above, 64 earthquakes occurred in the construction area and surrounding areas (within a 100km radius), with magnitudes at the epicenters $I = 7$. In addition, on the geological tectonic map at a scale of 1:1,000,000, the construction area is in an earthquake-prone zone with $M_{max} = 5.6$ to 6 on the Richter scale. The focal depth $h = 25$ to 30km, the magnitude at the epicenter was $I_{max} = 7$ (according to the International MSK-64 scale).

During the study, the possibility of propagation from an earthquake zone of magnitude 8 (Red River - more than 50km from the power plant construction site) was considered, with $MS_{max} = 6.1-6.5$ Richter scale, focal depth $H = 15-20$ km. The intensity level at the epicenter was $I_{0max} = 8$ (MSK-64 scale). The propagation zone (Quang Ninh Thermal Power Plant construction area) corresponded to $I_{max} = 7$ (MSK-64 scale).

The earthquake-resistant design calculations for the project components comply with QCVN 02:2022/BXD – National Technical Regulation – Natural Conditions Data Used in Construction.

According to Table 6.1 of QCVN 02:2022/BXD – National Technical Regulation – Natural Conditions Data Used in Construction, the project has a reference ground acceleration peak on type A soil of: $agR = 0.10.g$ (m/s^2).

Converting the ground acceleration peak to earthquake intensity level according to the MSK-64 scale, the project has an earthquake intensity level of VIII (Table 6.4 – QCVN 02:2022/BXD).

1.3.4 Tải trọng và tác động

1. Tải trọng thường xuyên

Tải trọng thường xuyên được sử dụng trong các thiết kế là tải trọng của các phần kết cấu, vật liệu xây dựng và thiết bị lắp đặt cố định tác động lên. Trọng tải thiết bị được tính theo số liệu của nhà chế tạo cung cấp. Ngoài trừ những quy định khác, các đơn vị trọng lượng sau đây của các vật liệu được sử dụng để tính toán tải trọng thường xuyên:

- Bê tông cốt thép: 2.500 kg/m³
- Bê tông: 2.300 kg/m³
- Thép: 7.850 kg/m³
- Gỗ: 770 kg/m³
- Đất: 1.800 kg/m³

- Nước: 1.000 kg/m³

2. Tải trọng động

Thiết kế tải trọng động (bao gồm cả tải địa chấn, lực rung và tác dụng động của gió, máy phát điện hoặc máy bơm, quạt, xe động cơ, vv...) cần không được nhỏ hơn những giá trị quy định theo các quy phạm áp dụng, thêm nữa, khả năng tải động không được thấp hơn các giá trị tải công suất tối thiểu như sau:

a) Các lực nằm ngang trên dầm cần trục

Các dầm cần trục sẽ được thiết kế để chịu được các lực ngang do chuyển động của cần trục như sau:

- Một lực bên không nhỏ hơn 20% tổng trọng lượng của tải trọng nâng và xe đẩy cần cẩu (không bao gồm các bộ phận khác của cần trục), hoạt động trên bề mặt của đường ray theo cả hai hướng tới cuối của thanh ray.
- Một lực dọc không nhỏ hơn 10% tổng các tải tối đa trên bánh xe của cần trục được đặt ở đầu của thanh ray theo cả hai hướng

b) Lực rung và các hiệu ứng động

Các cấu trúc và các nền móng của các thiết bị rung hạng nặng bao gồm tua bin, máy phát điện, động cơ pit-tông lớn, máy nén ly tâm và máy bơm cỡ lớn, sẽ được tính toán để khắc phục hiện tượng rung động và cân bằng mô-men. Các cấu trúc và nền móng như vậy sẽ được phân tích bằng các phương pháp động học đã được chấp nhận và được cân đối để đảm bảo vận hành an toàn, êm ái và không bị sự cố dưới bất kỳ điều kiện nào.

Các kết cấu cao, mảnh sẽ được kiểm tra về phản ứng động đối với gió và tải địa chấn, bao gồm các ảnh hưởng của lốc xoáy, các dao động gió kích thích, dao động địa chấn và sự không ổn định động học do gió.

c) Tải tác động

Khi một cấu trúc, thành phần cấu trúc hoặc liên kết chịu các tải trọng động hay tải trọng rung không được phân tích động học, các tải trọng động gây ảnh hưởng sẽ được nhân lên với hệ số ảnh hưởng sau:

- Các kết cấu chống đỡ thang máy: 2,00
- Các lực tác động theo chiều đứng đến dầm cần trục: Các lực tác động theo chiều đứng được đặt trên dầm cần trục phù hợp với các quy phạm / tiêu chuẩn.
- Các kết cấu hỗ trợ máy quay: 1,20
- Các kết cấu hỗ trợ máy pit-tông: 1,50

- Các kết cấu treo sàn và ban-công: 1,33

d) Tải trọng gió

Tải trọng gió sẽ được xác định theo tiêu chuẩn: TCVN 2737-2023-Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế.

Theo bản đồ phân vùng áp lực gió trên lãnh thổ Việt Nam, địa điểm Thành phố Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh thuộc vùng áp lực gió III, có áp lực gió tiêu chuẩn là: $W^{tc}_0 = 125 \text{ daN/cm}^2$.

e) Áp lực của đất

Áp lực ngang của đất trên tường chắn và các cấu trúc khác có thể được xác định bằng lý thuyết nêp hoặc các cách khác được công nhận. Sức chịu đựng của cọc đối với các lực ngang do tải trọng động đất phải được xem xét cẩn thận.

f) Áp lực nước

Áp lực thủy tĩnh, hiệu ứng đẩy nổi, áp lực nước dư và áp lực nước động trong lúc động đất sẽ được xem xét trong thiết kế (các cấu trúc bên cạnh biển, vv...)

3. Tải trọng động đất

Tính toán thiết kế chống động đất cho các hạng mục của dự án tuân thủ theo QCVN 02:2022/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia – Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng:

Theo bảng 6.1 của quy chuẩn QCVN 02:2022/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia – Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng, Dự án có đỉnh gia tốc nền tham chiếu trên nền loại A là: $a_{gR} = 0,10.g \text{ (m/s}^2\text{)}$.

Quy đổi đỉnh gia tốc nền sang cấp động đất theo thang MSK-64 thì Dự án có cấp động đất là cấp VIII (Bảng 6.4 – QCVN 02:2022/BXD)

4. Tổ hợp tải trọng

Tải trọng được tổ hợp theo tiêu chuẩn: TCVN 2737: 2023 -Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế. Ngoài ra có thể xem xét tổ hợp tải trọng theo ứng suất cho phép hoặc theo trạng thái giới hạn cuối cùng.

1.3.4 Loads and Effects

1. Permanent Loads

Permanent loads used in designs are the loads exerted by structural elements, building materials, and fixed installed equipment. Equipment loads are calculated based on data provided by the manufacturer. Except as otherwise

specified, the following weight units of materials are used to calculate permanent loads:

- Reinforced concrete: 2,500 kg/m³*
- Concrete: 2,300 kg/m³*
- Steel: 7,850 kg/m³*
- Wood: 770 kg/m³*
- Soil: 1,800 kg/m³*
- Water: 1,000 kg/m³*

2. Dynamic Loads

The design for dynamic loads (including seismic loads, vibrations, and the dynamic effects of wind, generators or pumps, fans, motor vehicles, etc.) must not be less than the values specified in the applicable regulations. Furthermore, the dynamic load capacity must not be lower than the following minimum load capacity values:

a) Horizontal forces on crane girders

Crane girders shall be designed to withstand horizontal forces due to the movement of the crane such as after:

- A lateral force not less than 20% of the total weight of the lifting load and crane trolley (excluding other parts of the crane), acting on the surface of the rail in both directions towards the end of the rail.*
- A longitudinal force not less than 10% of the total maximum loads on the crane wheels is applied at the ends of the rail in both directions.*

b) Vibration and Dynamic Effects

The structures and foundations of heavy vibrating equipment, including turbines, generators, large piston engines, centrifugal compressors, and large pumps, shall be calculated to mitigate vibration and moment balancing. Such structures and foundations shall be analyzed using accepted kinematic methods and balanced to ensure safe, smooth, and trouble-free operation under any conditions.

Tall, slender structures will be examined for dynamic response to wind and seismic loads, including the effects of tornadoes, induced wind oscillations, seismic oscillations, and dynamic instability due to wind.

c) Impact Loads

When a structure, structural component, or connection is subjected to dynamic loads or vibration loads not kinematically analyzed, the impacting dynamic loads will be multiplied by the following impact factor:

- Elevator support structures: 2.00*
- Vertical forces acting on crane girders: Vertical forces acting on crane girders are applied in accordance with codes/standards.*
- Machine support structures: 1.20*
- Piston machine support structures: 1.50*
- Floor and balcony suspension structures: 1.33*

d) Wind Load

Wind loads will be determined according to the standard: TCVN 2737-2023 - Loads and effects - Design standard.

According to the wind pressure zoning map of Vietnam, Ha Long City, Quang Ninh province, belongs to wind pressure zone III, with a standard wind pressure of: $W_{tc0} = 125 \text{ daN/cm}^2$.

e) Soil Pressure

The lateral soil pressure on retaining walls and other structures can be determined by wedge theory or other recognized methods. The pile's resistance to lateral forces due to earthquake loads must be carefully considered.

f) Water Pressure

Hydrostatic pressure, buoyancy effect, excess water pressure, and dynamic water pressure during earthquakes will be considered in the design (structures adjacent to the sea, etc.).

3. Earthquake Loads

Earthquake design calculations for project components comply with QCVN 02:2022/BXD – National Technical Regulation – Natural Conditions Data Used in Construction:

According to Table 6.1 of QCVN 02:2022/BXD – National Technical Regulation – Natural Conditions Data Used in Construction, the Project has a reference peak ground acceleration on type A foundation of: $agR = 0.10.g$ (m/s^2).

Converting the peak ground acceleration to earthquake intensity according to the MSK-64 scale, the Project has an earthquake intensity of level VIII (Table 6.4 – QCVN 02:2022/BXD).

4. Load Combination

Loads are combined according to the standard: TCVN 2737: 2023 - Loads and effects - Design standard. In addition, load combinations can be considered according to allowable stress or according to the final limit state.

1.3.5 Nhiên liệu

1. Đặc tính than

Nhiên liệu thiết kế cấp cho các lò hơi NMNĐ Quảng Ninh là than antraxit có đặc tính kỹ thuật như sau:

Bảng 1.1: Đặc tính kỹ thuật than thiết kế

No.	Đặc tính	Ký hiệu	Đơn vị	Khoảng giá trị	Thiết kế
I	Nhiệt trị				
	Nhiệt trị cao	HHV	Kcal/kg	4680-5300	4980
	Nhiệt trị thấp	LHV	Kcal/kg	4490-5157	4790
II	Thành phần(phân tích)				
1	Độ ẩm toàn phần	War	%	5,55-12,0	9,00
2	Độ ẩm tự do	Ws	%	4,81-9,88	7,63
3	Độ ẩm vốn có	Win	%	0,78-2,35	1,48
4	Độ ẩm trong sấy khô	Wad	%	0,80-2,41	1,39
5	Carbon cố định	Cfar	%	49,54-63,15	53,68
6	Chất bốc	Var	%	5,82-8,61	6,83

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 1: Tổng quan/Chapter 1: Overview

7	Tro (bộ sấy không khí chính)	Ad	%	28,0-37,36	33,5
8	Tro	Aar	%	25,48-34,0	30,49
Tổng					100,00
III	Các thành phần phân tích				
1	C(ADB)	Car	%	46,83-63,75	54,62
2	H(ADB)	Har	%	2,56-2,97	2,62
3	O(ADB)	Oar	%	1,66-2,68	2,09
4	N(ADB)	Nar	%	0,73-0,86	0,77
5	S(ADB)	Sar	%	0,27-0,66	0,41
6	A(ADB)	Aar	%	25,48-34,0	30,49
7	M(ADB)	War	%	5,55-12,0	9,00
Tổng					100
IV	Đặc tính vật lý				
1	Độ cứng, tính nghiền	-	-	45-70	47
2	Cỡ than mịn (0-15 mm)	-	-	-	100
	+10mm		%	6,16-17,5	10,53
	5-10mm		%	9,89-18,3	14,22
	2,5-5mm		%	15,60-21,71	18,62
	1,25-2,5mm		%	8,73-13,76	
	0,63-1,25mm		%	12,36-18,13	14,89
	0,315-0,63mm		%	6,80-14,45	10,02
	-0,315mm		%	11,47-31,47	20,77
3	Mật độ		-	0,92-1,10	1,00
4	Độ tnh		°	33-39	37

Ngoài ra, trong năm 2025, nhà máy đang sử dụng than có thành phần như sau:

Độ tro bình quân $Asdb = 33,70 \%$;

Độ ẩm $Wtp = 8,55 \%$;

Chất bốc $Vadb = 10,36 \%$;

Lưu huỳnh $Sadb = 0,51 \%$.

Nhiệt trị $Qadb = 5.412 \text{ Kcal/kg}$;

1.3.5 Fuel

1. Coal Characteristics

The designed fuel for the boilers of the Quang Ninh Thermal Power Plant is anthracite coal with the following technical characteristics:

Table 1.1: Technical characteristics of designed coal

No.		Symbol	Unit	Range	Date
I	Heat value				
	High heat value	HHV	Kcal/kg	4680-5300	4980
	Low heat value	LHV	Kcal/kg	4490-5157	4790
II	Analysis				
1	Total Moisture(as received)	W_{ar}	%	5.55-12.0	9.00
2	Free moisture	W_s	%	4.81-9.88	7.63
3	Inherent Moisture	W_{in}	%	0.78-2.35	1.48
4	Moisture in the air dried sample	W_{ad}	%	0.80-2.41	1.39
5	Fixed carbon (as received)	C_{far}	%	49.54-63.15	53.68
6	Volatile matter(as received)	V_{ar}	%	5.82-8.61	6.83
7	Ash content(air dried basis)	A_d	%	28.0-37.36	33.5
8	Ash content(as received)	A_{ar}	%	25.48-34.0	30.49
Total					100.00
III	Element analysis				
1	C(ADB)	C_{ar}	%	46.83-63.75	54.62
2	H(ADB)	H_{ar}	%	2.56-2.97	2.62
3	O(ADB)	O_{ar}	%	1.66-2.68	2.09
4	N(ADB)	N_{ar}	%	0.73-0.86	0.77
5	S(ADB)	S_{aror}	%	0.27-0.66	0.41
6	A(ADB)	A_{ar}	%	25.48-34.0	30.49
7	M(ADB)	W_{ar}	%	5.55-12.0	9.00
Total					100
IV	Physical characteristics				
1	Hardness, grindability index	-	-	45-70	47
2	Pulverized coal particle size (0-15 mm)	-	-	-	100
	+10mm		%	6.16-17.5	10.53
	5-10mm		%	9.89-18.3	14.22
	2.5-5mm		%	15.60-21.71	18.62
	1.25-2.5mm		%	8.73-13.76	
	0.63-1.25mm		%	12.36-18.13	14.89
	0.315-0.63mm		%	6.80-14.45	10.02
-0.315mm		%	11.47-31.47	20.77	
3	Density	-	-	0.92-1.10	1.00
4	static angle		°	33-39	37

In addition, in 2025, the plant was using coal with the following composition:

Average ash content $As_{db} = 33.70\%$;

Moisture content $W_{tp} = 8.55\%$;

Volatile matter $V_{adb} = 10.36\%$;

Sulfur $S_{adb} = 0.51\%$.

Calorific value $Q_{adb} = 5,412 \text{ Kcal/kg}$

2. Đặc tính tro

Bảng 1.2: Đặc tính kỹ thuật tro thiết kế

STT	Thành phần	Ký hiệu	Đơn vị	Khoảng	Giá trị thiết kế
	Thành phần tro				
1	SiO ₂		%	57,60-64,10	62,83
2	Al ₂ O ₃		%	23,3-28,64	24,76
3	Fe ₂ O ₃		%	4,26-6,16	5,41
4	V ₂ O ₅		%	0,018-0,028	0,026
5	TiO ₂		%	0,50-0,91	0,68
6	CaO		%	0,30-0,77	0,44
7	MgO		%	0,67-1,42	1,11
8	K ₂ O		%	3,35-4,70	3,64
9	Na ₂ O		%	0,15-0,55	0,48
10	P ₂ O ₅		%	0,19-0,30	0,24
11	SO ₃		%	0,251-0,481	0,341
12	MnO		%	0,006-0,050	0,043
13	Thành phần khác		%	0,00	0,00
	Tổng				100,00
	Đặc tính vật lý của tro				
1	Mật độ tro		g/cm ³	0.224 - 0.370	0.291
2	FYI	R	Ωcm	301x10 ² - 603x10 ²	525x10 ²
	Độ chảy của tro				
1	Nhiệt độ biến dạng lúc ban đầu	T1	°C	1210 - 1280	1250

2	Nhiệt độ mềm của tro	T2	°C	1430 - 1600	1570
3	Nhiệt độ nóng chảy	T3	°C	°C	1530 - 1600

2. Ash Characteristics

Table 1.2: Design Ash Technical Characteristics

No.	Ingredient	Symbol	Unit	Value Range	Design value
	<i>Ingredient ash</i>				
1	SiO ₂		%	57,60-64,10	62,83
2	Al ₂ O ₃		%	23,3-28,64	24,76
3	Fe ₂ O ₃		%	4,26-6,16	5,41
4	V ₂ O ₅		%	0,018-0,028	0,026
5	TiO ₂		%	0,50-0,91	0,68
6	CaO		%	0,30-0,77	0,44
7	MgO		%	0,67-1,42	1,11
8	K ₂ O		%	3,35-4,70	3,64
9	Na ₂ O		%	0,15-0,55	0,48
10	P ₂ O ₅		%	0,19-0,30	0,24
11	SO ₃		%	0,251-0,481	0,341
12	MnO		%	0,006-0,050	0,043
13	Other components		%	0,00	0,00
	Total				100,00
	<i>Physical properties of ash</i>				
1	Ash density		g/cm ³	0.224 - 0.370	0.291
2	FYI (Fluidity of Ash)	R	Ωcm	301x10 ² - 603x10 ²	525x10 ²
	Initial deformation				

1	Softening temperature of ash	T1	°C	1210 - 1280	1250
2	Melting temperature	T2	°C	1430 - 1600	1570
3	Other components	T3	°C	°C	1530 - 1600

3. Đá vôi

Đá vôi được sử dụng trong nhà máy làm chất hấp thụ SO₂ trong khí thải lò hơi.

Đá vôi sẽ được cung cấp từ khu vực lân cận, thành phần hóa học điển hình của đá vôi được thể hiện trong bảng dưới đây.

Bảng 1.3: Các nguyên tố hóa học của đá vôi (% trọng lượng)

Thành phần	Đơn vị	Giá trị
CaCO ₃	% khối lượng	92-95
Thành phần phân tích		
MgO	% khối lượng	0,19-2
Fe ₂ O ₃	% khối lượng	0,1-1,2
SiO ₂	% khối lượng	0,16-0,6
Al ₂ O ₃	% khối lượng	0,14-0,20
Khối lượng riêng	Kg/cm ³	2400-2600

3. Limestone

Limestone is used in the plant as an absorbent for SO₂ in boiler flue gas.

Limestone will be supplied from the surrounding area; the typical chemical composition of limestone is shown in the table below.

Table 1.3: Chemical elements of limestone (% by weight)

Ingredient	Unit	Value
CaCO ₃	% by weight	92-95
Analytical components		
MgO	% by weight	0,19-2
Fe ₂ O ₃	% by weight	0,1-1,2

SiO_2	% by weight	0,16-0,6
Al_2O_3	% by weight	0,14-0,20
Density	Kg/cm ³	2400-2600

4. Yêu cầu bảo vệ môi trường

Theo quy định QCVN 19:2024/BTNMT, mức phát thải áp dụng cho NMNĐ Quảng Ninh như sau:

- Bụi $\leq 20 \text{ mg/Nm}^3$ (tại 6% O₂);
- SO₂ $\leq 120 \text{ mg/Nm}^3$ (tại 6% O₂);
- NO_x $\leq 120 \text{ mg/Nm}^3$ (tại 6% O₂);

4. Environmental Protection Requirements

According to QCVN 19:2024/BTNMT, the emission levels applicable to the Quang Ninh Thermal Power Plant are as follows:

- Dust $\leq 20 \text{ mg/Nm}^3$ (at 6% O₂);
- SO₂ $\leq 120 \text{ mg/Nm}^3$ (at 6% O₂);
- NO_x $\leq 120 \text{ mg/Nm}^3$ (at 6% O₂);

1.4 Tiêu chuẩn và đơn vị đo lường áp dụng

1.4.1 Tiêu chuẩn áp dụng

Quy chuẩn, Tiêu chuẩn Việt nam

- QCVN 19:2024/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp
- QCVN 05:2013/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 2682:2020 - Tiêu chuẩn xi măng Pooc lăng
- TCVN 9384:2012 - Băng chắn nước dùng trong mỗi nối 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
- 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 7958:2017: Phòng chống môi 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
- TCVN 5017-1:2010: Hàn và các quá trình liên quan – Từ vựng – Phần 1: Các quá trình hàn kim loại
- TCVN 5017-2:2010: Hàn và các quá trình liên quan – Từ vựng – Phần 2: Các quá trình hàn vẩy mềm, hàn vẩy cứng và các thuật ngữ liên quan
- TCVN 10307:2014 về Kết cấu cầu thép - Yêu cầu kỹ thuật chung về chế tạo, lắp ráp và nghiệm thu
- TCVN 5638:1991: Đánh giá chất lượng công tác xây lắp - Nguyên tắc cơ bản
- TCVN 8790:2011: Sơn bảo vệ kết cấu thép – Quy trình thi công và nghiệm thu
- TCVN 9346- 2012: Kết cấu Bê tông và Bê tông cốt thép, yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển.

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 vv 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 NOx 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 tháp làm mát (CTI)
 - + Viện trao đổi nhiệt (HEI)
 - + Viện thủy lực (HI)
 - + Viện Kỹ sư Điện và Điện tử (IEEE)
 - + Society of America (ISA)
 - + Viện nghiên cứu công trình sử dụng kết cấu thép (AISC ASD and LRFD AISC)
 - + Thiết kế ứng suất cho phép (ASD)
 - + 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.

1.4 Applicable Standards and Measurement Units

1.4.1 Applicable Standards

Vietnamese Regulations and Standards

- *QCVN 19:2024/BTNMT - National Technical Regulation on Industrial Emissions*
- *QCVN 05:2013/BTNMT - National Technical Regulation on Ambient Air Quality*
- *QCVN 40:2011/BTNMT - National Technical Regulation on Industrial Wastewater*
- *QCVN 27:2010/BTNMT - National Technical Regulation on Vibration*
- *QCVN 26:2010/BTNMT - National Technical Regulation on Noise*
- *Applied Vietnamese Construction Standards:*
- *QCVN 02/2022/BXD – Natural Data and Conditions in Construction*
- *TCVN 9362:2012 - Standard for Foundation and Structure Design.*
- *TCVN 9361:2012 - Construction and acceptance of foundation works.*
- *TCVN 9379:2012 - Building structures and foundations - Basic principles.*
- *TCVN 9335:2012 - Heavy concrete - Non-destructive testing methods - Determination of compressive strength using a combination of ultrasonic testing and rebound hammer.*
- *TCVN 9351:2012 - Construction soil - Field testing methods - Standard penetration test (SPT).*
- *TCVN 9392:2012 - Reinforced concrete - Arc welding.*
- *TCVN 9356:2012 - Reinforced concrete structures - Electromagnetic method for determining the thickness of the concrete cover, the position and diameter of reinforcement in concrete.*
- *TCVN 9342:2012 - Monolithic reinforced concrete structures.*
- *TCVN 2682:2020 - Portland cement standard*
- *TCVN 9384:2012 - Water barrier tape used in construction joints*
- *TCVN 9352:2012 - Construction soil - Static penetration test method*
- *TCVN 4506:2012 - Water for mixing concrete and mortar - Technical requirements*

- TCVN 9377-1:2012 - Finishing work in construction - Construction and acceptance
- TCVN 9377-2:2012 - Finishing work in construction - Construction and acceptance (2)
- TCVN 9377-3:2012 - Finishing work in construction - Construction and acceptance (3)
- TCVN 9398:2012 - Surveying work in construction
- TCVN 9345:2012 - Concrete and reinforced concrete elements - Guidance on technical measures to prevent cracking under stress Dynamics of hot and humid climate
- TCVN 9343:2012 - Concrete and reinforced concrete elements - Maintenance guidelines
- TCVN 9202:2012 - Cement for masonry and plastering
- TCVN 8826:2011 - Chemical additives for concrete
- TCVN 9346:2012 - Concrete and reinforced concrete structures
- TCVN 5575:2024 - Steel structures - Design standards
- TCVN 5574:2018 - Concrete and reinforced concrete elements - Design standards
- TCVN 9386-1:2012 - Design of earthquake-resistant structures (1)
- TCVN 9386-2:2012 - Design of earthquake-resistant structures (2)
- TCVN 7958:2017: Termite prevention for new construction works
- TCVN 2737-2023: Loads and impacts - Design standards - TCVN 9394:2012 - Pile driving and pressing - Construction and acceptance
- TCVN 9393:2012 - Piles - Field testing method by static axial compression load. - TCVN 10304 - 2014: Pile foundations – Design standards
- TCVN 7888-2014: Prestressed centrifugal concrete piles
- TCVN 5017-1:2010: Welding and related processes – Vocabulary – Part 1: Metal welding processes
- TCVN 5017-2:2010: Welding and related processes – Vocabulary – Part 2: Soft brazing, hard brazing processes and related terminology

-
- TCVN 10307:2014 on Steel bridge structures - General technical requirements for fabrication, assembly and acceptance
 - TCVN 5638:1991: Quality assessment of construction and installation work - Basic principles
 - TCVN 8790:2011: Protective coatings for steel structures – Construction and acceptance procedures
 - TCVN 9346- 2012: Concrete and reinforced concrete structures, requirements for protection Corrosion protection in marine environments.
 - Foreign Standards
 - The items are designed, manufactured, installed, and inspected according to the latest international regulations and standards. The application of international regulations and standards complies with the 2014 Construction Law and related legal documents.
 - In principle, internationally accepted standards such as ISO, IEC, IEEE, etc., and those of the United Kingdom, EURO (EN), the United States, Germany, Japan, and South Korea will be considered for application in this project, such as:
 - Design standards related to ammonia and NOx removal systems in boiler flue gas:
 - + 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
 - American Society of Mechanical Engineers (ASME)
 - + ASME Part IX: Welding Machines & Welding Grades
 - + ASME Part IX: Welding Machines
 - American National Standards Institute
 - + ASME B13.5: Pipe Flanges and Flange Fittings
 - + ASME B13.9: Welding Fittings
 - + ASME B 13.1: Socket Welding and Fittings
 - + ASME B 31.1: Power Plant Tubing Standard

- *Industrial Standard*
 - + *American Society for Testing and Materials (ASTM)*
 - + *American Association of Waterworks (AWWA)*
 - + *American Welding Society (AWS), Welded Structures (AWS D1.1)*
 - + *Cooling Tower Institute (CTI)*
 - + *Heat Exchanger Institute (HEI)*
 - + *Hydraulic Institute (HI)*
 - + *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*
 - + *Society of America (ISA)*
 - + *Steel Structures Research Institute (AISC ASD and LRFD AISC)*
 - + *Allowable Stress Design (ASD)*
 - + *Fire Protection Association (NFPA)*
 - + *Pipe Fabrication Institute (PFI)*
 - + *Tubular Heat Exchanger Manufacturers Association (TEMA)*
- *British Standard*
 - + *BS 4592: Industrial Metals career, path, and Staircases*
 - + *BS 5395: Staircases and walkways*
 - + *BS: 2573: Overhead cranes*
 - + *BS: 466: Overhead cranes for general use in factories, workshops and warehouses.*

1.4.2 Đơn vị đo lường

Đơn vị đo chiều dài là hệ mét và các đơn vị đo lường khác trong hệ quốc tế SI.

1.4.2 Units of Measurement

The units of measurement for length are the metric system and other units of measurement in the International System of Units (SI).

CHƯƠNG 2: THUYẾT MINH KỸ THUẬT/CHAPTER 2: TECHNICAL EXPLANATION

MỤC LỤC/TABLE OF CONTENTS

CHƯƠNG 2: THUYẾT MINH KỸ THUẬT/ CHAPTER 2: TECHNICAL EXPLANATION	4
2.1 Hệ thống khử bụi tĩnh điện (ESP)/ Electrostatic Precipitator system (ESP).....	4
2.1.1 Thông số thiết kế ESP/ ESP Design Parameters.....	4
2.1.2 Phương án cải tạo hệ thống khử bụi tĩnh điện/ Electrostatic Precipitator System Improvement Option	5
2.1.3 Kết quả sau cải tạo, nâng cấp/ Results After Improvement and Upgrading	22
2.1.4 Tổng hợp khối lượng thiết bị chính thay mới/ Summary of Main Equipment Replacement Quantity	23
2.1.5 Thông số hệ thống ESP sau cải tạo/ ESP System Parameters After Improvement	27
2.1.6 Giải pháp kỹ thuật bổ sung/Additional Technical Solutions	29
2.2 Hệ thống xử lý NO_x/ NO_x Treatment System	38
2.2.1. Yêu cầu thiết kế hệ thống SCR/SCR System Design Requirements	38
2.2.2. Mô tả sơ đồ công nghệ và các thiết bị chính/Description of Process Flow Diagram and Main Equipment	39
2.2.3. Danh mục thiết bị hệ thống khử NO _x /List of NO _x Removal System Equipment	55
2.3 Hệ thống khử SO₂/ Flue-Gas Desulfurization (FGD) SO₂	57
2.3.1. Phương án nâng cấp FGD hiện tại/ Current FGD Upgrade Option	57
2.3.2. Mô tả kỹ thuật giải pháp cải tạo, nâng cấp cho Dự án/Technical Description of the Renovation and Upgrade Solution for the Project	80
2.3.2.1 Mức phát thải SO ₂ thiết kế/ Design SO ₂ Emission Level	80
2.3.2.2 Đánh giá các thiết bị chính trong hệ thống FGD/ Evaluation of Main Equipment in the FGD System.....	82
2.3.2.3 Mô tả kỹ thuật giải pháp/ Technical Description of the Solution.....	94
2.3.3. Danh mục các thiết bị cải tạo nâng cấp hệ thống FGD/List of equipment for upgrading the FGD system	98
2.4 Hệ thống điện/ Electrical System	101
2.4.1 Hệ thống cấp điện cho hệ thống lọc bụi tĩnh điện ESP/ Power supply system for the ESP electrostatic precipitator system	101
2.4.1.1 Phụ tải điện/ Electrical load.....	101
2.4.1.2 Giải pháp cấp điện/ Power supply solution.....	104

2.4.2	Hệ thống cấp điện cho hệ thống xử lý NO _x /Power supply system for the NO _x treatment system.....	107
2.4.2.1	Phụ tải điện/ Electrical load.....	107
2.4.2.2	Giải pháp cấp điện/ Power supply solution.....	111
2.4.3	Hệ thống cấp điện cho quạt khói thay thế mới có kèm biến tần/Power supply system for the new replacement flue gas fan with inverter.....	113
2.4.3.1	Phụ tải điện/Electrical load.....	113
2.4.3.2	Giải pháp cấp điện/Power supply solution.....	115
2.4.4	Hệ thống cấp điện cho hệ thống khử lưu huỳnh FGD/Power supply system for the FGD desulfurization system.....	118
2.4.4.1	Phụ tải điện/ Electrical load.....	118
2.4.4.2	Giải pháp cấp điện/ Power supply solution.....	121
2.4.5	Thiết bị điện/ Electrical equipment	125
2.4.5.1	Tủ điện hạ thế/ Low-voltage switchgear.....	125
2.4.5.2	Cáp điện/ Electrical cables.....	126
2.4.5.3	Thiết bị nối đất/ Grounding equipment	127
2.4.5.4	Thiết bị chiếu sáng/ Lighting equipment	129
2.5	Hệ thống đo lường và điều khiển/Control and Instrumentation system.....	130
2.5.1	Hệ thống đo lường điều khiển cho hệ thống khử bụi tĩnh điện ESP/ Control and Instrumentation system for the electrostatic precipitator (ESP) system	130
2.5.1.1	Các thay đổi chính trong hệ thống điều khiển ESP/ Major changes in the ESP control system	130
2.5.1.2	Chế độ điều khiển và phạm vi công việc của nhà thầu/ Control mode and scope of work for the contractor.....	133
2.5.2	Hệ thống đo lường điều khiển cho hệ thống xử lý NO _x / Control and Instrumentation system for the NO _x treatment system	134
2.5.2.1	Tổng quan/Overview.....	134
2.5.2.2	Các yêu cầu đối với hệ thống điều khiển cho hệ thống khử NO _x / Requirements for the control system for the NO _x removal system.....	137
2.5.3	Hệ thống đo lường điều khiển cho quạt khói thay thế mới có kèm biến tần/ Control and Instrumentation system for the new replacement induced draft fan with inverter.....	143
2.5.4	Hệ thống đo lường điều khiển cho hệ thống khử lưu huỳnh FGD/Control and Instrumentation system for the desulfurization system FGD.....	150
2.5.5	Quy phạm và các tiêu chuẩn áp dụng cho hệ thống/Applicable Codes and Standards for the System.....	150
2.6	Danh sách các thiết bị chính trong dự án/List of Main Equipment in the Project..	152

CHƯƠNG 2: THUYẾT MINH KỸ THUẬT

2.1 Hệ thống khử bụi tĩnh điện (ESP)

2.1.1 Thông số thiết kế ESP

Các mô tả dưới đây cho hệ thống ESP cho 1 tổ

- Số lượng lọc bụi tĩnh điện: 2/1 lò hơi
- Lưu lượng khói vào ESP (chế độ BMCR): $V_k = 1.642.000 \text{ m}^3/\text{hr}$
- Nhiệt độ khói thiết kế: 121°C
- Nồng độ bụi đầu vào ESP lớn nhất: $C_v \leq 37.600 \text{ mg}/\text{Nm}^3$
- Nồng độ bụi đầu ra ESP lớn nhất: $C_r \leq 20 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (Yêu cầu thiết kế giai đoạn lựa chọn nhà thầu EPC để dự phòng trong trường hợp thiết bị xuống cấp, hư hỏng chưa kịp sửa chữa)
- Hiệu suất khử bụi yêu cầu (tối thiểu): $\eta \geq 99,92\%$
- Nồng độ bụi đầu ra ống khói lớn nhất: $C_r \leq 20 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (Quy định của QCVN 19:2024/BTNMT áp dụng cho NMNĐ Quảng Ninh)
- Số trường lọc bụi: 16/1 lò
- Kích thước cơ bản của một trường:
 - + Chiều dài hữu ích: $L \geq 3 \text{ m}$; Trường 1;2:3,2m, Trường 3&4:3,5m
 - + Chiều rộng hữu ích: $R = 19,2 \text{ m}$;
 - + Chiều cao hữu ích: $H = 15,06 \text{ m}$;
- Khoảng cách điện cực phóng và lắng ở 2 trường (8 dãy) đầu: $y = 0,225 \text{ m}$
- Khoảng cách điện cực phóng và thu ở 2 trường (8 dãy) sau: $y = 0,200 \text{ m}$
- Số lượng bộ điện cực lắng 2 trường (8 dãy) đầu: 88 điện cực (44 cho 1 bộ)
- Số lượng bộ điện cực lắng 2 trường (8 dãy) sau: 100 điện cực (50 cho 1 bộ)
- Thông số máy biến áp chỉnh lưu hiện tại:
 - + Loại: 1 pha;
 - + Số lượng: 16/1 lò
 - + Điện áp đỉnh nhọn: 110kV;
 - + Dòng điện đầu ra: 1,2A;
 - + Điện áp làm việc: từ 35 – 72kV;

CHAPTER 2: TECHNICAL EXPLANATION

2.1 Electrostatic Precipitator (ESP) System

2.1.1 ESP Design Parameters

The following descriptions are for an ESP system for one unit:

- Number of electrostatic precipitators: 2/1 boiler
- ESP flue gas inlet flow rate (BMCR mode): $V_k = 1,642,000 \text{ m}^3/\text{hr}$
- Design flue gas temperature: 121°C
- Maximum ESP inlet dust concentration: $C_v \leq 37,600 \text{ mg}/\text{Nm}^3$
- Maximum ESP outlet dust concentration: $C_r \leq 20 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (Design requirement during EPC contractor selection phase to provide a contingency in case of equipment degradation or damage that has not yet been repaired)
- Required dust removal efficiency (minimum): $\eta \geq 99.92\%$
- Maximum chimney outlet dust concentration: $C_r \leq 20 \text{ mg}/\text{Nm}^3$ (Regulation of QCVN 19:2024/BTNMT applicable to Quang Ninh Thermal Power Plant)
- Number of dust filter fields: 16/1 furnace
- Basic dimensions of a field:
 - + Useful length: $L \geq 3 \text{ m}$; Fields 1 & 2: 3.2 m, Fields 3 & 4: 3.5 m
 - + Useful width: $R = 19.2 \text{ m}$;
 - + Useful height: $H = 15.06 \text{ m}$;
- Distance between discharge and settling electrodes in the first two fields (8 rows): $y = 0.225 \text{ m}$
- Distance between discharge and collecting electrodes in the last two fields (8 rows): $y = 0.200 \text{ m}$
- Number of settling electrode sets in the first two fields (8 rows): 88 electrodes (44 per set)
- Number of settling electrode sets in the last two fields (8 rows): 100 electrodes (50 per set)
- Current rectifier transformer parameters:
 - + Type: 1 phase;
 - + Quantity: 16/1 furnace
 - + Peak voltage: 110kV;
 - + Output current: 1.2A;
 - + Operating voltage: 35 – 72kV;

2.1.2 Phương án cải tạo hệ thống khử bụi tĩnh điện

1. Thay thế máy biến áp hiện tại bằng máy biến áp xung/chỉnh lưu cao tần

Thay thế toàn bộ 16 máy biến áp chỉnh lưu thường bằng máy biến áp xung hoặc thay 16 máy biến áp chỉnh lưu thường bằng máy biến áp cao tần, hoặc

kết hợp cả máy biến áp xung và máy biến áp cao tần (các trường đầu dùng máy biến áp cao tần, trường cuối dùng máy biến áp xung). Thông số của máy biến áp xung và cao tần tham khảo như sau:

2.1.2 Electrostatic Dust Removal System Improvement Plan

1. Replace the existing transformers with pulse transformers/high-frequency rectifiers

Replace all 16 conventional rectifier transformers with pulse transformers, or replace all 16 conventional rectifier transformers with high-frequency transformers, or combine both pulse and high-frequency transformers (high-frequency transformers for the initial fields, pulse transformers for the final fields). Reference parameters for pulse and high-frequency transformers are as follows:

a. Máy biến áp chỉnh lưu cao tần

Thông số cụ thể của máy biến áp chỉnh lưu cao tần thay thế như sau:

Bảng 2.1.1: Thông số máy biến áp chỉnh lưu cao tần

	Chỉnh lưu cao tần	Máy biến áp xung
Dải chức năng	0,85 – 1,1 U _{danh định}	
Dải vận hành tại P _{danh định} (380 V)	0,95 – 1,1 U _{danh định}	
Hệ số công suất	0.9 (sóng sin chuẩn)	
Thời gian ngắt điện áp lớn nhất mà không khởi động lại hệ điều khiển	<100ms	
Hiệu suất	> 95% ở mức tải danh định	
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	<600 kg	
Dung dịch làm mát	Dầu	

Nguồn điện vào 3 pha	380 ^{±2} V, 50 Hz, 180 A	
Nguồn điện ra (cao áp 1 chiều)	80 kV, 20 kHz, 1200mA	
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	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, IEC 61 000-4-8, IEC 61 000-4-11	
Chuẩn hạ áp	EN 50178, EN/IEC 61010-1	
Cấp độ bảo vệ theo tiêu chuẩn EN/IEC 60529	55	
Kết nối	Mạng Ethernet	
Tủ điều khiển động cơ	Riêng biệt	
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	

a. High-frequency rectifier transformer

Specific parameters of the replacement high-frequency rectifier transformer are as follows:

Table 2.1.1: High-frequency rectifier transformer parameters

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

	<i>High-frequency rectifier</i>	<i>Pulse transformer</i>
<i>Function Range</i>	<i>0,85 – 1,1 U_{nominal}</i>	
<i>Operating Range at Nominal Voltage (380 V)</i>	<i>0,95 – 1,1 U_{nominal}</i>	
<i>Power Factor</i>	<i>0.9 (standard sine wave)</i>	
<i>Maximum Voltage Off Time Without Restarting the Control System</i>	<i><100ms</i>	
<i>Efficiency</i>	<i>> 95% at rated load</i>	
<i>Digital Inputs on the Controller</i>	<i>24 V AC/ DC, current 20mA, opto-coupler</i>	
<i>Relay Outputs on the Controller</i>	<i>50 V AC/ DC, 1A or 230 V AC, 0.5A.</i>	
<i>Weight</i>	<i><600 kg</i>	
<i>Coolant Fluid</i>	<i>Dầu</i>	
<i>3-Phase Input Power</i>	<i>380^{±2} V, 50 Hz, 180 A</i>	
<i>Output Power (High Voltage DC)</i>	<i>80 kV, 20 kHz, 1200mA</i>	
<i>Operating Temperature</i>	<i>-40 °C to +40°C</i>	
<i>Maximum Operating Temperature (when the nominal output current is reduced by 50%)</i>	<i>+50°C</i>	
<i>Maximum Operating Air Humidity</i>	<i>100%</i>	
<i>Cooling Type</i>	<i>Liquid/air</i>	
<i>EMC Standard</i>	<i>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</i>	
<i>Low Voltage Standard</i>	<i>EN 50178, EN/IEC 61010-1</i>	
<i>Protection Level according to EN/IEC 60529 Standard</i>	<i>55</i>	
<i>Connection</i>	<i>Ethernet network</i>	

Motor Control Cabinet	Separate	
Power Supply from the High-Frequency Rectifier Transformer in the Motor Control Cabinet	Option	
Motor Optimization Software Dust Filter	OPOQ, OPOPT	

b. Máy biến áp xung

Máy biến áp kích xung hoạt động dựa trên nguyên lý kích xung điện áp cho dòng điện DC ổn định. Máy biến áp sẽ cấp 1 mức điện áp DC lên cực phóng. Theo chu kì, bộ kích xung sẽ kích áp lên đến 80kV bổ sung vào điện áp DC, nâng tổng mức điện áp có thể lên đến 140kV. Tần số kích xung có thể lên đến 100Hz, mỗi một xung sẽ được kích trong thời gian rất ngắn 75 μ s, có thể lọc lên đến 80% bụi siêu mịn PM2.5.

Điện áp DC đầu ra: 80-140 kV

Dòng điện DC đầu ra: 1000 mA

Điện áp đỉnh đầu ra: 140 kV

Bảng 2.1.1: Bảng thông số kỹ thuật máy biến áp xung

Điện áp đầu vào	3x 380/400/415V +/-10 %
Điện áp đầu vào máy biến áp xung	60 kV DC
Tần số điện áp đầu vào	50 /60 Hz +/-5 %
Dòng điện đầu vào	142/135/130 A
Công suất đầu vào	93 kVA
Điện áp “DC” đầu ra	80-140 kV DC
Dòng điện “DC” đầu ra	1000 mA
Điện áp xung định mức	80 kV
Điện áp đỉnh	140 kV
Độ rộng xung	80-90 us
Hiệu suất	\geq 94%
Mức độ bảo vệ	CC IP31 / MP tank IP65
Dải nhiệt độ hoạt động	-40 ... +40 C (option +50 C)

Ứng dụng với khói	Khói có điện trở suất vừa và lớn
Khối lượng	1900 kg

Ghi chú: Các thông số trên tham khảo ở giai đoạn TKCS, thông số chính xác sẽ được xác định ở giai đoạn lựa chọn nhà cung cấp thiết bị

b. Pulse Transformer

Pulse-triggered transformers operate on the principle of voltage pulse triggering to stabilize DC current. The transformer supplies a DC voltage level to the discharge electrode. Periodically, the pulse triggering will boost the voltage up to 80kV, adding to the DC voltage, raising the total voltage level to up to 140kV. The pulse triggering frequency can reach 100Hz, with each pulse triggered for a very short time of 75 μ s, capable of filtering up to 80% of PM2.5 ultrafine dust.

Output DC voltage: 80-140 kV

Output DC current: 1000 mA

Output peak voltage: 140 kV

Table 2.1.1: Pulse transformer technical specifications

<i>Input voltage</i>	<i>3x 380/400/415V +/-10 %/60kVDC</i>
<i>Input voltage frequency</i>	<i>50 /60 Hz +/-5 %</i>
<i>Input current</i>	<i>142/135/130 A</i>
<i>Input power</i>	<i>93 kVA</i>
<i>Output DC voltage</i>	<i>80-140 kV DC</i>
<i>Output DC current</i>	<i>1000 mA</i>
<i>Rated pulse voltage</i>	<i>100 kV</i>
<i>Peak voltage</i>	<i>140 kV</i>
<i>Pulse width</i>	<i>80-90 μs</i>
<i>Power factor</i>	<i>\geq 94%</i>
<i>Protection level</i>	<i>CC IP31 / MP tank IP65</i>
<i>Operating temperature range</i>	<i>-40 ... +40 C (option +50 C)</i>
<i>Applications with induced draft</i>	<i>Induced draft has medium to high resistivity.</i>
<i>Weight</i>	<i>1900 kg</i>

Note: The above parameters are for reference at the preliminary design stage; the exact parameters will be determined during the equipment supplier selection stage.

2. Hệ thống điều khiển và giám sát

Phần mềm điều khiển hệ thống lọc bụi tĩnh điện cần nâng cấp tích hợp các chức năng phần mềm 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 máy lọc bụi tĩnh điện 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 máy lọc bụi tĩnh điện.
- Giao diện truyền thông Modbus TCP/IP mở.
- 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 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 bổ 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.

2. Control and Monitoring System

The electrostatic precipitator control software needs to be upgraded to integrate advanced software functions:

- *Optimal Operation Point (EPOQ) optimization function*
- *Power Reduction Rapping software (PCR) function*

- *Flue Gas Opacity Optimization (OOPT) function.*
- *Parameters can be optimized and debugged according to different plant process operating conditions. Ensuring the high-frequency power supply operates under optimal conditions.*
- *The human-machine interface and host computer system can monitor the operating status of the electrostatic precipitator in real time and automatically perform rational control optimization based on operating parameters using expert software to achieve optimal electrostatic precipitator operation.*
- *Open Modbus TCP/IP communication interface.*
- *Remote monitoring and control functionality*
- *All controller parameters are accessible.*
- *Easy navigation between logic functions within the controller*
- *Controller settings can be easily saved and restored*
- *VI curve data is stored in the database for historical analysis.*
- *Search option to retrieve VI curve data.*
- *Needed help can be searched without exiting the application.*
- *Statistics provide detailed information on uptime, percussion usage, current limit allocation, and top alert lists.*
- *Oscilloscope function with triggers for specific scenarios*
- *Built according to trends to enhance operational visualization.*
- *Fast data collection and processing.*

3. Các điện cực phóng và giá treo điện cực

- Toàn bộ các dây điện cực phóng của ESP sẽ được thay mới bằng điện cực phóng có dạng thanh gai cho 3 trường đầu (12 dây) và dây xoắn/lò xo cho 01 trường (4 dây) cuối . Các điện cực phóng được ghép dưới dạng khung tổ hợp, tạo thành các khối cho từng trường, được nối với điện cực âm và treo trên các sứ cách điện cao áp.
- Vật liệu chế tạo điện cực phóng dạng xoắn là inox 904L hoặc tương đương. Vật liệu chế tạo điện cực phóng có dạng thanh gai là thép SS400 hoặc tương đương.
- 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. Bộ khung cực phóng sẽ được tổ hợp dưới mặt đất (Kích thước hình học, kích thước đường chéo và độ phẳng sẽ được đảm bảo). Để giá đỡ cực phóng, thanh

treo, bộ phận giữ cũng được lắp ghép trước. Khung cực phóng sau đó được nâng lên tới vị trí lắp đặt bằng cách sử dụng cần cẩu. Sau đó, khung cực phóng sẽ được treo trên ống lót sứ cách điện và cố định chắc chắn bằng các bu lông, đai ốc.



Điện cực phóng thanh gai mới

Điện cực phóng thanh gai cũ

Hình 2.1.1: Điện cực phóng thanh gai thay mới và cũ

3. Discharge Electrodes and Electrode Mounts

- All ESP discharge electrode wires will be replaced with spiked discharge electrodes for the first three fields (12 rows) and coiled/spring wires for the last field (4 rows). The discharge electrodes are assembled in a frame, forming blocks for each field, connected to the negative electrode and suspended on high-voltage insulators.
- The material for the coiled discharge electrodes is 904L stainless steel or equivalent. The material for the spiked discharge electrodes is SS400 steel or equivalent.
- The electrode suspension beams will be designed and modified to ensure flexibility when subjected to the impact of the dust-removing hammer, based on reusing the old suspension beams. The discharge electrode frame will be assembled underground (geometric dimensions, diagonal dimensions, and flatness will be ensured). The electrode support base, suspension rod, and retaining components will also be pre-assembled. The launch frame is then lifted to the installation position using a crane. Afterward, the launch frame is suspended from the ceramic insulator bushing and securely fastened with bolts and nuts.



Điện cực phóng thanh gai mới

Điện cực phóng thanh gai cũ

Figure 2.1.1: New (left) and old (right) spiked discharge electrodes

4. Các điện cực thu và giá treo điện cực

- Toàn bộ các tấm điện cực thu của ESP sẽ được thay mới bằng các điện cực thu này có kết cấu dạng tấm loại chữ Σ được làm bằng thép SPCC cán ủ nguội, ngâm dầu (ASTM 366) và dày $\geq 1,25$ mm, được nối với cực dương và nối đất để xả các ion dương xuống đất, tránh hiện tượng xuất hiện vàng quang ngược làm bụi bị trung hòa và bay trở lại dòng khí.
- Điện cực thu là các tấm dạng sóng nhằm mục đích:
 - Đảm bảo độ cứng vững lớn nhất chịu được lực xung do búa gõ trong cả điều kiện nhiệt độ được tăng lên với chi phí vật liệu nhỏ nhất.
 - Giảm tối đa lượng bụi cuốn theo khí vì có phần che khí động học.
- 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. Trong lúc lắp dựng giá đỡ treo tấm cực thu, phải đảm bảo rằng đường tâm của bộ phận móc treo cực thu trùng với đường tâm của hai giá treo cực phóng đơn liền kề.



Hình 2.1.2: Hình dạng tấm điện cực thu mới

4. Collecting Electrodes and Electrode Mounts

- All collecting electrode plates of the ESP will be replaced with new collecting electrodes of the type Σ , made of cold-rolled, oil-immersed SPCC steel (ASTM 366) with a thickness of ≥ 1.25 mm, connected to the anode and ground to discharge positive ions to the ground, preventing the appearance of back-flare that neutralizes dust and causes it to re-enter the gas stream.
- The collecting electrodes are wave-shaped plates for the following purposes:
 - Ensuring maximum rigidity to withstand the impact force of the hammer even under increased temperature conditions with the lowest material cost.
 - Minimizing the amount of dust carried by the gas due to the aerodynamic shielding.
 - Designing and modifying the electrode suspension beams to ensure flexibility when subjected to the impact of the dust-shaking hammer, based on reusing the old suspension beams. When assembling the collector pole mounting bracket, ensure that the centerline of the collector pole hook aligns with the centerline of the two adjacent single discharge pole mounting brackets.

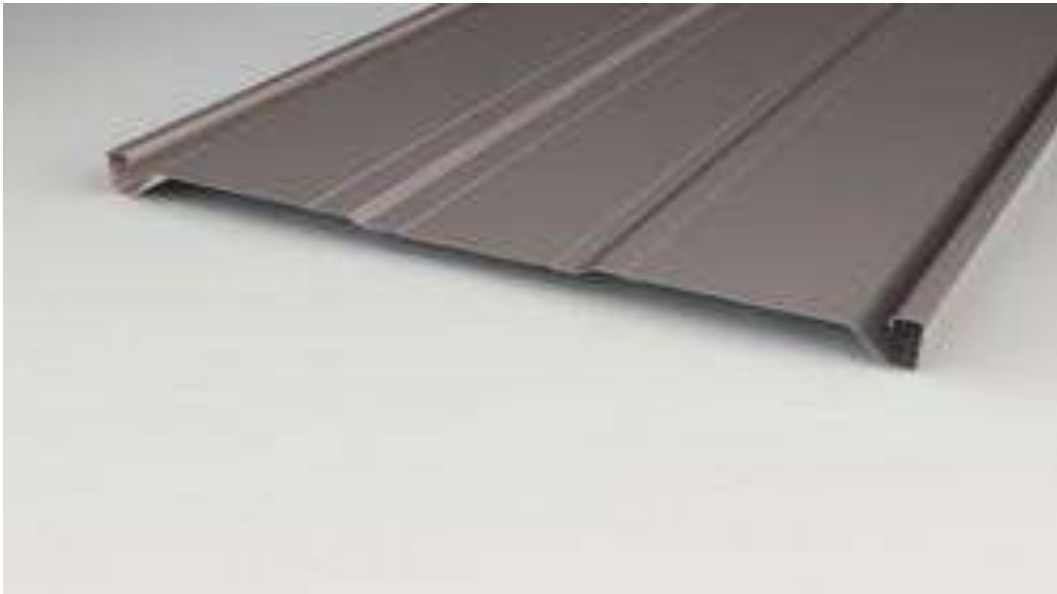


Figure 2.1.2: Shape of the new collecting electrode plate

5. 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 bẩn. 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 của chúng 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 rồng được làm bằng gốm trắng 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

5. Insulating Equipment

- *The insulators of electrostatic precipitators will be replaced. The insulators must be installed in a housing outside the airflow with measures to keep them free from dust. In particular, the surface temperature of the insulators must be kept above the dew point.*
- *The insulator housings will be equipped with a hot air ventilation system to prevent insulator breakage. This system includes an electric air dryer, a motorized fan, an inlet filter, and distribution ducts. A thermometer with control switches, to indicate high and low operating temperatures and to signal fan or dryer failure, will be placed on the duct.*
- *Insulators with a heating element are used during the start-up of the electrostatic precipitator and in other cases where required.*
- *The insulators of the discharge electrodes and their vibration-tapping mechanisms are particularly important for electrostatic precipitators. The insulators are made of porcelain.*
- *The insulating bushing of the vibrating mechanism consists of a ceramic body and metal connectors at both ends.*
- *The insulating surface is glazed brown or white, and the metal parts are coated with anti-corrosion paint. The bushings are manufactured in accordance with IEC 60168, JIS C3801, JIS C3802, etc. Operating temperature up to 400°C, operating voltage from 110kV to 120kV, torsional load not less than 1000 Nm.*
- *Support bushings are used as high-voltage insulators to support electrodes in electrostatic precipitator systems. They come in three types: cylindrical, conical, and other special shapes. Hollow support bushings are made of glazed ceramic, white or brown on both the inside and outside surfaces. Insulators are manufactured in accordance with IEC 60233, JIS C3801, JIS C3802, etc. They can withstand operating temperatures up to 400°C, operating voltages (withstand voltage) from 110kV to 120kV, and a compressive strength of not less than 500kN.*

6. Hệ thống búa gõ các điện cực và tấm phân phối khói đầu vào

Thiết kế, cải tạo mới hệ thống búa gõ rung giữ bụi của các điện cực thu và điện cực phóng theo khoảng cách mới xác lập, tăng độ linh hoạt của các đầu búa. Cải tạo các đe búa, định cỡ khoảng dao động an toàn của các điện cực trong trường lọc bụi (trên cơ sở tận dụng lại sàn kết cấu cũ).

(Hệ thống búa gõ kiểu thẳng đứng và kiểu ngang đề được xem xét trong giai đoạn lựa chọn nhà thầu cung cấp thiết bị)

6. Electrode and Inlet Smoke Dispensing Hammer System

Design and redesign the vibrating hammer system for shaking the collecting and discharging electrodes at newly established distances, increasing the flexibility of the hammer heads. Redesign the hammer anvils and define a safe oscillation range for the electrodes in the dust filter field (reusing the old structural floor).

(Both vertical and horizontal hammer systems will be considered during the equipment supplier selection phase)

7. Vỏ bộ lọc bụi tĩnh điện

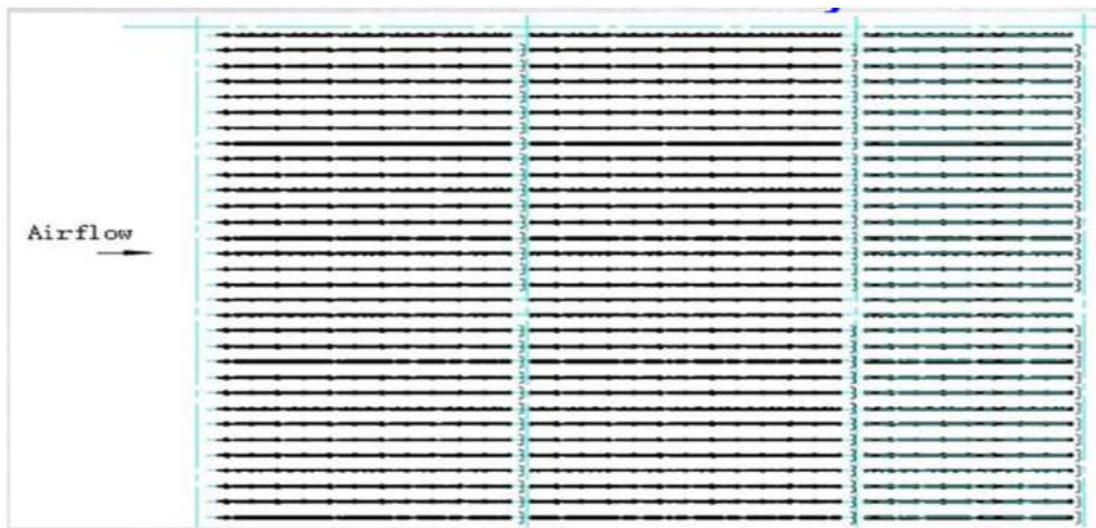
Theo kết quả khảo sát vỏ lọc bụi hiện tại sau thời gian làm việc lâu dài ở môi trường khắc nghiệt đã bị hư hỏng. Quá trình tháo dỡ thiết bị bên trong lọc bụi cũng sẽ làm hư hỏng lớp vỏ này. Vì vậy, vỏ lọc bụi sẽ được thiết kế thay mới để đồng bộ và đảm bảo ESP vận hành tin cậy ổn định.

7. Electrostatic Dust Filter Housing

According to the survey results, the current dust filter housing has been damaged after prolonged operation in harsh environments. The process of disassembling the internal components of the dust filter will also damage this housing. Therefore, the dust filter housing will be replaced to ensure compatibility and reliable, stable operation of the ESP.

8. Bổ sung bộ lọc đục lỗ

Bổ sung bộ lọc đục lỗ (Perforated Filters - PF) phía sau mỗi hàng tấm thu bụi Cathode Electrode (CE) trong các trường điện trường. Các bộ PF sẽ được lắp đặt phía sau tất cả các hàng tấm CE trong trường điện 2 và 3. PF là các tấm lọc đặc biệt được chế tạo từ thép không gỉ chứa hàm lượng mangan cao (SS - high Mn), giúp thu gom bụi bị cuốn trở lại luồng khí. Chúng được lắp đặt như các tấm CE bổ sung, treo phía sau mép sau của tấm CE hiện tại, nằm vuông góc với dòng khí.



Hình 2.1.3: Tấm PF

Chức năng của PF:

PF có khả năng thu giữ bụi thoát ra hoặc quét qua bề mặt tấm CE, đặc biệt trong quá trình gõ rung tấm CE (CE rapping), giúp giảm phát thải bụi hiệu quả.

Các tấm PF được làm sạch bằng búa gõ điện (ESI rappers) lắp trên mái hệ thống ESP, hoạt động theo chu kỳ.

Bộ gõ ESI này được điều khiển bởi bộ điều khiển gõ rung (Rapper Controller).

Ưu điểm của việc sử dụng PF:

- + Tăng khoảng 30% diện tích thu bụi của ESP, giúp nâng cao hiệu suất lọc bụi.
- + Chịu nhiệt độ cao và chống mài mòn bụi tốt.
- + Hoạt động như một thiết bị phân phối khí, cải thiện dòng khí qua ESP.
- + Cho phép khí đi qua dễ dàng mà không làm tăng tổn thất áp suất tổng thể của ESP.
- + Dễ dàng vệ sinh bụi nhờ các thiết bị gõ rung độc lập.
- + Thời gian cải tạo ESP ngắn, thuận tiện trong quá trình nâng cấp

8. Add Perforated Filters

Add perforated filters (PFs) behind each row of cathode electrode (CE) dust collectors in electric fields. PFs will be installed behind all rows of CE in electric fields 2 and 3. PFs are special filters made from high-manganese (SS) stainless steel, which collect dust that is recirculated back into the airflow. They are installed as additional CEs, suspended behind the rear edge of the existing CE, perpendicular to the airflow.

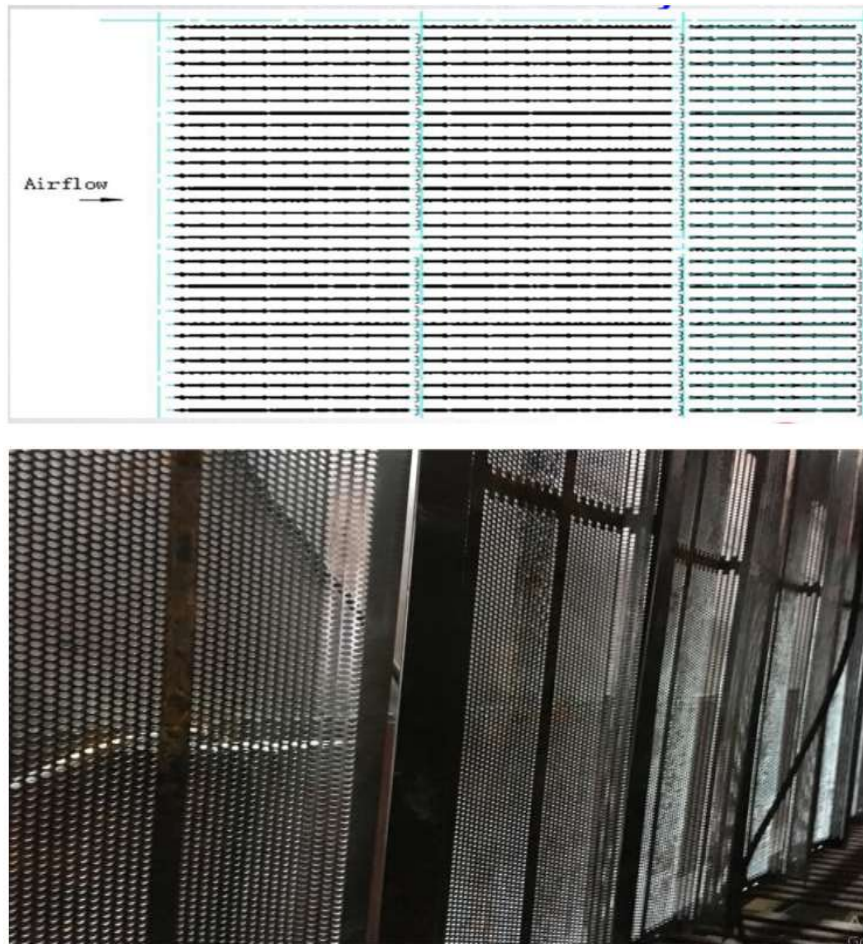


Figure 2.1.3: PF panel

Functions of PF:

PF is capable of capturing dust escaping or sweeping across the surface of CE panels, especially during CE panel rapping, effectively reducing dust emissions.

PF panels are cleaned by electric rappers (ESI rappers) mounted on the roof of the ESP system, operating in cycles.

This ESI rapper is controlled by a Rapper Controller.

Advantages of using PF:

- + Increases the dust collection area of the ESP by approximately 30%, improving dust filtration efficiency.*
- + Withstands high temperatures and has good dust abrasion resistance.*
- + Acts as an air distribution device, improving airflow through the ESP.*
- + Allows air to pass through easily without increasing the overall pressure loss of the ESP.*
- + Easy dust cleaning thanks to independent rapper devices.*

+ Short ESP renovation time, convenient during upgrades.

2.1.3 Kết quả sau cải tạo, nâng cấp

Sau khi cải tạo nâng cấp các máy biến áp xung và thay thế các thiết bị của hệ thống lọc bụi như trên, hệ thống ESP của NMNĐ Quảng Ninh sẽ đạt được kết quả như sau:

Bảng 2.1.2: Tổng hợp kết quả sau khi cải tạo hệ thống ESP

Thông số	Đơn vị	Sau cải tạo
Nồng độ bụi sau ESP (Yêu cầu thiết kế giai đoạn lựa chọn nhà thầu EPC để dự phòng trong trường hợp thiết bị xuống cấp, hư hỏng chưa kịp sửa chữa, hoặc sự cố FGD)	mg/Nm ³ (@6%O ₂)	≤ 20
Hiệu suất khử bụi sau cải tạo	%	≥ 99,92
Nồng độ bụi phát thải tại ống khói (Quy định của QCVN 19:2024/BTNMT áp dụng cho NMNĐ Quảng Ninh)	mg/Nm ³ (@6%O ₂)	≤ 20

(Tính toán hiệu suất và nồng độ bụi sau khi cải tạo ESP xem phần Phụ lục)

2.1.3 Results after renovation and upgrading

After renovating and upgrading the pulse transformers and replacing the dust filter system equipment as described above, the ESP system of Quang Ninh Thermal Power Plant will achieve the following results:

Table 2.1.2: Summary of results after ESP system renovation

Parameters	Unit	After renovation
Dust concentration after ESP (Design requirement during the EPC contractor selection phase to provide for contingency in case of equipment degradation, damage not yet repaired, or FGD failure)	mg/Nm ³ (@6%O ₂)	≤ 20
Dust removal efficiency after renovation	%	≥ 99,92
Dust emission concentration at chimney	mg/Nm ³ (@6%O ₂)	≤ 20

(For calculations of performance and dust concentration after ESP renovation, see Appendix)

2.1.4 Tổng hợp khối lượng thiết bị chính thay mới

Toàn bộ thiết bị vật tư chính phục vụ việc cải tạo ESP của (01) một tổ máy được liệt kê trong bảng sau:

Bảng 2.1.3: Tổng hợp khối lượng thiết bị cải tạo hệ thống ESP cho (01) một tổ máy

STT	Tên Thiết bị	Đơn vị tính	Số lượng
1	Hộp bộ máy máy biến áp xung/máy biến áp chỉnh lưu cao tần	Bộ	16
2	Hệ thống điều khiển mới tích hợp	Bộ	Trọn bộ
3	ETU thiết bị đầu cuối Ethernet cầm tay để giám sát và thiết lập cấu hình máy biến áp. Đi kèm cùng hệ thống điều khiển máy biến áp xung	Bộ	Trọn bộ
4	Phụ kiện lắp đặt máy biến áp xung trọn bộ	Bộ	Trọn bộ
5	Ống dẫn cao áp (ống thanh cái)	Bộ	Trọn bộ
6	Sứ cách điện cao áp chịu điện phù hợp	Bộ	64
7	Trục cách điện	Bộ	16
8	Tủ điện lắp các thiết bị điều khiển đóng cắt của ESP, giao điện với máy biến áp xung	Tủ	Trọn bộ
9	Tủ bộ sấy sứ đỡ (JB-1A, JB-2A, JB-3A, JB-4A) (1x4kW)	Tủ	16
11	Tủ bộ sấy sứ trục (JB) (1x4kW)	Tủ	Trọn bộ
12	Tủ điều khiển đóng cắt tại chỗ cho các động cơ	Tủ	Trọn bộ

13	Bộ sấy sứ đỡ cách điện 380V , 1kW	Bộ	64
14	Bộ sấy trực cách điện 380V , 1kW	Bộ	16
15	Bộ công tắc mạng Ethernet Fiber Optic Ethernet Switch	bộ	Trọn bộ
16	Bộ công tắc nối đất	bộ	16
17	Bộ hiển thị và điều khiển qua mạng Ethenet ETU	bộ	4
18	Bộ giảm tốc gõ dàn chia khói đầu vào lọc bụi hợp bộ với động cơ xoay chiều 380V/370W	Bộ	Trọn bộ
19	Bộ giảm tốc gõ điện cực lắng hợp bộ với động cơ xoay chiều 380V/370W	Bộ	Trọn bộ
20	Bộ giảm tốc gõ điện cực phóng hợp bộ với động cơ xoay chiều 380V/370W	Bộ	Trọn bộ
21	Hệ thống búa rung gõ dàn chia khói đầu vào	Tấn	2
22	Hệ thống chia khói đầu vào, đầu ra	Bộ	Trọn bộ
23	Giá treo điện cực phóng	Tấn	Trọn bộ
24	Giá treo điện cực thu	Tấn	Trọn bộ
25	Điện cực phóng gai thép SSC40/tương đương (trường 1-3)	Tấn	7
26	Điện cực phóng dây xoắn inox 904L/lò xo (trường 4)	Tấn	1,5
27	Điện cực thu bằng thép cán ủ nguội SPCC (ASTM 366 hoặc tương đương) dày 1,25mm, dạng chữ Σ	Tấn	271,120

	Chiều dài trường 1;2: 3,2m Chiều dài trường 3;4: 3,5m Trường 1&2: 6x88x2=1056 tấm. Trường 3&4: 7x100x2=1400 tấm KT thành phẩm:(15x0,5x0,00125)m KT phẳng: (15x0,75x0,00125) KL:(15 x 0,75 x 0,00125 x7850) x 2456 = 271,120 tấn		
28	Hệ thống rung gõ cực thu	Tấn	7
29	Hệ thống rung gõ cực phóng	Tấn	6
30	Tấm PF	Tấm	96
31	Hệ thống búa gõ điện (ESI rappers) làm sạch tấm PF	Ht	24
32	Vỏ lọc bụi tĩnh điện (thép tấm, bọc bảo ôn...)	-	Trọn bộ

2.1.4 Summary of the volume of main equipment to be replaced

All main equipment and materials serving the ESP renovation of (01) a unit are listed in the following table:

Table 2.1.3: Summary of the volume of equipment for ESP system renovation for (01) a unit

No.	Equipment name	Unit	Quantity
1	Integrated pulse transformer/high-frequency rectifier transformer system	Set	16
2	New integrated control system	Set	Complete set
3	ETU handheld Ethernet terminal for transformer monitoring and configuration. Included with the pulse transformer control system	Set	Complete set

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

4	Complete pulse transformer installation accessories	Set	Complete set
5	High-voltage conduit (busbar)	Set	Complete set
6	Suitable high-voltage insulators	Set	64
7	Insulator shaft	Set	16
8	Electrical cabinet for installing ESP switching control devices, interface with pulse transformer	Cabinet	Complete set
9	Insulator support heating cabinet (JB-1A, JB-2A, JB-3A, JB-4A) (1x4kW)	Cabinet	16
11	Insulator shaft heating cabinet (JB) (1x4kW)	Cabinet	Complete set
12	Local switching control cabinet for motors	Cabinet	Complete set
13	380V, 1kW insulator support heating unit	Set	64
14	380V, 1kW insulator shaft heating unit	Set	16
15	Fiber Optic Ethernet Switch	set	Complete set
16	Grounding switch	set	16
17	Ethernet display and control unit ETU	set	4
18	Intake smoke splitter gearbox with 380V/370W AC motor	Set	Complete set
19	Electric collector electrode gearbox with 380V/370W AC motor	Set	Complete set
20	Electrode knocking reduction unit integrated with 380V/370W AC motor	Set	Complete set
21	Vibratory hammer system for knocking down inlet smoke splitter	Tons	2

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

22	<i>Inlet and outlet smoke splitter system</i>	<i>Set</i>	<i>Complete set</i>
23	<i>Discharge electrode holder</i>	<i>Tons</i>	<i>Complete set</i>
24	<i>Receiving electrode holder</i>	<i>Tons</i>	<i>Complete set</i>
25	<i>SSC40/equivalent steel spiked discharge electrode (fields 1-3)</i>	<i>Tons</i>	<i>7</i>
26	<i>904L stainless steel coiled wire/spring discharge electrode (field 4)</i>	<i>Tons</i>	<i>1,5</i>
27	<i>Collecting electrodes made of cold-rolled annealed steel SPCC (ASTM 366 or equivalent), 1.25mm thick, in the shape of a Σ</i> <i>Field length 1 & 2: 3.2m</i> <i>Field length 3 & 4: 3.5m</i> <i>Fields 1 & 2: 6 x 88 x 2 = 1056 plates.</i> <i>Fields 3 & 4: 7 x 100 x 2 = 1400 plates</i> <i>Finished product dimensions: (15 x 0.5 x 0.00125)m</i> <i>Flat dimensions: (15 x 0.75 x 0.00125)</i> <i>Weight: (15 x 0.75 x 0.00125 x 7850) x 2456 = 271.120 tons</i>	<i>Tons</i>	<i>271,120</i>
28	<i>Collector vibration system</i>	<i>Tons</i>	<i>7</i>
29	<i>Discharge vibration system</i>	<i>Tons</i>	<i>6</i>
30	<i>PF panel</i>	<i>panel</i>	<i>96</i>
31	<i>Electrostatic precipitator (ESI) rakers for cleaning PF panels</i>	<i>set</i>	<i>24</i>
32	<i>Electrostatic precipitator housing (steel plate, insulation wrapping...)</i>	<i>set</i>	<i>Complete set</i>

2.1.5 Thông số hệ thống ESP sau cải tạo

- Số lượng set lọc bụi tĩnh điện: 2 /1 lò hơi
- Lưu lượng khói vào ESP (chế độ BMCR): $V_k = 116,25 \text{ Nm}^3/\text{s}$

- Nhiệt độ khói thiết kế : 121°C
- Nồng độ bụi đầu vào ESP: $C_v \leq 37.600 \text{ mg/Nm}^3$
- Nồng độ bụi đầu ra ESP: $C_r \leq 20 \text{ mg/Nm}^3$ (Yêu cầu thiết kế giai đoạn lựa chọn nhà thầu EPC để dự phòng trong trường hợp thiết bị xuống cấp, hư hỏng chưa kịp sửa chữa)
- Hiệu suất khử bụi yêu cầu (tối thiểu): $\eta \geq 99,92\%$
- Nồng độ bụi phát thải tại ống khói: $C_r \leq 20 \text{ mg/Nm}^3$
- Số trường lọc bụi: 16/1 tổ máy
- Kích thước cơ bản của một trường:
 - + Chiều dài hữu ích: $L \geq 3 \text{ m};$
 - + Chiều rộng hữu ích: $R = 19,2 \text{ m};$
 - + Chiều cao hữu ích: $H = 15,06 \text{ m}.$
- Thông số máy biến áp xung tương đương:
 - + Loại: kích xung
 - + Nguồn điện vào: 3x 380/400/415V +/-10 %/vào MBA xung 60 kVDC
 - + Nguồn điện ra: 80-140 kV DC /1000mA
 - + Hiệu suất: $\geq 97\%$
- Thông số máy biến áp chỉnh lưu cao tần:
 - + Loại: Cao tần
 - + Nguồn điện vào: 3 pha, 380±2V, 50Hz, 180A
 - + Nguồn điện ra: 83^{±2}kVdc/1200mA
 - + Tần số băm xung: 25kHz
 - + Hiệu suất: > 95% ở tải danh định

2.1.5 ESP System Parameters After Renovation

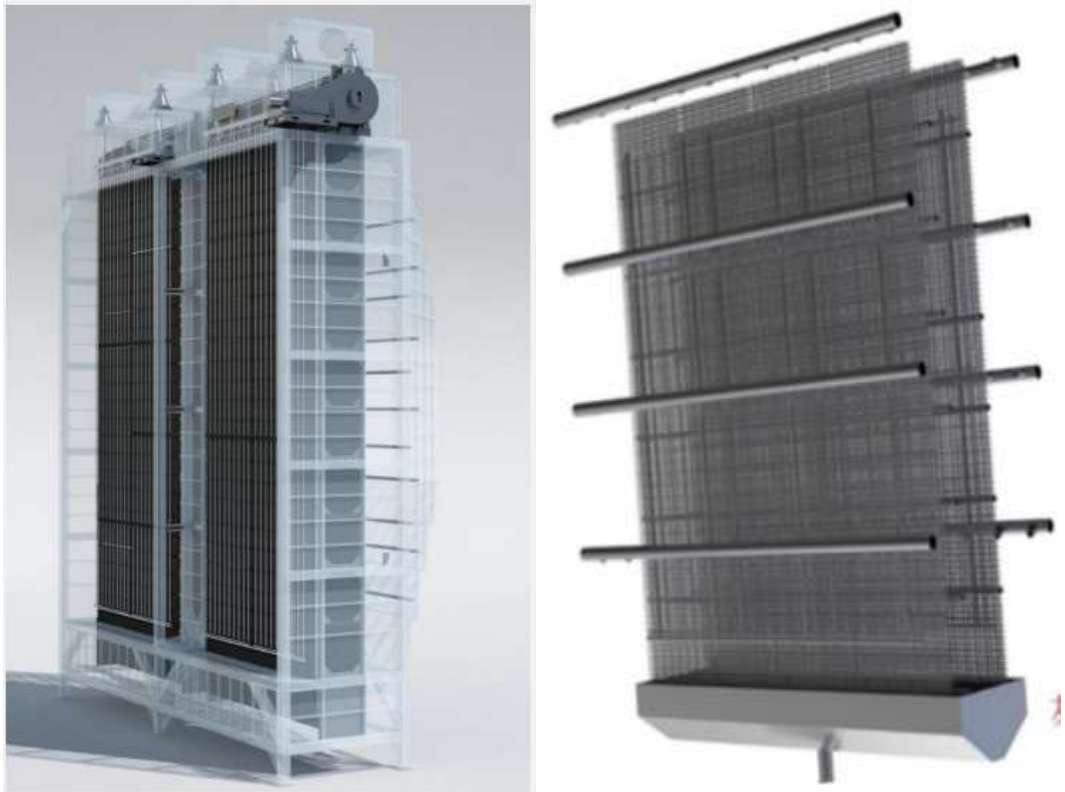
- Number of electrostatic precipitator sets: 2 / 1 boiler
- ESP inlet flue gas flow rate (BMCR mode): $V_k = 116.25 \text{ Nm}^3/\text{s}$
- Design flue gas temperature: 121oC
- ESP inlet dust concentration: $C_v \leq 37,600 \text{ mg/Nm}^3$
- ESP outlet dust concentration: $C_r \leq 20 \text{ mg/Nm}^3$ (Design requirement during EPC contractor selection phase to provide a contingency in case equipment degradation or damage occurs before repair)
- Required dust removal efficiency (minimum): $\eta \geq 99.92\%$
- Chimney emission dust concentration: $C_r \leq 20 \text{ mg/Nm}^3$

- Number of dust filter fields: 16 / 1 unit
- Basic dimensions of a field:
 - + Useful length: $L \geq 3$ m;
 - + Useful width: $R = 19.2$ m;
 - + Useful height: $H = 15.06$ m.
- Equivalent pulse transformer specifications:
 - + Type: Pulse-triggered
 - + Input voltage: 3x 380/400/415V +/-10%/into 60 kVDC pulse transformer
 - + Output voltage: 80-140 kV DC /1000mA
 - + Efficiency: $\geq 97\%$
- High-frequency rectifier transformer specifications:
 - + Type: High-frequency
 - + Input voltage: 3 phase, 380±2V, 50Hz, 180A
 - + Output voltage: 83+2kVdc/1200mA
 - + Pulse chopping frequency: 25kHz
 - + Efficiency: $> 95\%$ at nominal load

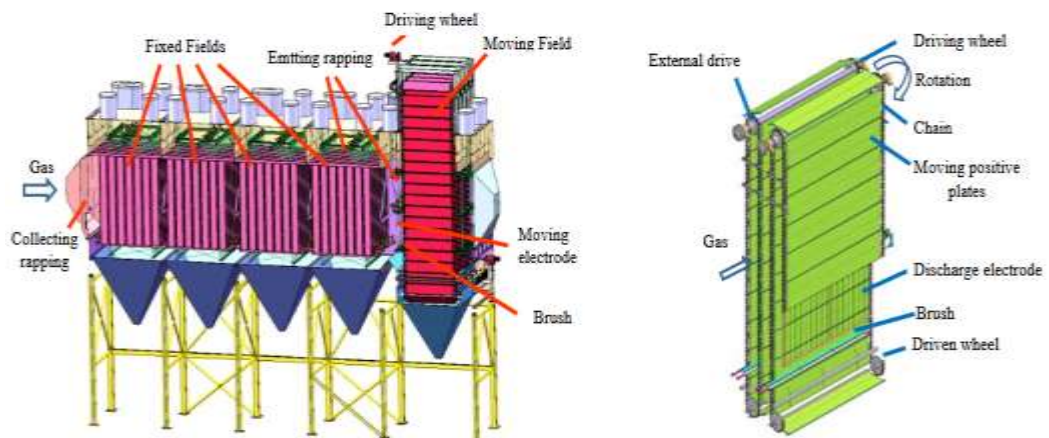
2.1.6 Giải pháp kỹ thuật bổ sung

1. Lắp đặt thêm trường thứ 5

Để nâng cao hiệu suất và có dự phòng trường hợp 1 hoặc 2 trường ESP bị sự cố, có thể lắp đặt thêm trường thứ 5 để nâng cao hiệu suất khử bụi, trường thứ 5 sẽ có chiều dài khoảng 3-5 m.



Hình 2.1.4-1: Lọc bụi tĩnh điện loại xuyên tâm



Hình 2.1.4-2: Lọc bụi tĩnh điện loại di chuyển (MEEP-Moving electrostatic Precipitator)¹

¹ Nguồn: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/121/5/052024/pdf>

2. Lắp đặt set thu hồi nhiệt

a. Thông số đầu vào thiết kế:

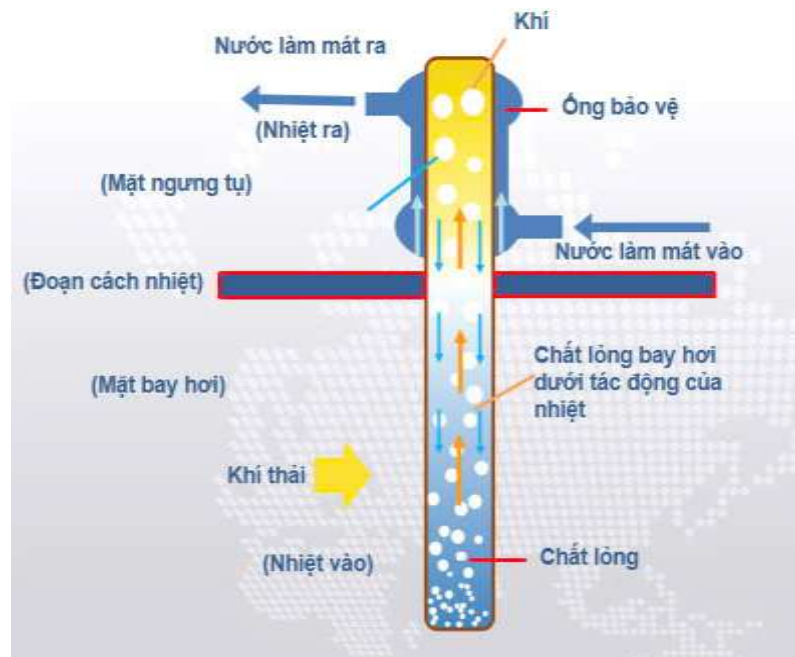
Thông số đầu vào chính của set trao đổi nhiệt ống chân không:

STT	Thông số	Đơn vị	01 tổ máy 300MW
1	Số lượng set trao đổi nhiệt	Set	4
2	Dạng bề mặt chịu nhiệt	/	Ống nhiệt chân không vây răng cưa
3	Lưu lượng khí thải	m ³ /h	1.609.000
4	Nhiệt độ khói đầu vào	°C	121-140
5	Nhiệt độ khói đầu ra	°C	95
6	Biên độ giảm nhiệt	°C	26-45
7	Lượng nước tuần hoàn	t/h	>350
8	Giảm áp suất khí thải	Pa	≤300
9	Tốc độ dòng khí thải	m/s	10

b. Phương án kỹ thuật

Phương án công nghệ cụ thể như sau:

- Lắp đặt set trao đổi nhiệt ống chân không (Ống nhiệt chân không vây răng cưa) ở vị trí ống khói nằm ngang phía trước đầu vào set lọc bụi tĩnh điện, bổ sung hệ thống đường ống nước làm mát và hệ thống điều khiển tương ứng. Xét đến việc dư lượng cột áp của bơm nước ngưng ban đầu của tổ máy không đủ, hệ thống đường ống nước làm mát được bố trí thêm hai bơm tăng áp nước ngưng (biến tần, một bơm hoạt động, một bơm dự phòng). Phía nước của set trao đổi nhiệt được nối tiếp với hệ thống nước ngưng của lò hơi ban đầu. Một phần nước ngưng được dẫn từ đầu ra set gia nhiệt, sau khi hòa lẫn với nước tuần hoàn nhiệt độ cao ở đầu ra set trao đổi nhiệt và được tăng áp bằng bơm tăng áp nước ngưng, nó đi vào set trao đổi nhiệt ống chân không để trao đổi nhiệt, làm cho nhiệt độ đầu vào của set lọc bụi tĩnh điện giảm từ 121°C -140°C xuống khoảng 95°C.
- Ống nhiệt là một set phận trao đổi nhiệt siêu dẫn, có thể nâng cao hiệu suất trao đổi nhiệt của set trao đổi nhiệt, đồng thời tách biệt hai môi trường trao đổi nhiệt, ngay cả khi ống dẫn nhiệt bị mài mòn, môi trường trao đổi nhiệt ở cả hai bên của ống dẫn nhiệt cũng không bị rò rỉ hòa lẫn, đạt được ưu điểm không rò rỉ nước làm mát, đảm bảo an toàn cho các thiết bị phía trước và sau set trao đổi nhiệt.

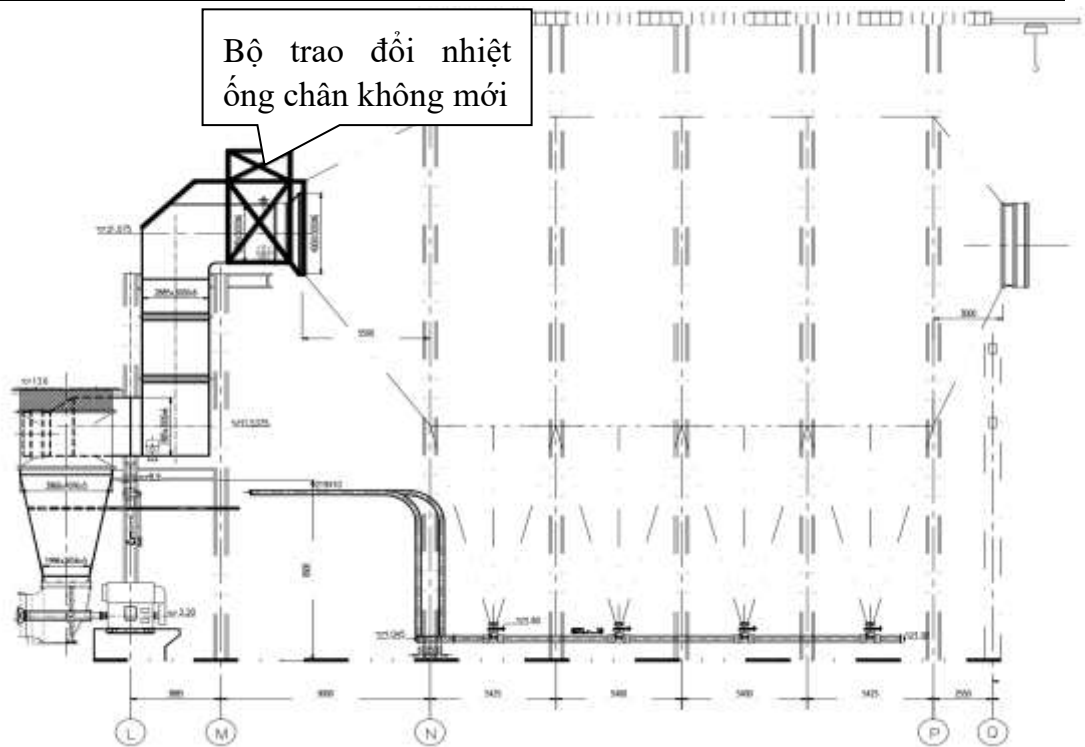


Hình 2.1.5: Ống nhiệt chân không siêu dẫn

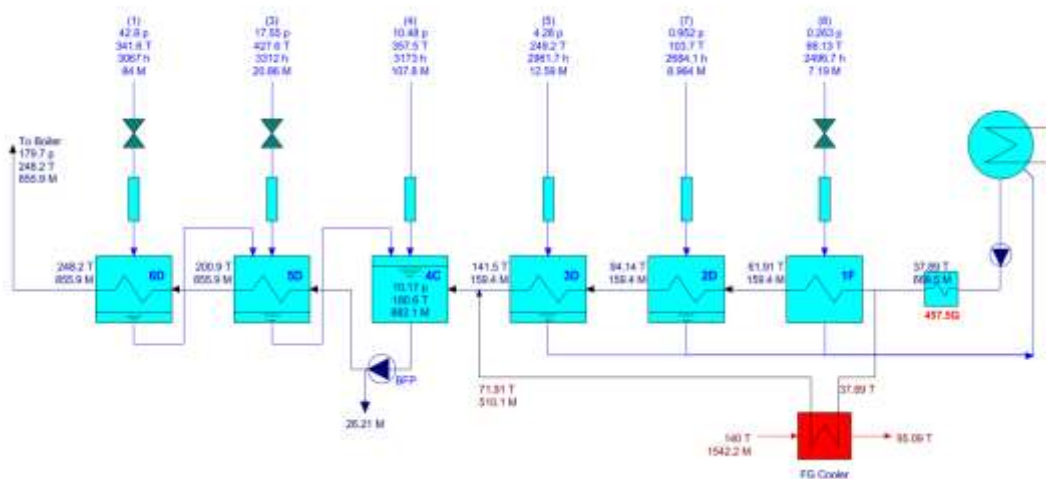
- 3) Nước ngưng nóng lên thông qua trao đổi nhiệt và quay trở lại đầu vào set gia nhiệt số 5 của thiết bị (Xem hình 2.2).
- 4) Đường ống chính nước ngưng tụ phía nước và đường ống nước hồi được trang bị nhóm van điều chỉnh dòng chảy và hệ thống tuần hoàn nước nóng. Tùy theo phụ tải của thiết bị và các điều kiện nhiệt độ khí thải khác nhau, có thể điều chỉnh nhiệt độ khói đầu ra của set trao đổi nhiệt ống nhiệt chân không ở nhiệt độ khoảng 95°C thông qua điều chỉnh lượng nước đi vào set trao đổi nhiệt ống chân không.
- 5) Mỗi đầu vào phía nước của set trao đổi nhiệt ống chân không được trang bị một nhóm van điều chỉnh tự động. Khi nước ngưng đi vào từng set trao đổi nhiệt từ ống chính, tốc độ dòng chảy có thể được điều chỉnh bằng độ mở van đầu vào của set trao đổi nhiệt. Nếu có sự sai lệch về nhiệt độ khói cũng có thể điều chỉnh bằng độ mở van cách ly mô-đun.

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation



Hình 2.1.6 – Vị trí lắp đặt Set trao đổi nhiệt ống chân không mới



Hình 2.1.7: Sơ đồ cân bằng nhiệt bố trí Set trao đổi nhiệt ống chân không tham khảo

Tổng hợp khối lượng thiết bị chính lắp mới:

Toàn set thiết bị vật tư chính lắp mới Set trao đổi nhiệt ống chân không mới được liệt kê trong bảng sau:

Bảng 2.1.1. Tổng hợp khối lượng thiết bị cải tạo hệ thống ESP tham khảo

STT	Tên Thiết bị	Đơn vị tính	4 Tổ máy 300MW
1	Trọn set trao đổi nhiệt ống chân không mới (thiết bị trao đổi nhiệt chân không vảy răng cưa, thiết bị điện, điều khiển và đường ống, bơm kết nối...)	Set	4x4

Ghi chú:

Với các giải pháp kỹ thuật bổ sung, kiến nghị Chủ đầu tư xem xét trong giai đoạn đấu thầu, khi nhà thầu đã đáp ứng các yêu cầu cơ bản với các giải pháp kỹ thuật đã mô tả ở trên.

2.1.6 Additional Technical Solutions

1. Installing a Fifth Field

To improve efficiency and provide backup in case one or two ESP fields fail, a fifth field can be installed to enhance dust removal performance. The fifth field will have a length of approximately 3-5 m.



Figure 2.1.4-1: Radial electrostatic dust filter

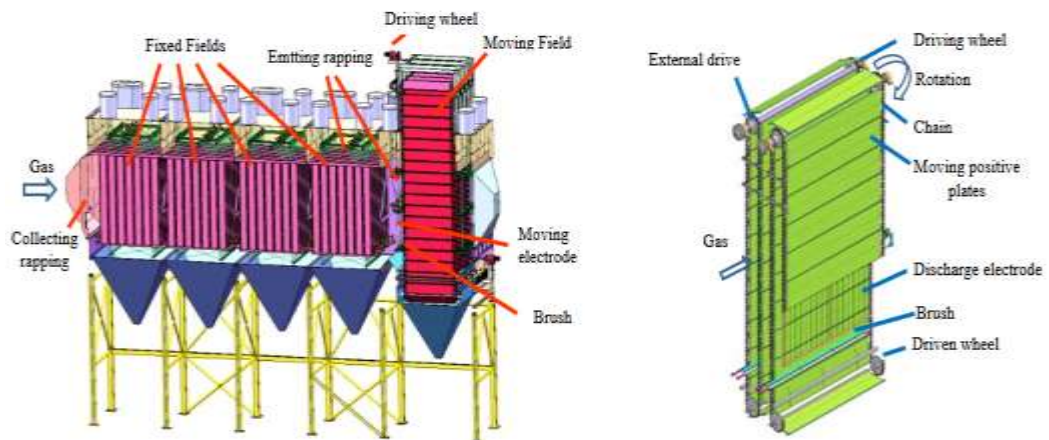


Figure 2.1.4-2: (MEEP-Moving electrostatic Precipitator)²

2. Installing the heat recovery unit

a. Design input parameters:

Main input parameters of the vacuum tube heat exchanger:

No.	Specifications	Unit	01 tổ máy 300MW
1	Number of heat exchanger sets	Set	4
2	Type of heat-resistant surface	/	Vacuum heat pipe with serrated fins
3	Exhaust gas flow rate	m ³ /h	1.609.000
4	Inlet flue gas temperature	°C	121-140
5	Outlet flue gas temperature	°C	95
6	Heat reduction amplitude	°C	26-45
7	Water recirculation amount	t/h	>350
8	Exhaust gas pressure drop	Pa	≤300
9	Exhaust gas flow rate	m/s	10

b. Technical Solution

The specific technological solution is as follows:

1) Install a vacuum tube heat exchanger (Vacuum heat exchanger with serrated fins) at the horizontal chimney position in front of the electrostatic precipitator inlet, supplementing the cooling water piping system and

² Nguồn: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/121/5/052024/pdf>

corresponding control system. Considering that the initial condensate pump head of the unit is insufficient, the cooling water piping system is equipped with two additional condensate booster pumps (variable frequency, one operating, one standby). The water side of the heat exchanger is connected in series with the condensate system of the original boiler. A portion of the condensate is led from the heating unit outlet, after mixing with high-temperature circulating water at the heat exchanger outlet and being pressurized by the condensate booster pump, it enters the vacuum tube heat exchanger for heat exchange, reducing the inlet temperature of the electrostatic precipitator from 121°C-140°C to approximately 95°C.

2) Heat pipes are a superconducting heat exchange component that can improve the heat exchange efficiency of a heat exchanger while separating the two heat exchange media. Even if the heat pipes are worn, the heat exchange media on both sides of the heat pipes will not leak and mix, achieving the advantage of leak-free coolant and ensuring the safety of equipment before and after the heat exchanger.

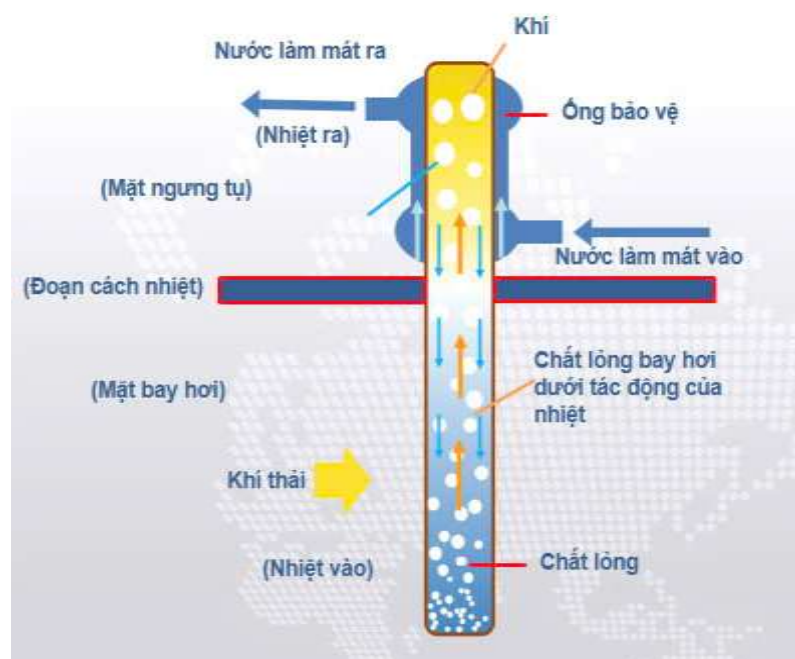


Figure 2.1.5: Superconducting vacuum heat pipe

3) The condensate heats up through the heat exchanger and returns to the inlet of heating set 5 of the equipment (See Figure 2.2).

4) The main condensate water-side pipe and the return water pipe are equipped with a flow control valve group and a hot water circulation system.

Depending on the equipment load and different exhaust gas temperature conditions, the outlet flue gas temperature of the vacuum tube heat exchanger can be adjusted to approximately 95°C by adjusting the amount of water entering the vacuum tube heat exchanger.

5) Each water-side inlet of the vacuum tube heat exchanger is equipped with an automatic control valve group. When condensate enters each heat exchanger from the main pipe, the flow rate can be adjusted by the opening of the inlet valve of the heat exchanger. If there is a flue gas temperature deviation, it can also be adjusted by the opening of the module isolation valve.

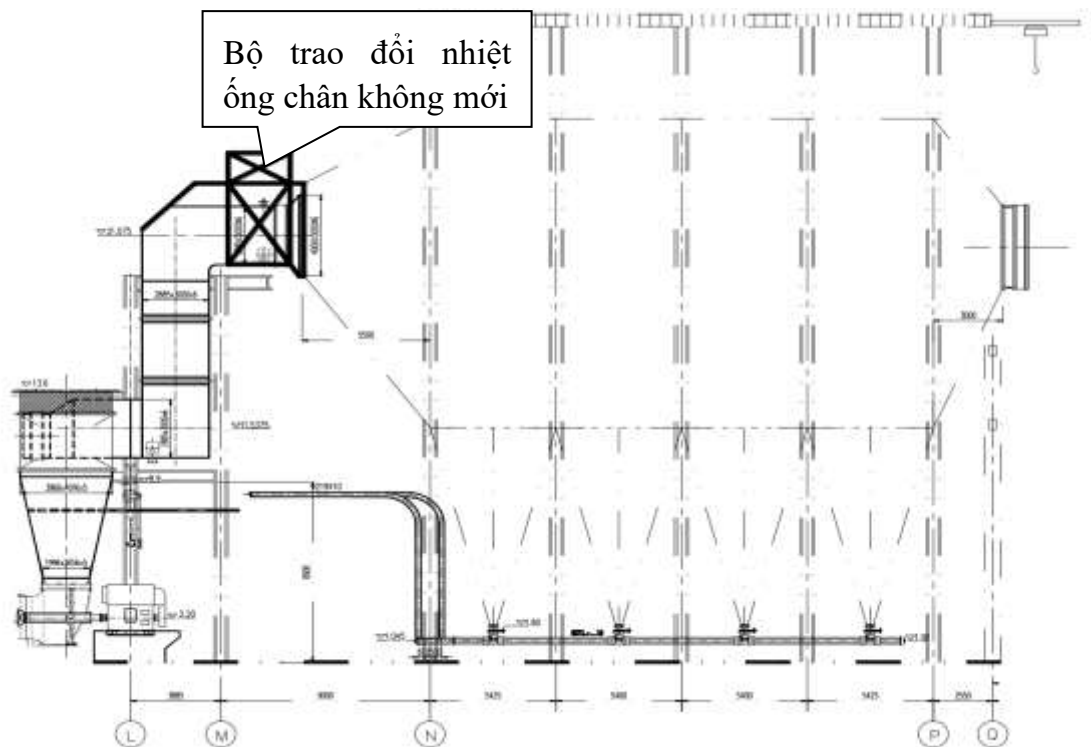


Figure 2.1.6 – Installation location of the new vacuum tube heat exchanger set

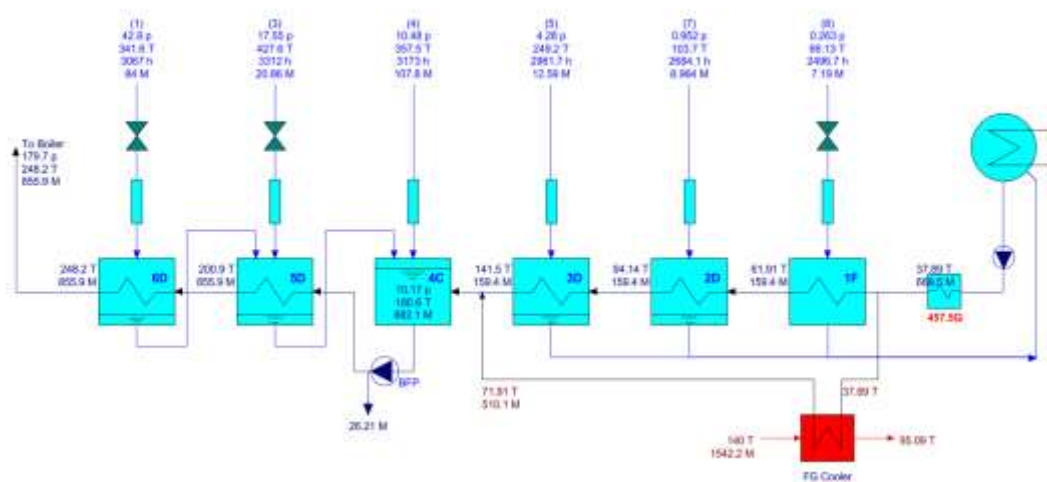


Figure 2.1.7: Thermal balance diagram of a reference vacuum tube heat exchanger set.

Summary of the total quantity of newly installed main equipment:

The entire set of new main equipment and materials for the new vacuum tube heat exchanger is listed in the following table:

Table 2.1.1. Summary of the quantity of equipment for the ESP system renovation (for reference)

No.	Equipment	Unit	4 unit 300MW
1	Complete new vacuum tube heat exchanger set (sawtooth fin vacuum heat exchanger, electrical equipment, control and piping, connecting pump, etc.)	Set	4x4

Note:

For additional technical solutions, the Investor is advised to consider them during the bidding phase, once the contractor has met the basic requirements with the technical solutions described above.

2.2 Hệ thống xử lý NO_x

2.2.1. Yêu cầu thiết kế hệ thống SCR

- Nồng độ NO_x trong khói thải đầu vào set SCR: 1000 mg/Nm³.
- Nồng độ NO_x trong khói thải ra khỏi set SCR ≤ 120 mg/Nm³ (trong yêu cầu

hồ sơ mời thầu yêu cầu nhà thầu có thiết kế dự phòng khi thiết bị xuống cấp).

- Nồng độ ammonia dư trong khói thải < 3 ppm.
- Tỷ lệ biến đổi SO₂/SO₃: < 0,1%

2.2 NO_x Treatment System

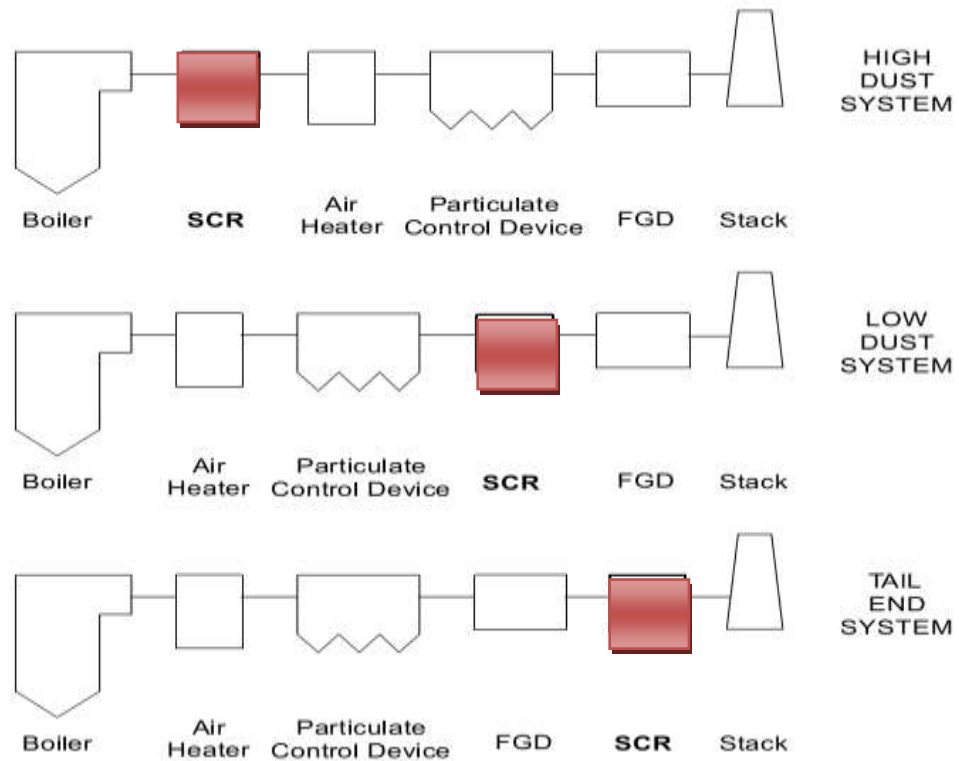
2.2.1. SCR System Design Requirements

- NO_x concentration in flue gas influe to the SCR set: 1000 mg/Nm³.
- NO_x concentration in flue gas exiting the SCR set ≤ 120 mg/Nm³ (the tender documents require the contractor to have a contingency design in case of equipment degradation).
- Residual ammonia concentration in flue gas < 3 ppm.
- SO₂/SO₃ conversion ratio: < 0.1%

2.2.2. Mô tả sơ đồ công nghệ và các thiết bị chính

1. 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 set hâm nước và trước set sấy không khí (High-Dust SCR); vị trí sau set ESP và trước FGD (Low-Dust SCR); vị trí sau set 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 2.2.1: Sơ đồ bố trí SCR (nguồn Performance of Selective Catalytic Reduction on Coal-Fired Steam Generating Units, Final Report. June 1997)

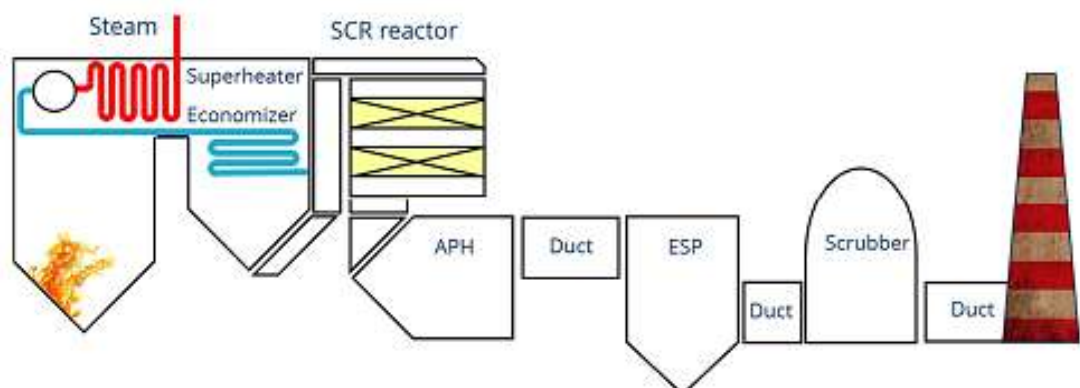
Bảng 2.2.1: So sánh tiêu thụ điện cấu hình High-Dust và Low-Dust

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 ammonia, kW	Cao hơn (20%)	Thấp	Thấp
Gia nhiệt dung dịch, kW	Cao hơn (20%)	Thấp	Thấp
Bơm ammonia, 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)

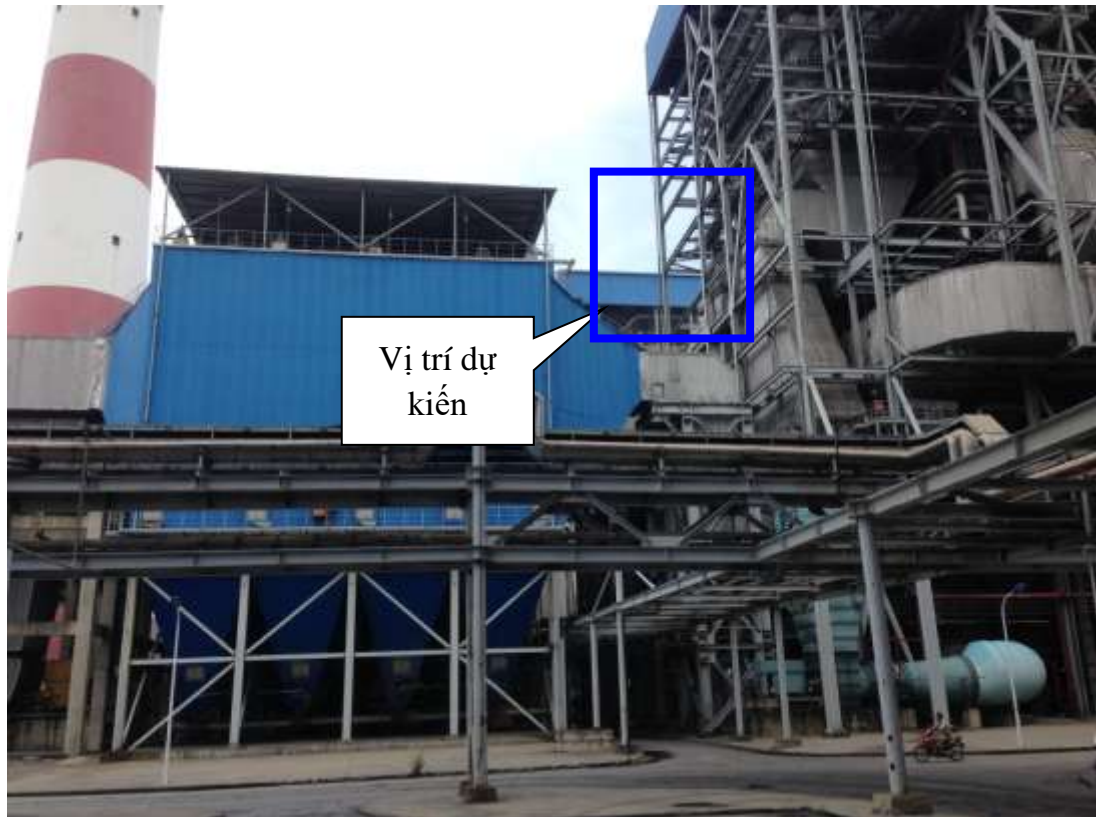
Nội dung	High-Dust SCR	Low-Dust SCR	Tail-End SCR
Tổng tiêu thụ điện	Thấp hơn	Cao hơn	Cao hơn
Nhiệt yêu cầu	Không	Có	Có
Diện tích chiếm	Cơ sở	Cao hơn	Cao hơn
Tiêu thụ năng lượng	Cơ sở	Cao hơn	Cao hơn
Mặt bằng	Khó	Rất khó	Dễ
Ăn mòn	Có	Không	Không
Thời gian thay thế xúc tác	2-3 năm	3-4 năm	3-5 năm
Kích 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 ở bảng tổng hợp trên, có thể thấy về tổng thể bố trí kiểu High-Dust SCR có nhiều ưu điểm hơn các kiểu bố trí còn lại. Qua nghiên cứu, phân tích vị trí, các công tác tháo dỡ, lắp đặt, công tác nền móng khi lắp đặt set SCR trên mặt bằng của nhà máy, Tư vấn thấy rằng set SCR hoàn toàn có thể lắp đặt được ở vị trí sau set hâm nước và trước set sấy không khí (High Dust). Vì vậy TVTK kiến nghị 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.

Hệ thống High-Dust SCR sẽ được bố trí sau set hâm nước và trước set sấy không khí (sơ đồ bố trí như hình sau):



Hình 2.2.2: Sơ đồ bố trí hệ thống SCR (nguồn Haldor Topsoe')



Hình 2.2.3: Vị trí dự kiến lắp SCR

2.2.2. Description of the Process Flow Diagram and Main Equipment

1. SCR System Placement

The SCR system is considered to be placed in 3 positions on the furnace tail flue: Position after the water preheater and before the air preheater (High-Dust SCR); position after the ESP and before the FGD (Low-Dust SCR); position after the FGD and before the chimney (Tail-End SCR). According to the U.S. Environmental Protection Agency (EPA), Performance of Selective Catalytic Reduction on Coal-Fired Steam Generating Units, Final Report, June 1997, there are 88% High-Dust SCRs, 6% Low-Dust SCRs, and 6% Tail-End SCRs.

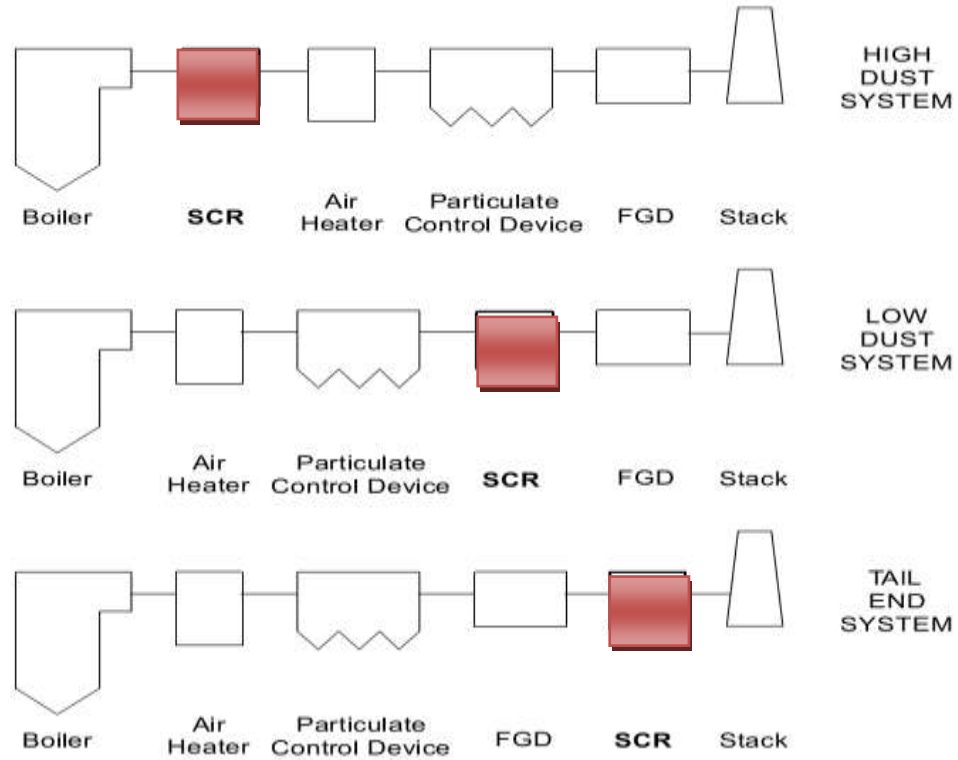


Figure 2.2.1: SCR layout diagram (Source: Performance of Selective Catalytic Reduction on Coal-Fired Steam Generating Units, Final Report, June 1997)

Table 2.2.1: Comparison of power consumption in High-Dust and Low-Dust configurations

Content	High-Dust SCR	Low-Dust SCR	Tail-End SCR
Smoke sterilizer (accounts for approximately 80-90% of total electricity consumption)	Low	Higher (about 2 times higher)	Highest
Ammonia system, kW	Higher (20%)	Low	Low
Solution heater, kW	Higher (20%)	Low	Low
Ammonia pump, kW	Higher (25%)	Low	Low
Air purging fan	Same	The same	Not needed
Electrical and control equipment	Lower	Higher (about 2 times higher)	Higher (about 2 times higher)
Total electricity consumption	Lower	Higher	Higher

Content	High-Dust SCR	Low-Dust SCR	Tail-End SCR
Heat required	No	Yes	Yes
Area occupied	Basic	Higher	Higher
Energy consumption	Basic	Higher	Higher
Surface area	Difficult	Very difficult	Easy
Corrosion	Yes	No	No
Catalyst replacement time	2-3 years	3-4 years	3-5 years
Relative size	Basic	High	Basic
NH3 in fly ash	Yes	No	None

Based on the research, analysis, and comparison in the summary table above, it can be seen that the High-Dust SCR layout has many advantages over the other layouts. Through research and analysis of the location, dismantling and installation work, and foundation work when installing the SCR set on the plant's site, the consultant found that the SCR set can be installed after the water preheater and before the air preheater (High Dust). Therefore, the design consultant recommends selecting this configuration for the plant during the feasibility study phase. During the bidding phase for selecting a contractor to implement the project, consideration could be given to opening up the layout configuration so that contractors can propose the optimal solution based on their experience and specific research.

The High-Dust SCR system will be placed after the water preheater and before the air preheater (layout diagram as shown below):

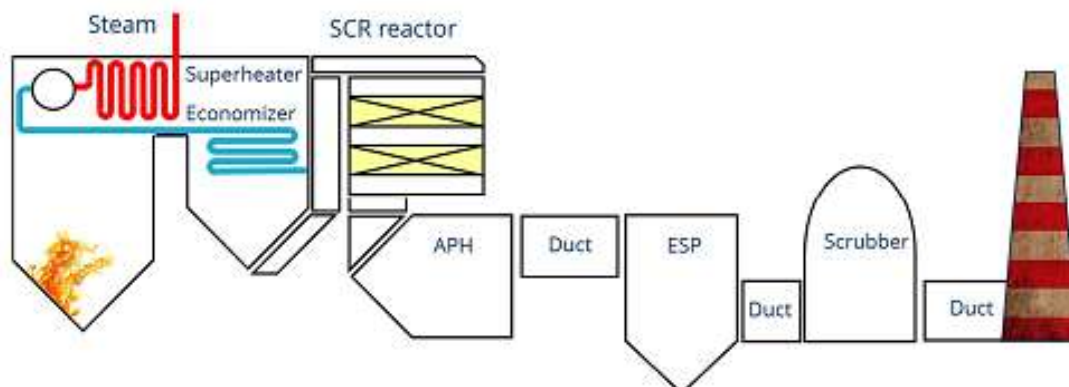


Figure 2.2.2: SCR system layout diagram (source: Haldor Topsoe)

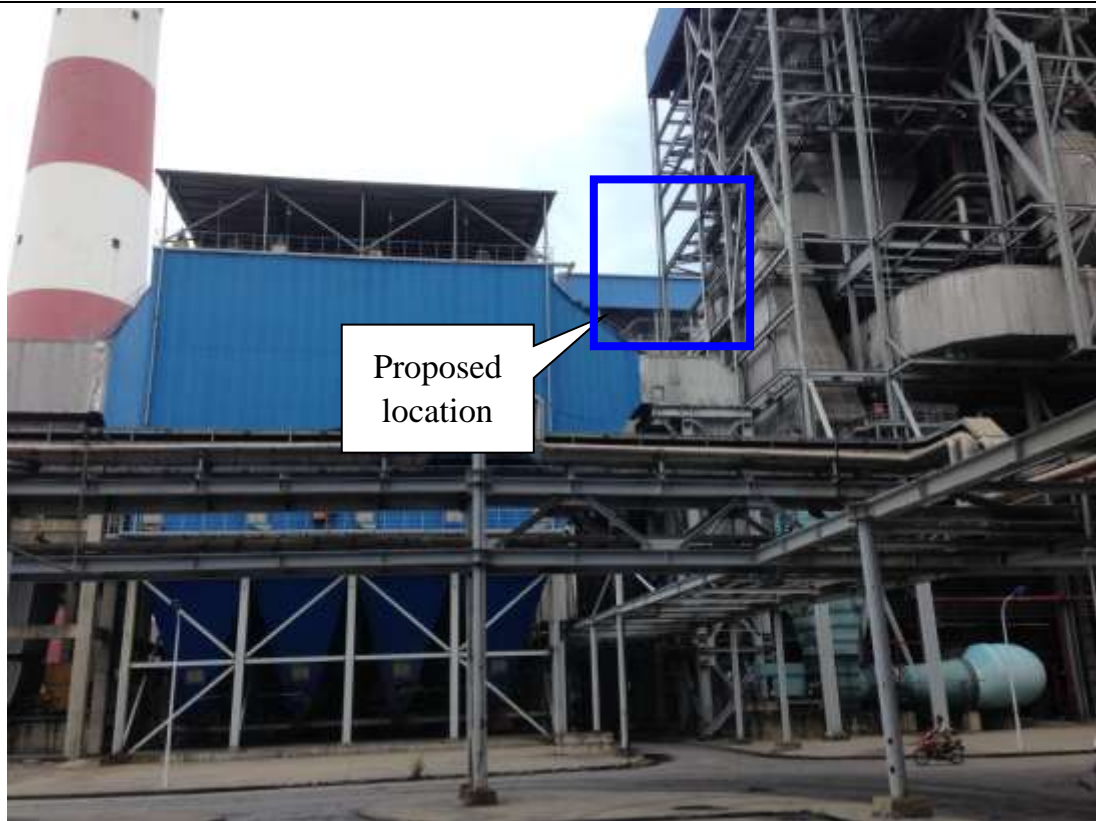


Figure 2.2.3: Proposed location for SCR installation

2. Mô tả sơ đồ công nghệ và các thiết bị chính

Ammonia từ xe chuyên dụng của nhà cung cấp sẽ được cấp vào 4 bình chứa (công suất của bốn bình sẽ được tính toán để đảm bảo dự trữ cho 4 lò hơi vận hành liên tục ở chế độ mức trong vòng 7 ngày). Từ bình chứa ammonia 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 khí nén và đưa qua các vòi phun được đặt trước bình phản ứng xúc tác phun vào đường khói để khử NO_x.

Hệ thống chuẩn bị NH₃ cho 4 tổ máy:

(Chi tiết xem bản vẽ QNTPJSC-NOX-CN-01.01)

- Hệ thống tích trữ Ammonia: 04 bình x 156m³ kích thước dài 13,5m, đường kính 3,8m, áp lực 17 bar (250 psi) và các thiết bị định lượng, đo đạc, giám sát, các van an toàn, van xả.
- Máy nén 4x100% công suất
- Bơm ammonia 4x100%
- Hệ thống bốc hơi Ammonia: 05 bình bốc hơi và 05 bình chứa, mỗi bình có thể tích 2m³ (4 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:

(Chi tiết xem bản vẽ QNTPJSC-NOX-CN-01.02)

- Hệ thống giàn phun, set hoà trộn và bình phản ứng xúc tác (Catalyst Reactor) 02 set (mỗi nhánh 1 set đi kèm là hệ thống thổi bụi bằng hơi.
- Kích thước sơ set của lò phản ứng 10,8 m x 6,8 m x 13,51m (dài x rộng x cao)
- Quạt cấp không khí hoà trộn (Dilution air Fan): 2x100%

2. Description of the Process Flow Diagram and Main Equipment

Ammonia from the supplier's specialized vehicle will be supplied to 4 storage tanks (the capacity of the four tanks will be calculated to ensure sufficient reserves for 4 boilers to operate continuously at rated capacity for 7 days). From the storage tanks, ammonia will be pumped to the evaporator and dilution tank, then from the evaporator to the storage tank, and from the storage tank to the mixing tank using compressed air and then through nozzles placed before the catalytic reactor to spray into the flue gas to remove NOx.

NH3 preparation system for 4 units:

(See drawing QNTPJSC-NOX-CN-01.01 for details)

- Ammonia storage system: 4 tanks x 156m³, 13.5m long, 3.8m in diameter, 17 bar (250 psi) pressure, and metering, measuring, monitoring equipment, safety valves, and discharge valves.
- Compressors: 4 x 100% capacity
- Ammonia pumps: 4 x 100%
- Ammonia evaporation system: 5 evaporators and 5 storage tanks, each with a volume of 2m³ (4 working, 1 standby) and measuring, control, and monitoring equipment.

Main equipment in the SCR system for 1 unit:

(See drawing QNTPJSC-NOX-CN-01.02 for details)

- Spray system, mixing set and catalytic reactor: 2 sets (1 set per branch, accompanied by a dust blowing system).
- Preliminary dimensions of the reactor set: 10.8 m x 6.8 m x 13.51 m (length x width x height)

- Dilution air fans: 2 x 100%

Hệ thống tích trữ Ammonia

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

Lựa chọn chất phản ứng ammonia:

Bảng 2.2.2: So sánh thành phần các chất phản ứng ammonia

Biện pháp	99,5% NH ₃	19% NH ₃	29,3% NH ₃	Urê dẫn xuất NH ₃
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

Nguồn: Salib, R., and R. Keeth. Optimization of Ammonia Source for SCR Applications. Washington Group International

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 lựa chọn loại Ammonia 99,5%. Đặc biệt ammonia 99,5% dự trữ như chất lỏng trong điều kiện bình thường do vậy bình dự trữ nhỏ gọn hơn và chi phí đầu tư thấp hơn.

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

Bảng 2.2.3: Đặc tính của Ammonia

STT	Thành phần	Đơn vị	Giá trị
			99,5% ammonia
	Lỏng hoặc khí ở nhiệt độ bình thường		
1	Nồng độ	% khối lượng	99,5
2	Phân tử lượng		17,03
3	Tỷ lệ ammonia 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 nử trong không khí	% NH ₃	16-25
7	Hạn chế ánh sáng mặt trời trong ngăn hạn	ppm	35
8	Mùi		Có mùi cay ở nồng độ lớn hơn 5 ppm

Ammonia Storage System

The ammonia storage system is designed to operate the boiler at its maximum rated load. The plant will be equipped with two ammonia storage tanks capable of storing ammonia for 7 days at rated load.

Ammonia Reagents Selection:

<i>Measures</i>	<i>99.5% NH3</i>	<i>19% NH3</i>	<i>29.3% NH3</i>	<i>Urea (NH3 derivative)</i>
<i>Risk Level</i>	<i>Highest regulatory and safety standards</i>	<i>Lower regulatory and safety issues</i>	<i>Lower regulatory and safety issues</i>	<i>Regulatory and licensing issues, lowest safety risk</i>
<i>Energy</i>	<i>Lowest energy consumption</i>	<i>Higher energy consumption</i>	<i>Average energy consumption</i>	<i>No information available</i>
<i>Products Received</i>	<i>Minimum product yield</i>	<i>Large yield</i>	<i>Average yield</i>	<i>No information available</i>

<i>Investment Costs</i>	<i>Low investment cost</i>	<i>Low investment cost</i>	<i>Low investment cost</i>	<i>Highest investment cost</i>
<i>Annual Costs</i>	<i>Lowest</i>	<i>High</i>	<i>Average</i>	<i>Average</i>

Source: Salib, R., and R. Keeth. Optimization of Ammonia Source for SCR Applications. Washington Group International

Based on the comparison table above, as well as the market availability of reagents and transportation and supply capabilities, TVTK recommends selecting 99.5% ammonia. In particular, 99.5% ammonia can be stored as a liquid under normal conditions, thus requiring smaller storage tanks and lower investment costs.

The physical properties of 99.5% ammonia are shown in the following table:

Table 2.2.3: Ammonia Characteristics

<i>No.</i>	<i>Composition</i>	<i>Unit</i>	<i>Value</i>
			<i>99,5% ammonia</i>
	<i>Liquid or gas at normal temperature</i>		
<i>1</i>	<i>Concentration</i>	<i>% by weight</i>	<i>99,5</i>
<i>2</i>	<i>Molecular weight</i>		<i>17,03</i>
<i>3</i>	<i>Ratio of ammonia to solution</i>	<i>% by weight</i>	<i>99,5</i>
<i>4</i>	<i>Liquid density at 15°C (60°F)</i>	<i>g/l</i>	<i>612</i>
<i>5</i>	<i>Vapor pressure</i>	<i>Bar</i>	<i>10,54</i>
<i>6</i>	<i>Limit of air trapping ability</i>	<i>% NH₃</i>	<i>16-25</i>
<i>7</i>	<i>Short-term exposure to sunlight</i>	<i>ppm</i>	<i>35</i>
<i>8</i>	<i>Odor</i>		<i>It has a pungent odor at concentrations greater than 5 ppm.</i>

Hệ thống bốc hơi ammonia

Ammonia lỏng sẽ được gia nhiệt để hóa thành hơi ammonia nhờ các set bốc hơi. Hơi gia nhiệt cho ammonia 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 set bốc hơi sẽ đảm bảo cung cấp lượng ammonia yêu cầu cho một tổ máy.

Theo tính toán sơ set lượng ammonia tiêu thụ khoảng 501,88 kg/h cho một tổ

máy khi áp dụng số liệu trong quy chuẩn khí thải mới.

Ammonia Evaporation System

Liquid ammonia will be heated to vaporize into ammonia vapor using evaporation sets. The heating steam for ammonia will be taken from the self-contained steam manifold of the generating units or hot flue gas extracted from the flue gas. The capacity of each evaporation set will ensure the required amount of ammonia for a generating unit.

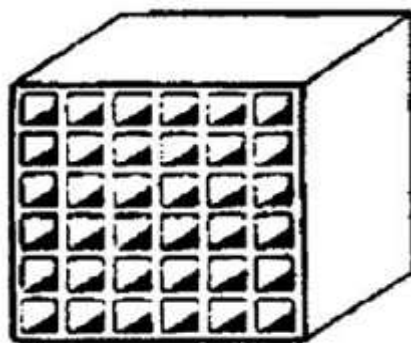
Based on preliminary calculations, the ammonia consumption per unit is approximately 501.88 kg/h when applying the data in the new emission standards.

Set phản ứng SCR (catalytic reactor)

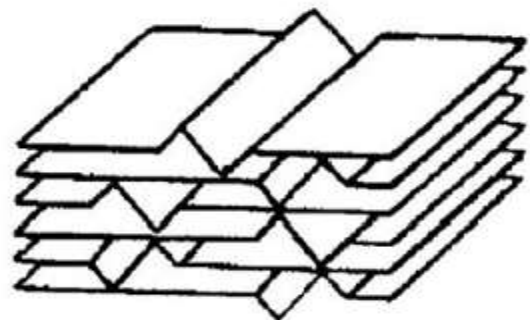
Set phản ứng SCR sẽ được thiết kế gồm 2 khoang đặt lớp xúc tác. Ngoài ra, hệ thống thổi bụi sẽ được thiết kế cùng với lò phản ứng để làm sạch bề mặt chất xúc tác tăng hiệu suất khử NOx, hơi tự dùng sẽ được sử dụng để thổi bụi.

- Hình dạng chất xúc tác:

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



a, Loại Honeycomb



b, Loại plate



c, Modul chất xúc tác

Hình 2.2.4: Hình dạng chất xúc tác

Bảng 2.2.4: Đặc tính vật lý 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 tốc độ dòng khí 5 m/s.

Bảng 2.2.5: Các loại xúc tác phổ biến (theo thành phần hóa học)

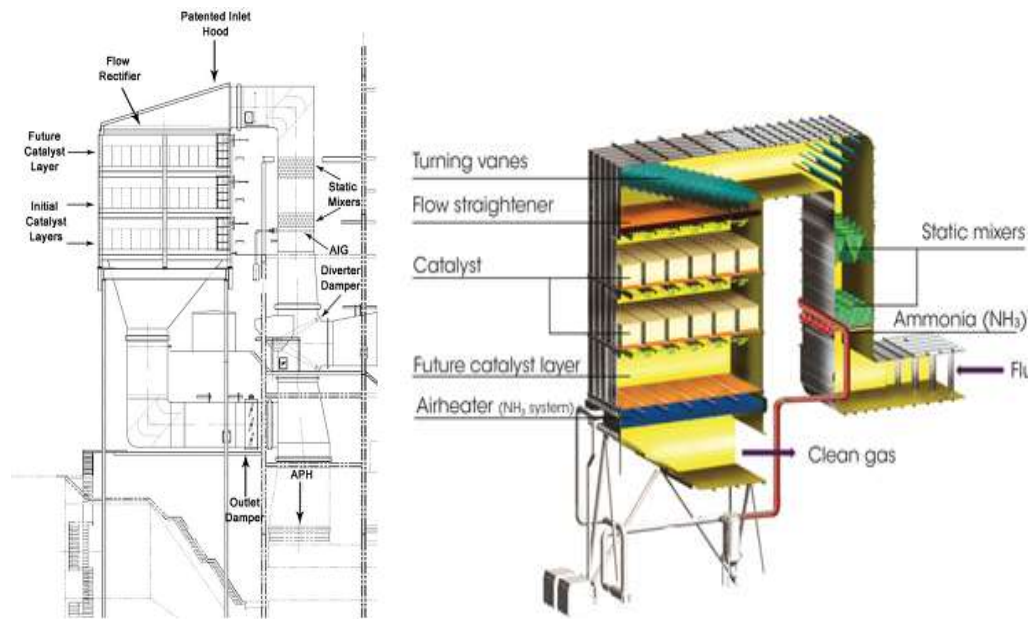
Thành phần	D21	D31	D35	Đơn vị
TiO ₂	82	80	80	%w.
WO ₃	9	9	9	%w.
SiO ₂	6	6	6	%w.
CaO	1	1	1	%w.

Al ₂ O ₃	1	1	1	% w.
V ₂ O ₅	1	3	3	% w.
BET (Brunauer– Emmett–Teller theory diện tích riêng bề mặt)	60	45	54	[m ² /g]

Trong giai đoạn này, đề xuất lựa chọn loại D21 phù hợp với cấu hình High-Dust SCR.

Bảng 2.2.6: Thông số động học chất xúc tác

Loại xúc tác	Số lượng vào [ppm]	A [cm ³ / (gs)]	Ea [kJ/mol]
D21	1000	7.45 x 10 ⁹	85.9



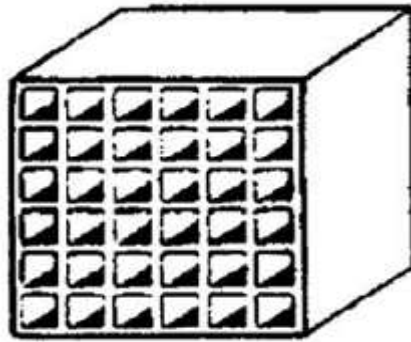
Hình 2.2.5: Sơ đồ lắp đặt set SCR (loại điển hình, nguồn Hitachi và Amec Foster Wheeler)

SCR (Catalytic Reactor) Set

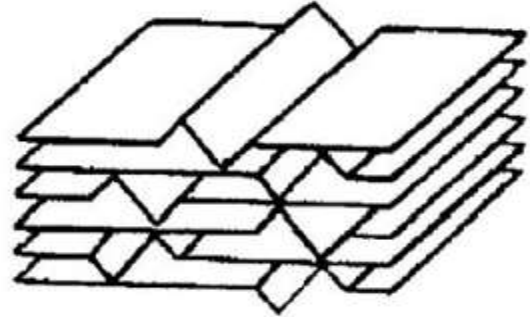
The SCR reactor set will be designed with two compartments for placing the catalyst bed. In addition, a dust blowing system will be designed with the reactor to clean the catalyst surface, increasing NO_x removal efficiency; self-contained steam will be used for dust blowing.

- Catalyst Shape:

Catalysts mainly come in two shapes: honeycomb and plate. Both types can be used.



a, Honeycomb type



b, plate type



c, Catalyst module

Figure 2.2.4: Catalyst shape

Table 2.2.4: Catalyst physical properties

<i>Catalyst type</i>	<i>Unit</i>	<i>HD</i>
<i>Component size</i>	<i>mm</i>	<i>150 x 150</i>
<i>Length</i>	<i>mm</i>	<i>500 – 1000</i>
<i>Number of cells</i>		<i>20 x 20</i>
<i>Cell density</i>	<i>ô/cm²</i>	<i>1.8</i>
<i>Thickness</i>	<i>mm</i>	<i>1.4</i>
<i>Pitch</i>	<i>mm</i>	<i>7.4</i>
<i>Surface area</i>	<i>m²/m³</i>	<i>430</i>
<i>Void ratio</i>		<i>0.,66</i>
<i>Specific pressure drop</i>	<i>mbar/m</i>	<i>1,8-2.3*</i>

Note: Pressure drop under flue gas flow velocity of 5 m/s.

Table 2.2.5: Common catalyst types (by chemical composition)

Ingredient	D21	D31	D35	Unit
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 (Brunauer–Emmett–Teller theory specific surface area)	60	45	54	[m ² /g]

During this phase, the proposed choice of D21 type is suitable for a High-Dust SCR configuration.

Table 2.2.6: Catalyst kinetic parameters

Catalyst type	Input [ppm]	A [cm ³ / (gs)]	Ea [kJ/mol]
D21	1000	7.45 x 10 ⁹	85.9

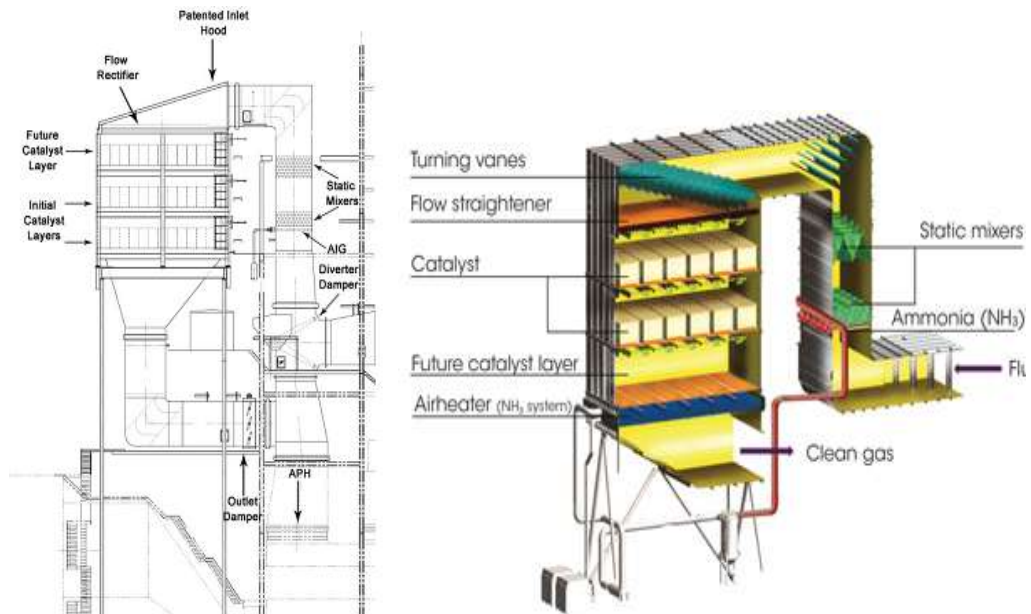


Figure 2.2.5: Installation diagram of an SCR set (typical type, Hitachi power supply and Amec Foster Wheeler)

2.2.3. Danh mục thiết bị hệ thống khử NOx

Bảng 2.2.7: Danh sách các thiết bị chính trong hệ thống khử NOx

TT	Tên thiết bị	Thông số	Đơn vị	Ghi chú
I	Thiết bị cho 2 tổ			
1	Bể dự trữ NH ₃			
	Số lượng	4	chiếc	2 cho 2 tổ
	Thể tích	156	m ³	
	Áp lực thiết kế	17,335	mmH ₂ O	
2	Máy nén Ammonia			
	Số lượng	4	chiếc	2 cho 2 tổ
	Công suất	1,04	m ³ /phút	
	Cột áp	25,493	mmH ₂ O	
	Công suất động cơ	7,5	kW	
3	Bơm Ammonia			
	Số lượng	4	chiếc	2 cho 2 tổ
	Công suất	1,46	m ³ /h	
	Cột áp	3.569	mmH ₂ O	
	Công suất động cơ	1,23	kW	
4	Bình bốc hơi			
	Số lượng	5	chiếc	5 cho 4 tổ
	Thể tích	2	m ³	
5	Bình chứa			
	Số lượng	5	chiếc	5 cho 4 tổ
	Thể tích	2	m ³	
6	Quạt hoà trộn không khí (Dilution air fan)			

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

	Số lượng	8	chiếc	2 cho 1 tổ
	Công suất	5500	m ³ /h	
	Cột áp	128	mmH ₂ O	
	Công suất động cơ	26,06	kW	
7	Set SCR			
	Số lượng	8	set	2 set cho 1 tổ
	Kích thước			
	Rộng	6,8	m	
	dài	10,8	m	
	Cao	13,50	m	
8	Quạt khói IDF	1800	kW	Có biến tần

2.2.3. List of equipment in the NOx removal system

Table 2.2.7: List of main equipment in the NOx removal system

No.	Equipment	Parameter	Unit	Notes
I	Equipment for 2 units			
1	NH ₃ Storage Tank			
	Quantity	4	set	2 set for 2 unit
	Volume	156	m ³	
	Design Pressure	17,335	mmH ₂ O	
2	Ammonia Compressor			
	Quantity	4	set	2 set for 2 unit
	Capacity	1,04	m ³ /phút	
	Head	25,493	mmH ₂ O	
	Motor Power	7,5	kW	
3	Ammonia Pump			
	Quantity	4	set	2 set for 2 unit

	<i>Capacity</i>	1,46	m^3/h	
	<i>Head</i>	3.569	mmH_2O	
	<i>Motor Power</i>	1,23	kW	
4	<i>Evaporator Tank</i>			
	<i>Quantity</i>	5	<i>set</i>	5 set for 4 unit
	<i>Volume</i>	2	m^3	
5	<i>Storage Tank</i>			
	<i>Quantity</i>	5	<i>set</i>	5 set for 4 unit
	<i>Volume</i>	2	m^3	
6	<i>Dilution air fan</i>			
	<i>Quantity</i>	8	<i>set</i>	2 set for 1 unit
	<i>Power</i>	5500	m^3/h	
	<i>Pressure head</i>	128	mmH_2O	
	<i>Motor power</i>	26,06	kW	
7	<i>Set SCR</i>			
	<i>Quantity</i>	8	<i>set</i>	2 set for 1 unit
	<i>Size</i>			
	<i>Width</i>	6,8	m	
	<i>Length</i>	10,8	m	
	<i>Height</i>	13,50	m	
8	<i>Induced draft fan IDF</i>	1800	kW	<i>It has an inverter.</i>

2.3 Hệ thống khử SO_2

2.3.1. Phương án nâng cấp FGD hiện tại

Đối với các tổ máy của NMTĐ Quảng Ninh, hệ thống FGD thiết kế bao gồm đường đi tắt (100% bypass) chỉ vận hành khi sự cố. Lưu lượng thiết kế qua tháp hấp thụ của hệ thống FGD là 100%. Theo thiết kế, chất lượng than cấp tới nhà máy có Nồng độ lưu huỳnh (cơ sở làm việc) cao nhất là 0,66%. Như vậy,

trong trường hợp đốt than có Nồng độ lưu huỳnh cao nhất, nồng độ SO₂ trong khói thải lò hơi là 1504 mg/Nm³.

Hiện tại, thông số phát thải SO₂ của NMNĐ Quảng Ninh đã đáp ứng QCVN 22:2009/BTNMT. Xem xét với QCVN 19:2024/BTNMT, nồng độ SO₂ tại ống khói yêu cầu ≤ 120 mg/Nm³, do đó hiệu suất khử SO₂ tối thiểu phải đạt 92% ứng với hàm lượng lưu huỳnh trong than lớn nhất 0,66% (theo than thiết kế).

Các thông số thiết kế chính của tháp hấp thụ hiện tại:

- Nồng độ SO₂ đầu vào lớn nhất: 1504 mg/Nm³
- Lưu lượng khói vào tháp: 1.258.254 Nm³/h (điều kiện tiêu chuẩn, cơ sở ướt, O₂ thực).
- Lưu lượng khói ra tháp: 1.304.741 Nm³/h (điều kiện tiêu chuẩn, cơ sở ướt, O₂ thực).
- Tốc độ khói: 3,94 m/s
- Tiêu thụ đá vôi ở tải RO: 3,3 t/h (Ca/S ≤ 1,03)
- Tỷ số L/G: 9,5 l/m³
- pH: 4,5÷5,8
- Nhiệt độ khói thoát: 42°C
- Trở lực tháp hấp thụ bao gồm giàn tách ẩm: 1190 Pa (121 mmH₂O)
- Số lượng giàn phun/khoảng cách giữa các giàn: 4/2m
- Kiểu/số lượng vòi phun trên một giàn: vòi phun đơn giọt lớn (screw)/68
- Set khử ẩm: 02 tầng, số lượng vòi rửa: 420
- Quạt tăng áp: công suất 1489 kW (BMCR), công suất động cơ 2500 kW, cột áp tĩnh 3680 Pa
- Tiêu thụ điện hệ thống FGD: 5800 kW.

2.3 SO₂ Removal System

2.3.1. Current FGD Upgrade Plan

For the Quang Ninh Thermal Power Plant's units, the FGD system is designed with a bypass (100% bypass) that only operates in case of an emergency. The design flow rate through the absorption tower of the FGD system is 100%. According to the design, the quality of coal supplied to the plant has a maximum sulfur concentration (operating basis) of 0.66%. Thus, in the case of burning coal with the highest sulfur concentration, the SO₂ concentration in the boiler flue gas is 1504 mg/Nm³.

Currently, the SO₂ emission parameters of the Quang Ninh Thermal Power Plant meet QCVN 22:2009/BTNMT. Considering QCVN 19:2024/BTNMT, the

required SO₂ concentration at the chimney is ≤ 120 mg/Nm³. Therefore, the minimum SO₂ removal efficiency must reach 92%, corresponding to a maximum sulfur content in the coal of 0.66% (according to the design coal).

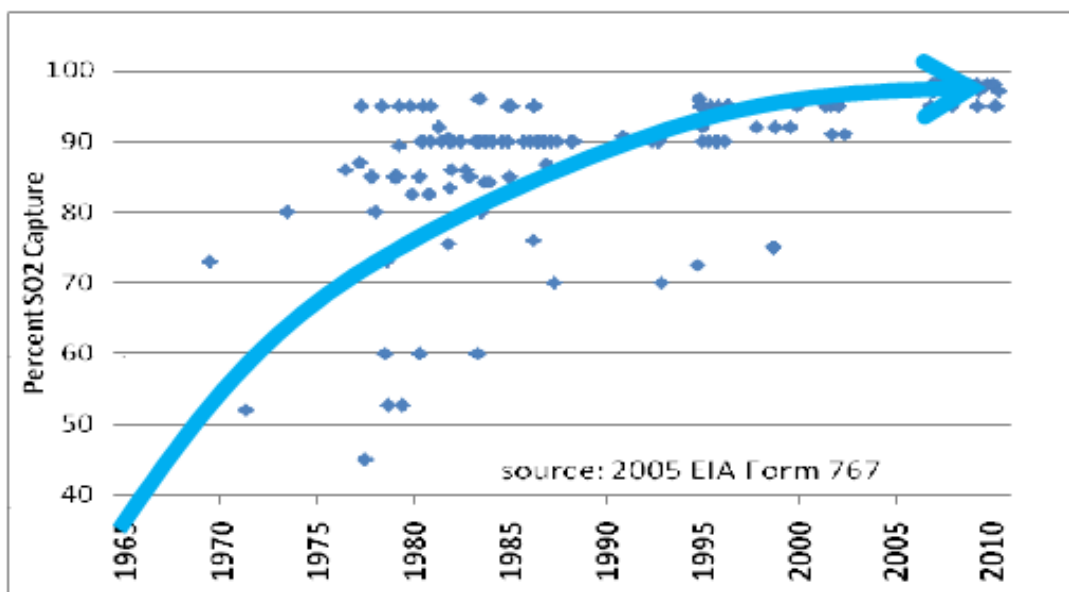
The main design parameters of the current absorption tower are:

- Maximum inlet SO₂ concentration: 1504 mg/Nm³
- Flue gas inlet flow rate: 1,258,254 Nm³/h (standard conditions, wet basis, actual O₂).
- Flue gas outlet flow rate: 1,304,741 Nm³/h (standard conditions, wet basis, actual O₂).
- Flue gas velocity: 3.94 m/s
- Limestone consumption at RO load: 3.3 t/h (Ca/S ≤ 1.03)
- L/G ratio: 9.5 l/m³
- pH: 4.5–5.8
- Flue gas temperature: 42°C
- Absorption tower resistance including dehumidifier: 1190 Pa (121 mmH₂O)
- Number of sprayers/distance between sprayers: 4/2m
- Type/number of nozzles per sprayer: single large droplet nozzle (screw)/68
- Dehumidification set: 2 stages, number of washing nozzles: 420
- Booster fan: 1489 kW (BMCR), motor power 2500 kW, static pressure 3680 Pa
- FGD system power consumption: 5800 kW.

Kinh nghiệm nâng cấp FGD đá vôi ướt trên thế giới

Cũng tương tự như Việt Nam hiện nay, năm 2001 một số quy định khí thải SO₂ mới ở Mỹ và châu Âu được áp dụng. Khi đó ngành công nghiệp điện phải đối mặt với những thách thức của quy định môi trường ngày càng nghiêm ngặt, hệ thống thải khí khử lưu huỳnh (FGD) phải hoạt động với hiệu suất và độ tin cậy cao để đáp ứng yêu cầu về khí thải hiện tại và tương lai. Trước tình hình đó, các công ty chế tạo lò hơi lớn trên thế giới như Foster Wheeler, Babcock & Wilcox, Alstom Power cũng như các nhà sản xuất thiết bị FGD đã nghiên cứu phát triển các công nghệ có hiệu suất cao, đưa ra một số giải pháp nâng cấp, cải tạo hiệu quả đối với các hệ thống FGD để đạt được các tiêu chuẩn khí thải mới.

Công nghệ FGD đã có những bước phát triển mạnh mẽ, trong đó tập trung chủ yếu vào nâng cao hiệu suất khử. Hình dưới đây cho thấy hiệu suất khử của các hệ thống FGD đá vôi đã tăng nhanh và đạt đến mức rất cao trong vòng bốn thập kỷ vừa qua.



(Nguồn: Nescaum, 2011)

Hình 2.3.1: Xu hướng tăng hiệu suất khử SO₂ của FGD đá vôi

Đối với các hệ thống FGD thiết kế mới hiện nay, hiệu suất có thể đạt được đến 98%, thậm chí thiết kế của Alstom có thể đạt hiệu suất 99%.

Bảng 2.3.1: Các nhà máy điện đốt than lắp đặt mới FGD đá vôi

Nhà máy	Công suất MW	Năm đưa vào vận hành	Hiệu suất khử %	Ghi chú
Dangjin, Hàn Quốc	4x500	1997	95%	Than bitum
Duck Creek, Mỹ	465	2009	99	70% PRB/30% Bitum
Fayette, Mỹ	2x600	2010	97	Than PRB
Coffeen, Mỹ	360, 590	2010	99	95% PRB/5% Bitum
Sioux, Mỹ	2x535	2011	99	80% PRB/20% Bitum
Turceni, Rumani	3x330	2012	96,4	Than lignite
Karlsruhe, Đức	1x910	2012	> 95	Than bitum
Lunen, Đức	1x800	2012	95	Than bitum

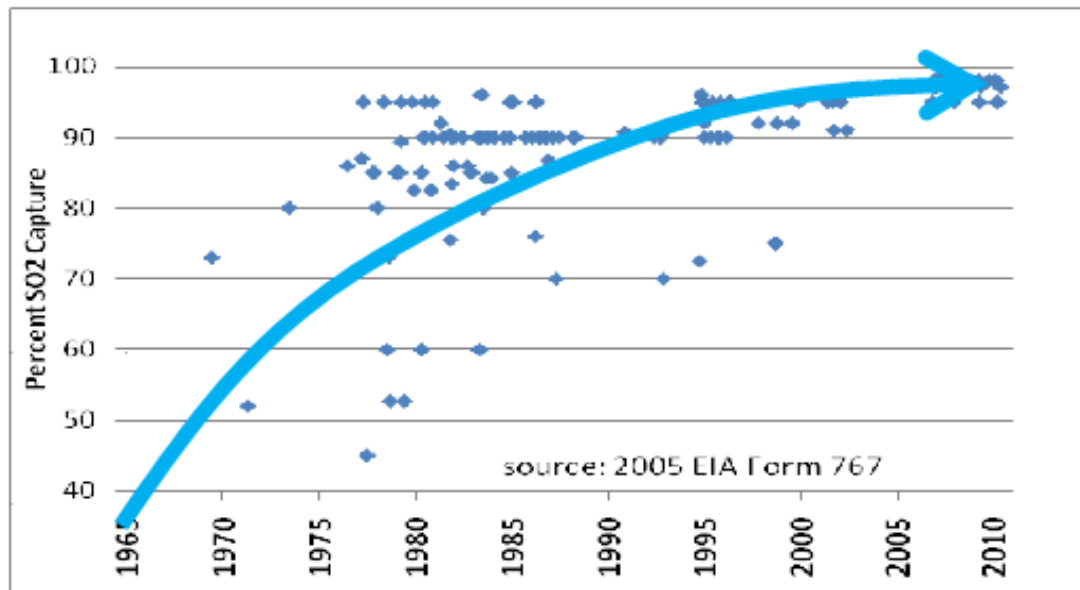
Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

Ledvice, Séc	660	2013	> 96	Than lignite
Prunerov, Séc	3x250	2014	90	Than lignite
Shenwan Anqing, Trung Quốc	2x1000	2015	99,7	Than bitum

Bên cạnh việc thay mới bằng các hệ thống có công nghệ tiên tiến hơn, các nhà máy đã đi vào vận hành trước khi có yêu cầu nghiêm ngặt hơn về phát thải đã tập trung vào nâng cấp, cải tạo các hệ thống xử lý khí thải hiện có nhằm giảm chi phí đầu tư, rút ngắn thời gian xây dựng, giảm thiểu các ảnh hưởng đến hệ thống thiết bị và thời gian vận hành của nhà máy. Các thiết kế mới đang áp dụng trong các thế hệ FGD mới có thể áp dụng vào cải tiến, nâng cấp hệ thống FGD cũ. Các giải pháp đưa ra ở đây dựa trên những giải pháp công nghệ hiệu quả của một số nhà chế tạo lớn trên thế giới đã được kiểm chứng. Công việc nâng cấp chủ yếu tập trung vào thay thế loại vòi phun và thiết bị tách ẩm, lắp đặt các kết cấu phân phối khói, các kết cấu vành nhằm tăng tiếp xúc khói và dung dịch khử.

Experiences in Upgrading Wet Limestone FGD Worldwide

Similar to Vietnam today, in 2001, several new SO₂ emission regulations were implemented in the US and Europe. At that time, the power industry faced the challenges of increasingly stringent environmental regulations, and flue gas desulfurization (FGD) systems had to operate with high efficiency and reliability to meet current and future emission requirements. In response, major boiler manufacturers worldwide such as Foster Wheeler, Babcock & Wilcox, Alstom Power, as well as FGD equipment manufacturers, researched and developed high-efficiency technologies, offering several effective upgrade and improvement solutions for FGD systems to meet new emission standards. FGD technology has made significant strides, primarily focusing on improving desulfurization efficiency. The figure below shows that the reduction efficiency of limestone FGD systems has increased rapidly and reached very high levels within the last four decades.



(Source: Nescaum, 2011)

Figure 2.3.1: Trends in increasing SO₂ removal efficiency of limestone FGD
For newly designed FGD systems today, efficiency can reach up to 98%, and Alstom's design can even achieve 99%.

Table 2.3.1: New coal-fired power plants with limestone FGD installations

<i>Plant</i>	<i>Power MW</i>	<i>Year of commissioning</i>	<i>Removal efficiency %</i>	<i>Notes</i>
<i>Dangjin, South Korea</i>	<i>4x500</i>	<i>1997</i>	<i>95%</i>	<i>coal bitum</i>
<i>Duck Creek, USA</i>	<i>465</i>	<i>2009</i>	<i>99</i>	<i>70% PRB/30% Bitum</i>
<i>Fayette, USA</i>	<i>2x600</i>	<i>2010</i>	<i>97</i>	<i>coal PRB</i>
<i>Coffeen, USA</i>	<i>360, 590</i>	<i>2010</i>	<i>99</i>	<i>95% PRB/5% Bitum</i>
<i>Sioux, USA</i>	<i>2x535</i>	<i>2011</i>	<i>99</i>	<i>80% PRB/20% Bitum</i>
<i>Turceni, Romania</i>	<i>3x330</i>	<i>2012</i>	<i>96,4</i>	<i>coal lignite</i>
<i>Karlsruhe, Germany</i>	<i>1x910</i>	<i>2012</i>	<i>> 95</i>	<i>coal bitum</i>
<i>Lunen, Germany</i>	<i>1x800</i>	<i>2012</i>	<i>95</i>	<i>coal bitum</i>
<i>Ledvice, Czech</i>	<i>660</i>	<i>2013</i>	<i>> 96</i>	<i>coal lignite</i>

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

<i>Republic</i>				
<i>Prunerov, Czech Republic</i>	<i>3x250</i>	<i>2014</i>	<i>90</i>	<i>coal lignite</i>
<i>Shenwan Anqing, China</i>	<i>2x1000</i>	<i>2015</i>	<i>99,7</i>	<i>coal bitum</i>

Besides replacing existing systems with more advanced technologies, plants that were operational before stricter emission requirements were implemented focused on upgrading and renovating their existing flue gas treatment systems to reduce investment costs, shorten construction time, and minimize impacts on equipment and plant operation. New designs applied in newer generations of FGDs can be used to improve and upgrade older FGD systems. The solutions presented here are based on proven, effective technological solutions from several major global manufacturers. The upgrade work primarily focuses on replacing nozzles and moisture separators, installing flue gas distribution structures, and ring structures to increase contact between flue gas and the reducing solution.

- Thay thế giàn phun và vòi phun

Thay thế giàn phun cùng vòi phun đơn giọt lớn bằng giàn phun mới có vòi phun hình nón đôi (double hollow cone spray nozzles) sẽ tạo ra những giọt chất lỏng có kích cỡ nhỏ hơn nên giúp phản ứng hấp thụ hiệu quả hơn. Loại vòi phun huyền phù mới có độ bao phủ gần như toàn set bề mặt tháp hấp thụ đảm bảo toàn set lượng khí đi vào tháp hấp thụ đều được tiếp xúc với huyền phù. Về cơ bản việc thay thế các giàn phun mới có vòi phun hình nón đôi không ảnh hưởng đến hoạt động của bơm tái tuần hoàn do vòi phun giọt lớn có miệng vòi rộng hơn nhiều miệng vòi phun hình nón đôi.



Hình 2.3.2: Vòi phun hiện tại

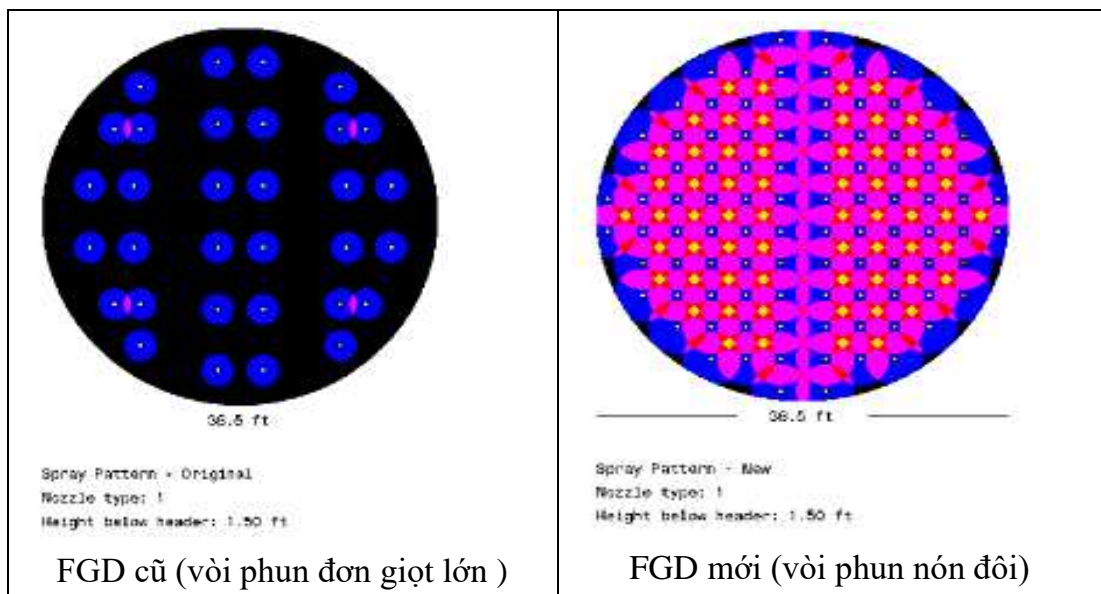
Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation



(Nguồn: Amec Foster Wheeler)

Hình 2.3.3: Giàn phun mới có vòi phun hình nón đôi mới (double hollow cone spray nozzles)



(Nguồn: Amec Foster Wheeler)

Hình 2.3.4: Độ bao phủ dung dịch trong tháp hấp thụ trước và sau nâng cấp
 - Replacing the spray nozzles and spray arms

Replacing the single large-drop spray arms and nozzles with new double hollow cone spray nozzles will produce smaller liquid droplets, thus improving the absorption reaction efficiency. The new suspension nozzles cover almost the entire surface of the absorption tower, ensuring that all incoming smoke is in contact with the suspension. Essentially, replacing the old spray arms with new double hollow cone nozzles does not affect the operation of the recirculation pump because the large-drop spray arms have a much wider nozzle opening than the double hollow cone nozzles.

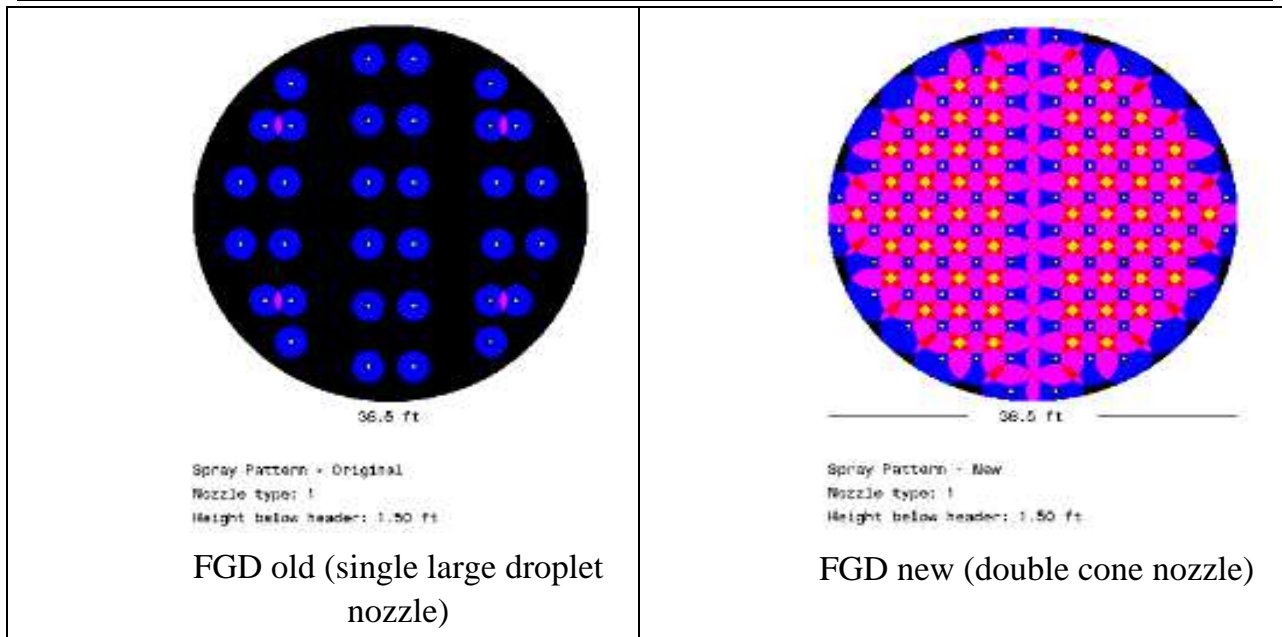


Figure 2.3.2: Current nozzle



(source: Amec Foster Wheeler)

Figure 2.3.3: (double hollow cone spray nozzles)

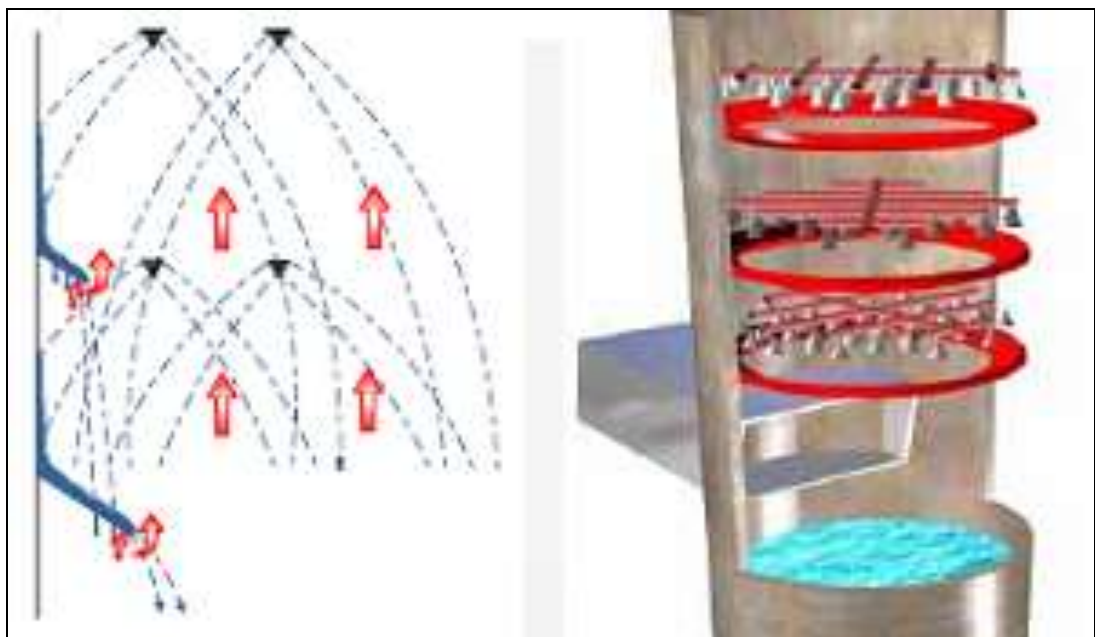


(source: Amec Foster Wheeler)

Figure 2.3.4: Solution coverage in the absorption tower before and after upgrading.

- Lắp thêm các vành chắn

Các vành chắn là kết cấu lắp trên chu vi tháp hấp thụ nhằm giảm thiểu hiện tượng khói đi men theo thành của tháp hấp thụ và không tiếp xúc với dung dịch khử. Các vành chắn được áp dụng cho các tháp hấp thụ kiểu hở (open spray tower). Giải pháp này không làm tăng tỷ số L/G và trở lực trong tháp. Quá trình lắp thêm vành chắn trong tháp cũng khá đơn giản.



(Nguồn: Marsulex)

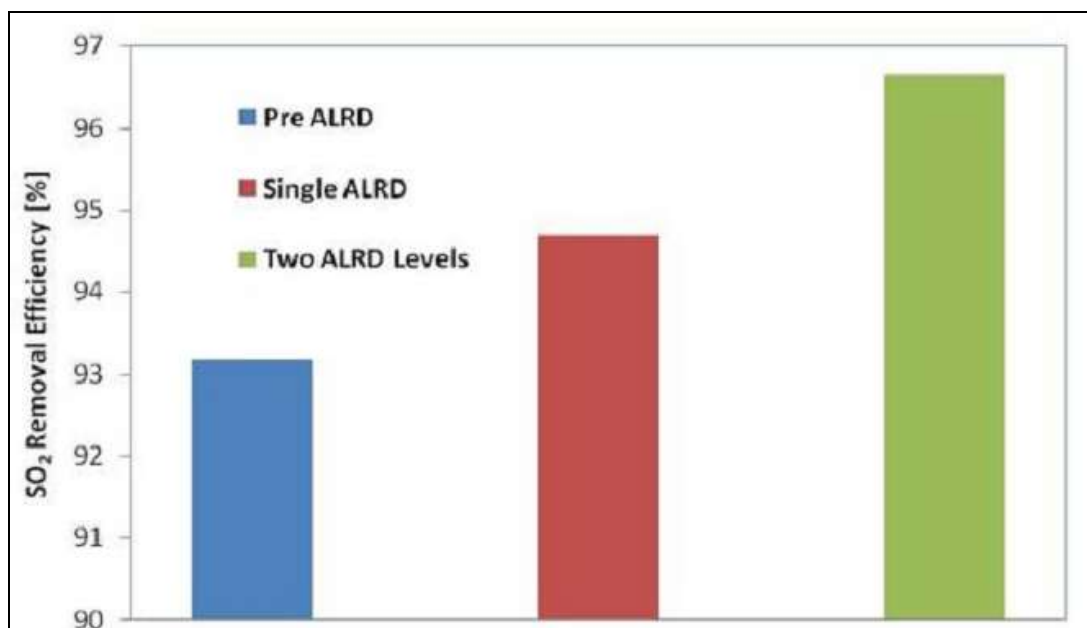
Hình 2.3.5: Lắp đặt các vành chắn bên trong tháp hấp thụ

Theo WorleyParsons, công việc cải tạo FGD tại tổ máy 2 nhà máy điện BL England năm 2009-2010, trong đó giải pháp chính là lắp thêm vành chắn, đã nâng hiệu suất khử từ 90-93% lên 97%.



(Nguồn: WorleyParsons)

Hình 2.3.6: Lắp đặt các vành chắn tại tổ máy 2 nhà máy BL England



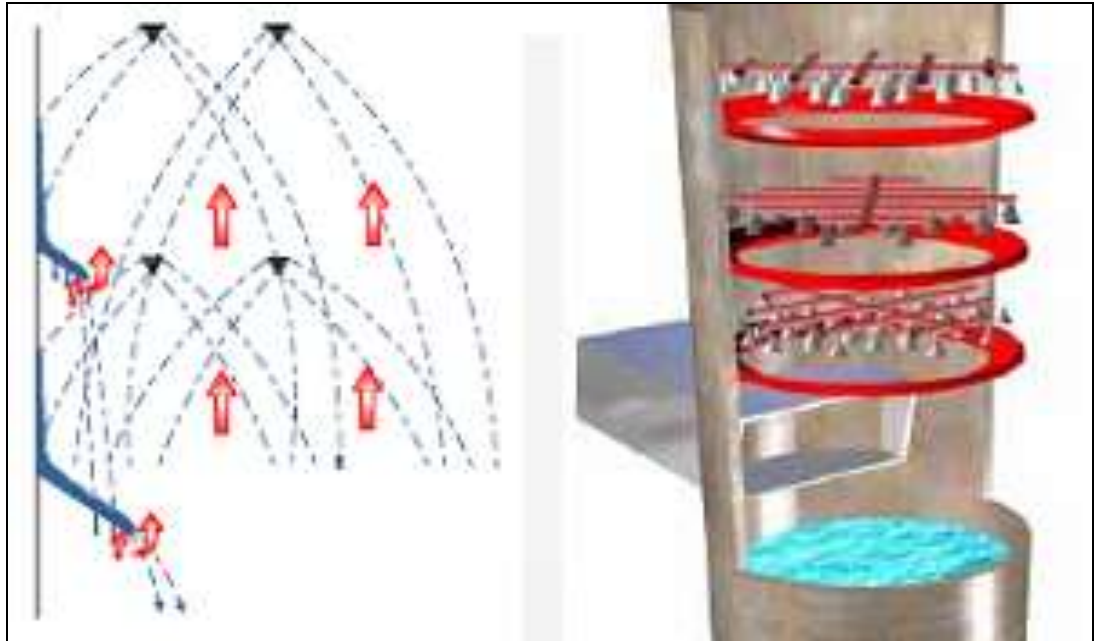
(Nguồn: WorleyParsons)

Hình 2.3.7: So sánh hiệu suất khử khi lắp đặt các vành chắn tại tổ máy 2 nhà máy BL England

- Install additional baffles

Baffles are structures installed around the perimeter of the absorption tower to minimize the phenomenon of flue gas flowing along the tower walls and not coming into contact with the reducing solution. Baffles are applied to open-spray towers. This solution does not increase the L/G ratio or the resistance in

the tower. The process of installing additional baffles in the tower is also quite simple.



(source: Marsulex)

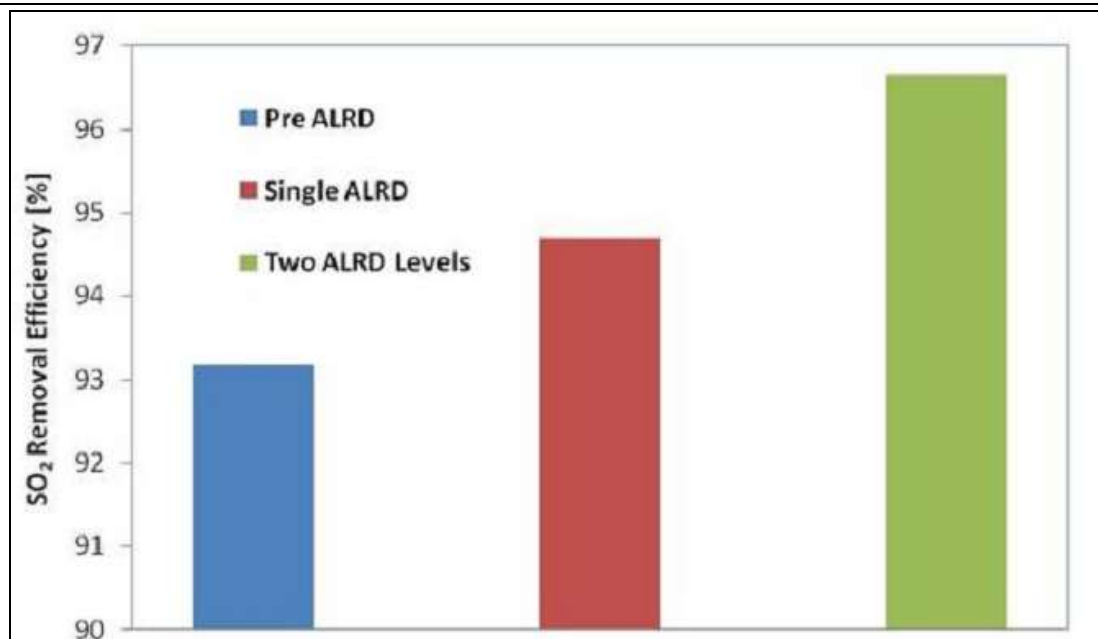
Figure 2.3.5: Installation of baffle rings inside the absorption tower.

According to WorleyParsons, the FGD upgrade work at Unit 2 of the BL England power plant in 2009-2010, in which the main solution was to install additional baffles, increased the removal efficiency from 90-93% to 97%.



(source: WorleyParsons)

Figure 2.3.6: Installation of baffle rings at Unit 2, BL England power plant.



(source: WorleyParsons)

Figure 2.3.7: Comparison of descaling efficiency when installing baffle rings at Unit 2 of BL England power plant.

- Lắp thêm khay chia khí trong tháp hấp thụ

Các nghiên cứu của Foster Wheeler và Babcock & Wilcox với các tháp hấp thụ của FGD cũ đã chỉ ra rằng: khi dòng khí di chuyển vào tháp hấp thụ, va đập vào tường phía đối diện của đầu vào của dòng khí, lúc này do quán tính dòng khí sẽ tập trung nhiều tại khu vực tường đối diện cửa đầu vào dòng khí và di chuyển lên trên men theo tường tại khu vực này. Chính vì vậy, dòng khí sẽ phân bố không đều trên tiết diện mặt cắt ngang của tháp hấp thụ. Do vậy, sự tiếp xúc và hoà trộn giữa khí và dung dịch huyền phù từ các vòi phun sẽ không đồng đều, làm giảm hiệu suất của FGD.

Để khắc phục vấn đề trên, giải pháp cải tạo, nâng cấp được đưa ra là lắp đặt thêm khay phân phối khí trong tháp hấp thụ. Khay phân phối phục vụ hai mục đích cung cấp sự tiếp xúc khí-huyền phù để hấp thụ SO₂ và phân bố đồng đều hơn khí thải trên mặt cắt ngang của tháp. Các khí bay lên thông qua hấp thụ, tiếp xúc với huyền phù đá vôi trên khay, kết quả từ là tiếp xúc hiệu quả của khí và huyền phù đá vôi trong suốt tháp hấp thụ. Dự kiến tháp hấp thụ được lắp thêm 2 khay phân phối khí nhằm đảm bảo khí được phân bố đồng đều nhất. Các khay cung cấp phân phối khí đồng set và hiệu quả tiếp xúc khí-huyền phù. Nếu không có khay, một số khu vực các chất hấp thụ phân phối khí kém, mà kết quả trong tháp hấp thụ có những vùng chất phản ứng hoặc không đầy đủ hoặc dư thừa. Với khay chia khí, khí thải sẽ được phân bố đều để loại bỏ SO₂ hiệu quả nhất.

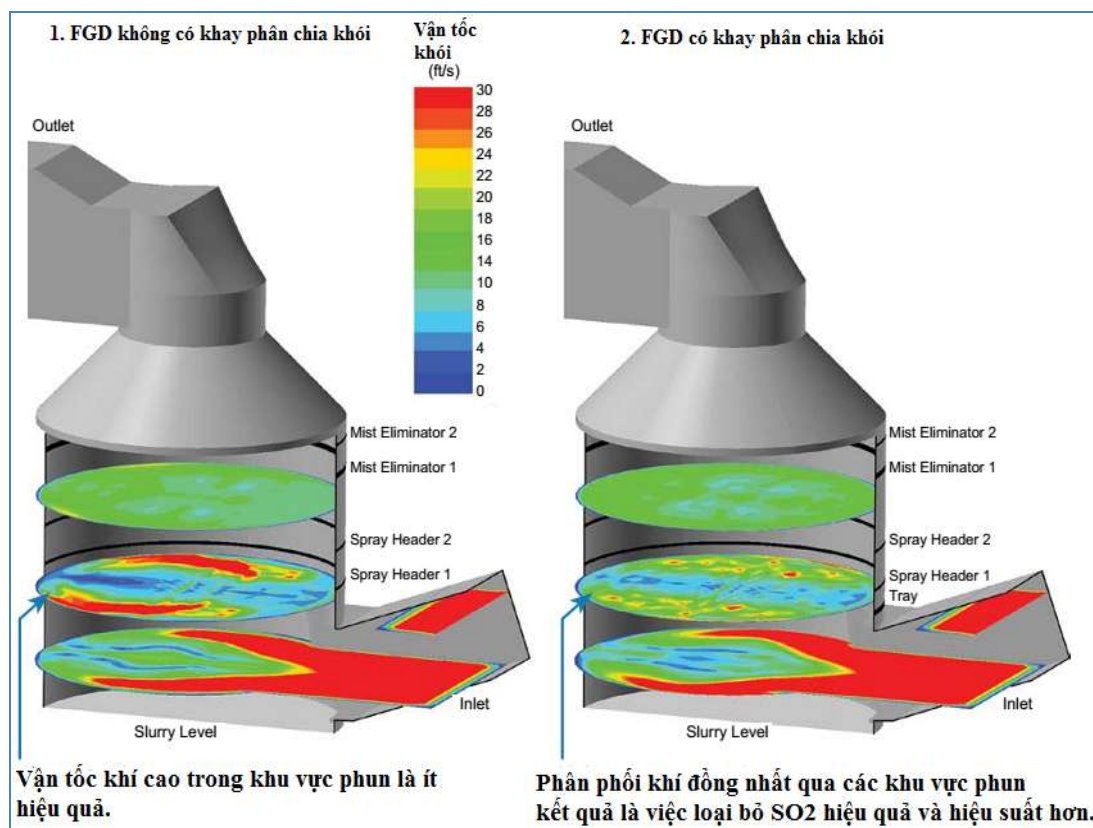
Các lợi ích đạt được khi lắp mới khay phân phối là:

- Kéo dài thời gian tiếp xúc giữa khói và dung dịch trong tháp hấp thụ và do đó nâng cao hiệu suất khử.
- Giảm đáng kể sự kết hợp của bụi và SO_3 .
- Giảm số lượng giàn phun làm việc hoặc giảm số bơm tuần hoàn dung dịch.
- Giảm tiêu thụ điện, giảm chi phí bảo dưỡng sửa chữa.

So sánh hiệu quả của FGD có khay chia khói và FGD không có khay chia khói xem hình dưới đây.

Khi lắp thêm khay chia khói thì vận tốc ở các vị trí sẽ đồng đều hơn tuy nhiên vận tốc khói trung bình sẽ giảm đi do trở lực của khay gây ra. Vận tốc khói ước tính trung bình giảm khoảng 5-10%, dẫn đến lưu lượng khói qua tháp hấp thụ cũng bị giảm tương ứng. Chính vì vậy, quạt tăng áp cũng phải hoạt động thêm khoảng 5-10% công suất. Vì vậy, khi xem xét lắp đặt khay chia khói, cần kiểm tra khả năng đáp ứng của các thiết bị liên quan như quạt tăng áp.

Vị trí và hình dạng khay chia khói xem hình dưới đây.



(Nguồn: Babcock & Wilcox)

Hình 2.3.8: So sánh hiệu quả của FGD không có và có khay chia khói



(Nguồn: Babcock & Wilcox)

Hình 2.3.9: Vị trí và hình dạng khay chia khói lắp mới

- Installing additional smoke distribution trays in the absorption tower

Studies by Foster Wheeler and Babcock & Wilcox on older FGD absorption towers have shown that: when the smoke stream moves into the absorption tower, it collides with the opposite wall of the inlet. Due to inertia, the smoke stream concentrates at the opposite wall and moves upwards along the wall in this area. Therefore, the smoke stream will be unevenly distributed across the cross-section of the absorption tower. Consequently, the contact and mixing between the smoke and the suspension from the nozzles will be uneven, reducing the efficiency of the FGD.

To overcome this problem, the proposed solution is to install additional smoke distribution trays in the absorption tower. The distribution trays serve two purposes: providing smoke-suspension contact for SO₂ absorption and more evenly distributing the exhaust smoke across the cross-section of the tower. The gases rise through absorption, contacting the limestone suspension on the trays, resulting in effective gas-limestone suspension contact throughout the absorption tower. It is planned to add two more flue gas distribution trays to the absorption tower to ensure the most even flue gas distribution. The trays provide uniform flue gas distribution and efficient gas-suspension contact. Without trays, some areas of the absorber have poor gas distribution, resulting in areas of the absorption tower with either insufficient or excess

reactants. With flue gas distribution trays, the flue gas will be evenly distributed for the most efficient SO₂ removal.

The benefits of adding new distribution trays are: □ Extended contact time between flue gas and solution in the absorption tower, thus improving removal efficiency.

□ Significantly reduced mixing of dust and SO₃.

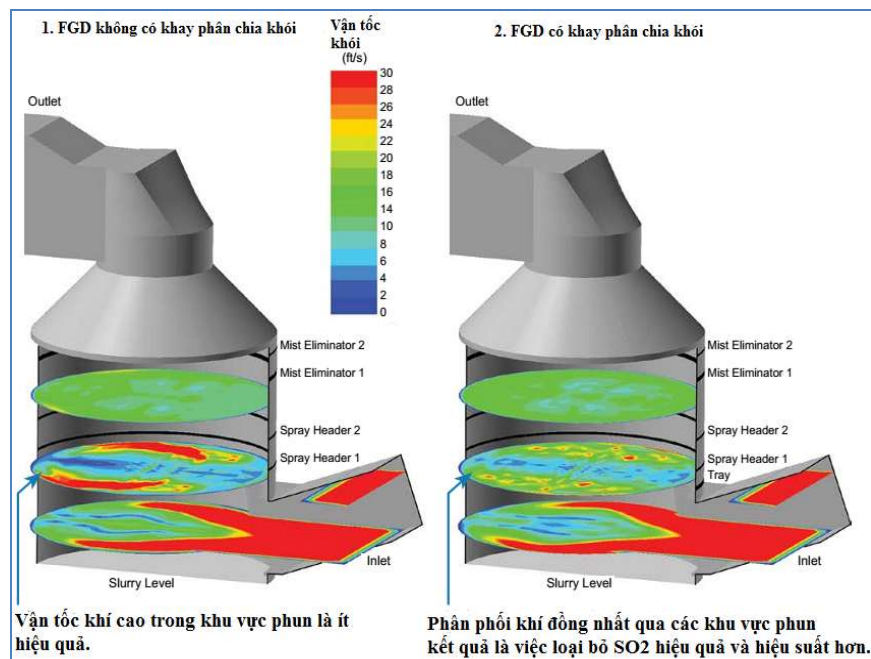
□ Reduced number of spray nozzles or reduced number of solution circulation pumps.

□ Reduced electricity consumption, reduced maintenance and repair costs.

Compare the efficiency of FGDs with and without smoke splitters (see image below).

When smoke splitters are added, the velocity at different locations will be more uniform; however, the average smoke velocity will decrease due to the resistance caused by the splitter. The estimated average smoke velocity will decrease by about 5-10%, leading to a corresponding reduction in smoke flow through the absorption tower. Therefore, the booster fan will also have to operate at an additional 5-10% capacity. Thus, when considering installing smoke splitters, it is necessary to check the capacity of related equipment such as the booster fan.

The position and shape of the smoke splitter are shown in the image below.



(source: Babcock & Wilcox)

Figure 2.3.8: Comparison of the efficiency of FGDs without and with induced draft dividers.

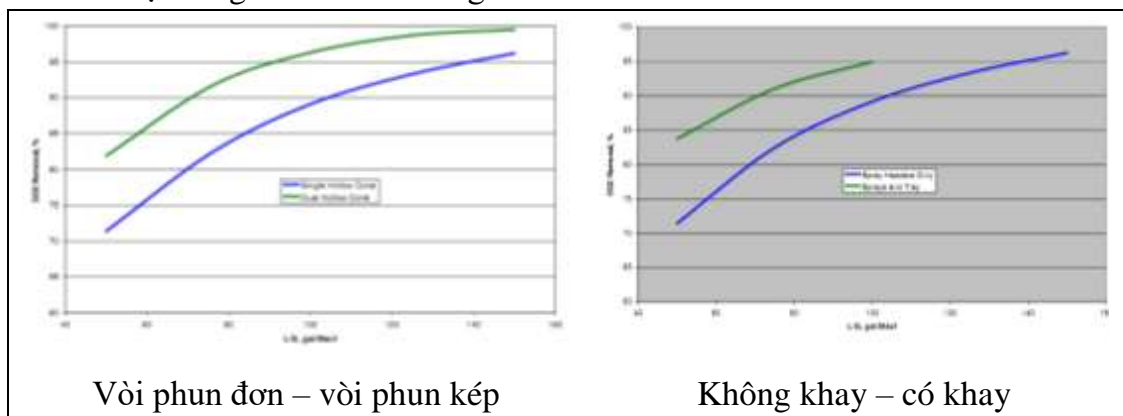


(source: Babcock & Wilcox)

Figure 2.3.9: Position and shape of the newly installed induced draft splitter tray.

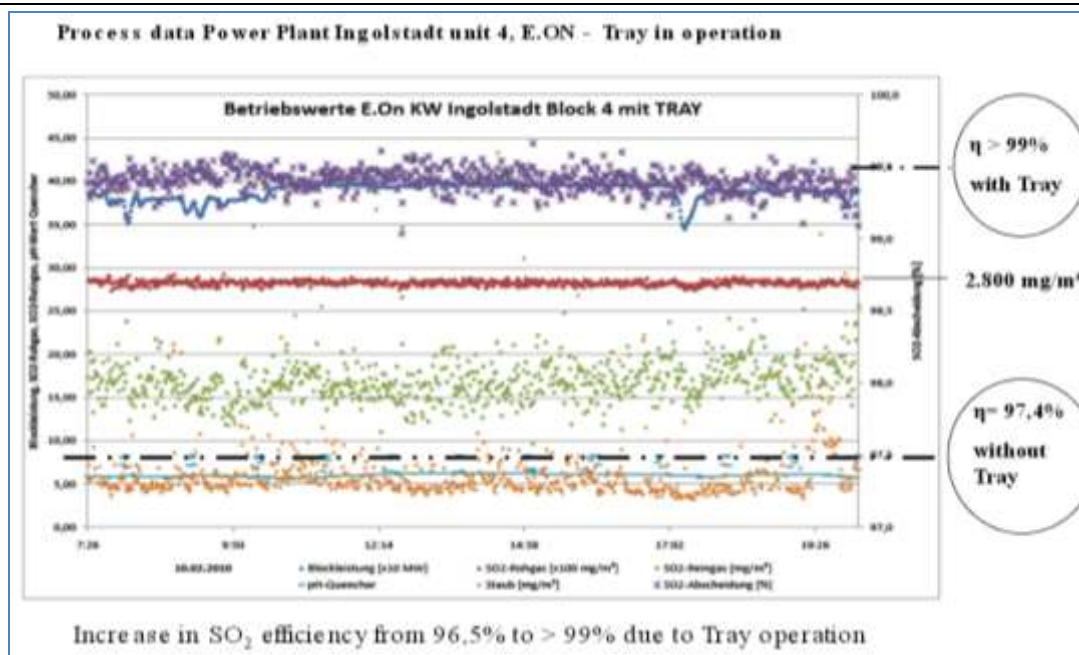
- Đánh giá hiệu quả giải pháp cải tạo, nâng cấp đề xuất cho hệ thống FGD
 + Hiệu suất khử SO₂:

Theo các nghiên cứu thực tế của Babcock & Wilcox tại các dự án cải tạo nâng cấp FGD trên thế giới, thì với việc thay thế giàn phun cùng vòi phun đơn giọt lớn bằng giàn phun mới có vòi phun hình nón đôi (double hollow cone spray nozzles) và lắp mới khay phân phối khí trong tháp hấp thụ thì hiệu suất khử SO₂ của hệ thống FGD có thể tăng ít nhất là 16%.



(Nguồn:URS)

Hình 2.3.10: So sánh hiệu suất khi áp dụng khay/vòi phun kép và không khay/vòi phun đơn



(Nguồn: Babcock Noell GmbH)

Hình 2.3.11: Đánh giá hiệu suất FGD trong trường hợp có khay và không có khay phân phối

Theo nghiên cứu của Babcock Noell GmbH (Hình 4.3.16), việc lắp đặt thêm khay phân phối khói trong tháp hấp thụ sẽ tăng hiệu suất khử SO₂ lên khoảng 2,5%.

Bảng dưới đây so sánh các phương án thiết kế tháp hấp thụ sử dụng đá vôi kiểu ướt cho trường hợp tổ máy 617MW, hiệu suất khử 97,6%, nồng độ SO₂ đầu vào 2882 mg/Nm³.

Bảng 2.3.2: So sánh các phương án thiết kế tháp hấp thụ

Phương án	2 khay	1 khay	Không có khay
L/G	56	82	108
Trở lực (mmH ₂ O)	259	208	178
Lưu lượng bơm (m ³ /h)	7830	11350	15000
Công suất bơm (kW)	6470	6560	7470
Sai lệch công suất bơm (kW)	Cơ sở	+90	+1000

(Nguồn: Babcock & Wilcox)

Bảng 2.3.3: Các nhà máy điện đốt than áp dụng giải pháp nâng cấp/ cải tạo FGD đá vôi

Nhà máy	Công suất MW	Năm đưa nâng cấp	Hiệu suất khử trước	Hiệu suất khử sau
E.On's Trimble, Mỹ	550	2006	90	99
Fayette, Mỹ	470	2010	84	99
B.L. England	155	2010	90	97
Iskenderu	2x660	2012	80	90

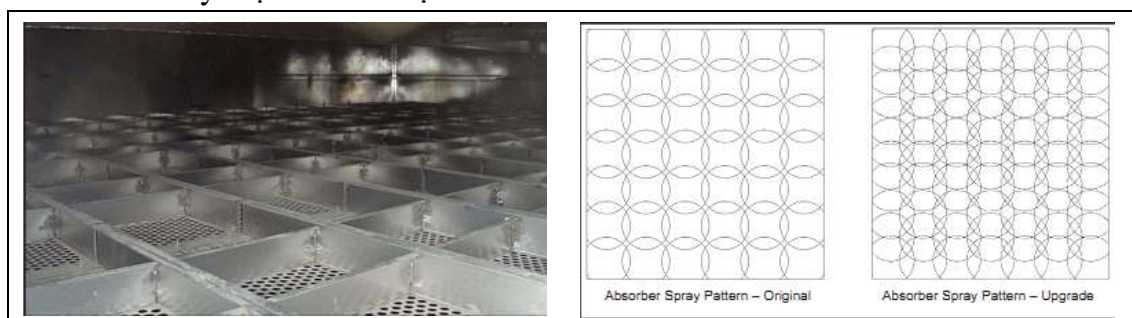
Theo VGB PowerTech, trong dự án nâng cấp hệ thống FGD bao gồm thay mới các vòi phun của NMD Iskenderu công suất 2x660MW tại Thổ Nhĩ Kỳ, hiệu suất FGD đã tăng từ 80% lên 90%.



Nguồn: VGB

Hình 2.3.12: Cải tạo vòi phun tại nhà máy điện Iskenderu

Trong dự án nâng cấp hệ thống FGD bao gồm tăng số lượng các vòi phun và lắp đặt khay phân phối khí của NMD Fayette tại Mỹ, công suất 470MW, hiệu suất FGD đã tăng từ 84% lên trên 95,5% (mục tiêu). Các kết quả trong vận hành cho thấy hiệu suất đã đạt mức 99%.



Khay phân phối mới

Vòi phun sau cải tạo

(Nguồn: Babcock & Wilcox)

Hình 2.3.13: Nâng cấp vòi phun và khay phân phối khói tại nhà máy điện Fayette



(Nguồn: Babcock & Wilcox)

Hình 2.3.14: Nâng cấp set khử ẩm tại nhà máy điện Fayette

Nhà máy điện E.On's Trimble đã lắp mới các vòi phun hai chiều (hướng lên và hướng xuống) cho bốn giàn phun phía dưới, lắp mới vòi phun góc rộng 120° cho giàn phun trên cùng. Kết quả đo sau khi nâng cấp cho thấy hiệu suất đã tăng từ 90% lên 99,2%.

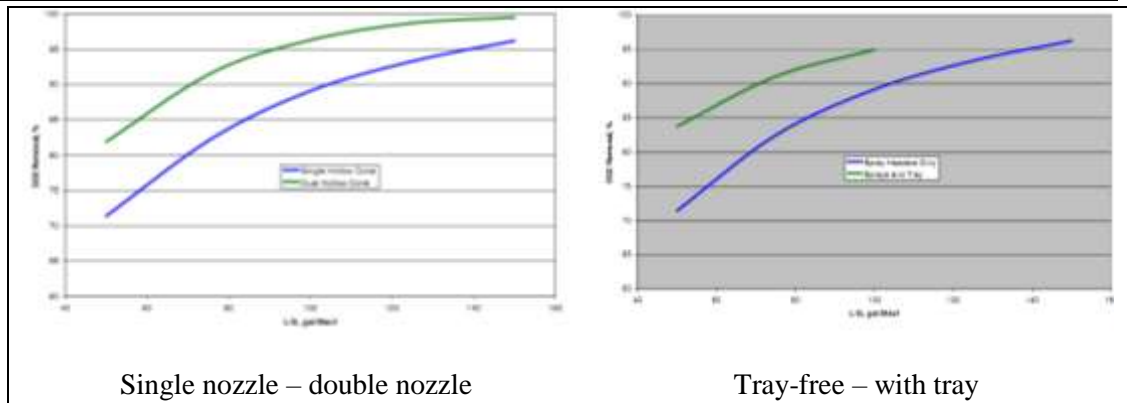
Nhận xét:

Qua các trình bày nêu trên, trên cơ sở trình độ công nghệ và kinh nghiệm thực tế, với hiệu suất ghi nhận tại thời điểm thử nghiệm tính năng và thời điểm hiện tại của hệ thống FGD (hiệu suất thiết kế lớn hơn 90% và nồng độ khí SO₂ tại đầu ra FGD theo cam kết của nhà thầu là nhỏ hơn 150mg/Nm³), nếu áp dụng tổng hợp các giải pháp phục hồi vận hành kết hợp cải tạo bao gồm lắp đặt vòi phun mới và vành chắn, hiệu suất FGD có thể đạt mức 97%.

- *Evaluating the effectiveness of proposed renovation and upgrade solutions for FGD systems*

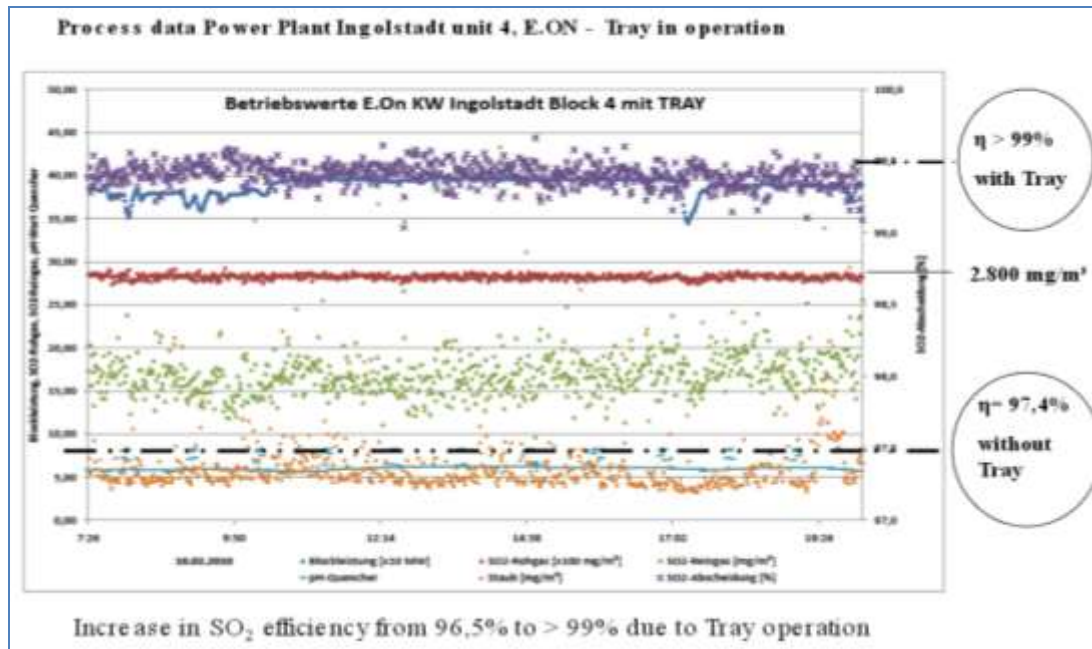
+ *SO₂ removal efficiency:*

According to practical studies by Babcock & Wilcox in FGD renovation and upgrade projects worldwide, replacing the spray system with large single-drop nozzles with new double hollow cone spray nozzles and installing new smoke distribution trays in the absorption tower can increase the SO₂ removal efficiency of the FGD system by at least 16%.



(source:URS)

Figure 2.3.10: Comparison of performance when using a dual tray/nozzle and without a single tray/nozzle.



(source: Babcock Noell GmbH)

Figure 2.3.11: Evaluation of FGD performance with and without a dispensing tray.

According to research by Babcock Noell GmbH (Figure 4.3.16), installing additional flue gas distribution trays in the absorption tower will increase the SO₂ removal efficiency by approximately 2.5%.

The table below compares the design options for wet limestone-type absorption towers for a 617MW unit, with a removal efficiency of 97.6% and an inlet SO₂ concentration of 2882 mg/Nm³.

Table 2.3.2: Comparison of absorption tower design options.

Option	2 tray	1 tray	No tray
--------	--------	--------	---------

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

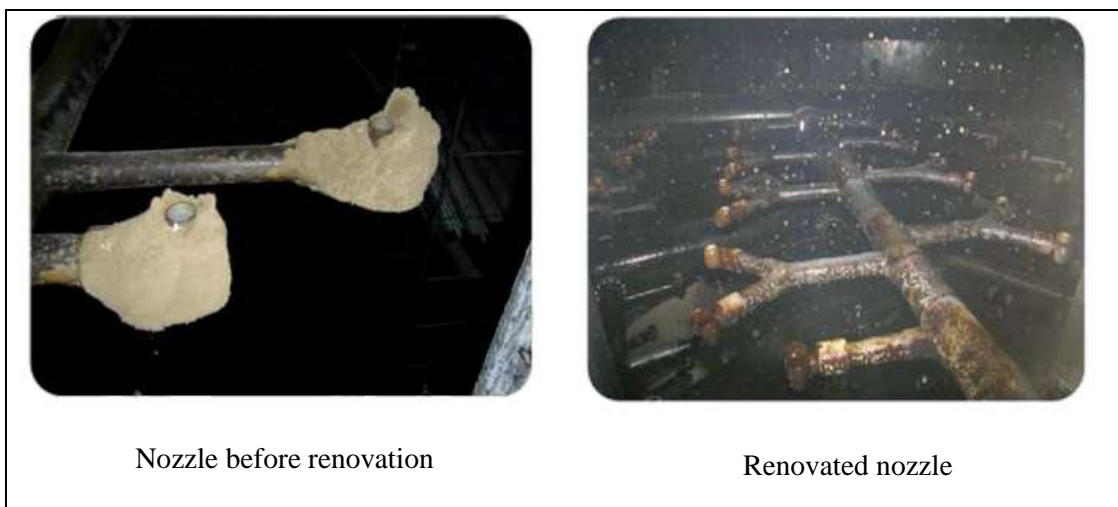
<i>L/G</i>	56	82	108
<i>Resistance (mmH2O)</i>	259	208	178
<i>Pump flow rate (m3/h)</i>	7830	11350	15000
<i>Pump power (kW)</i>	6470	6560	7470
<i>Pump power deviation (kW)</i>	Cơ sở	+90	+1000

(source: Babcock & Wilcox)

Table 2.3.3: Coal-fired power plants applying limestone FGD upgrade/renovation solutions.

<i>Plant</i>	<i>Power MW</i>	<i>Year of upgrades</i>	<i>Pre-deionization efficiency</i>	<i>Post-reduction efficiency</i>
<i>E.On's Trimble, Mỹ</i>	550	2006	90	99
<i>Fayette, Mỹ</i>	470	2010	84	99
<i>B.L. England</i>	155	2010	90	97
<i>Iskenderu</i>	2x660	2012	80	90

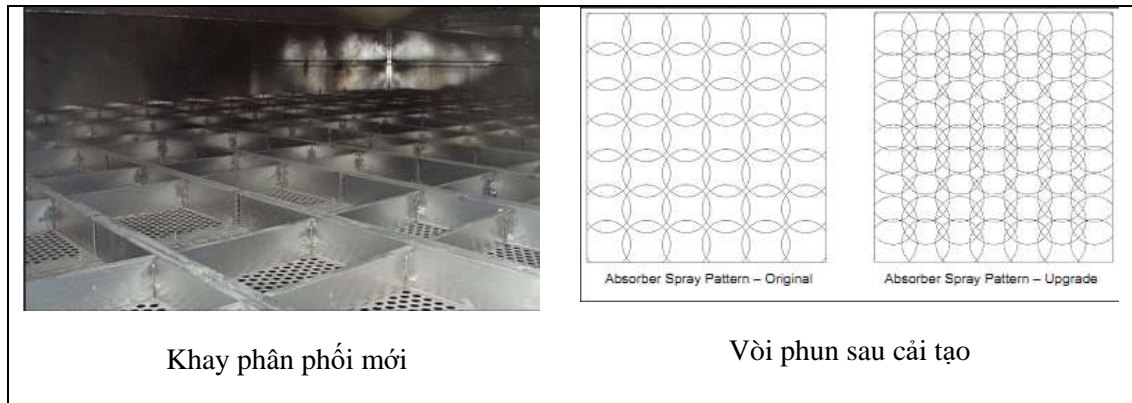
According to VGB PowerTech, in the FGD system upgrade project, which included replacing the nozzles at the 2x660MW Iskenderu power plant in Türkiye, FGD efficiency increased from 80% to 90%.



source: VGB

Figure 2.3.12: Nozzle renovation at Iskenderu power plant.

In the FGD system upgrade project at the 470MW Fayette Power Plant in the US, which included increasing the number of nozzles and installing flue gas distribution trays, FGD efficiency increased from 84% to over 95.5% (target). Operational results showed efficiency reaching 99%.



(source: Babcock & Wilcox)

Figure 2.3.13: Upgrading the nozzle and flue gas distribution tray at the Fayette power plant.



(source: Babcock & Wilcox)

Figure 2.3.14: Upgrading the dehumidifier at the Fayette power plant.

E.On's Trimble power plant has installed new bidirectional (upward and downward) nozzles for the four lower spray arms and new 120° wide-angle nozzles for the top spray arm. Measurements after the upgrade showed an increase in efficiency from 90% to 99.2%.

Comment:

Based on the above presentation, and considering the technological level and practical experience, with the efficiency recorded at the time of performance testing and the current efficiency of the FGD system (design efficiency greater than 90% and SO₂ concentration at the FGD outlet as committed by the contractor is less than 150mg/Nm³), if a solution of restoring operation

combined with the installation of new flue gas distribution plates and flue gas baffles is applied, the FGD efficiency could reach 97%.

2.3.2. Mô tả kỹ thuật giải pháp cải tạo, nâng cấp cho Dự án

2.3.2.1 Mức phát thải SO₂ thiết kế

Đặc tính than sử dụng trong thiết kế nhà máy và thiết kế hệ thống FGD được chỉ rõ trong Hồ sơ mời thầu, trong đó hàm lượng lưu huỳnh lớn nhất trong than là 0,66%. Tương ứng với hàm lượng lưu huỳnh này, nồng độ SO₂ lớn nhất trong khí thải lò hơi theo thiết kế là 1504 mg/Nm³. Hiện tại, NMNĐ Quảng Ninh đang sử dụng than trộn giữa 2 loại than cám 5b.10 và 5b.14 với tỷ lệ 50/50. Hàm lượng lưu huỳnh của than trộn sẽ bằng khoảng 0,915%.

Chất lượng than đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 8910:2020 được điều chỉnh thông qua hợp đồng mua bán than và được nhà cung cấp than cam kết đảm bảo trong dài hạn.

Sử dụng phần mềm Steam Pro để mô phỏng sự vận hành của tổ máy với loại than trộn nêu trên, kết quả nồng độ SO₂ đầu vào tháp hấp thụ bằng 2378,4 mg/Nm³. Như vậy, với giả định rò rỉ khói qua set gia nhiệt khói-khối (GGH) là 1%, để đáp ứng yêu cầu theo QCVN 19:2024, hàm lượng SO₂ đầu ra FGD nhỏ hơn 120 mg/Nm³, hiệu suất của hệ thống FGD cần đạt 97%.

Tư vấn kiến nghị sử dụng giá trị nồng độ phát thải SO₂ lớn nhất như của than trộn hiện hữu để tính toán, thiết kế hệ thống FGD khi phục hồi, nâng cấp nhằm đáp ứng ngưỡng phát thải mới.

Nồng độ SO₂ trong khí thải sau tháp hấp thụ của hệ thống FGD hiện tại và các yêu cầu theo Tiêu chuẩn môi trường hiện hành thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.3.8: Nồng độ SO₂ trong khí thải

Thông số thiết kế	Đơn vị	Giá trị
Hàm lượng lưu huỳnh lớn nhất theo thiết kế	%	0,66
Nồng độ SO ₂ lớn nhất trong khói thải theo thiết kế	mg/Nm ³	1504
Hàm lượng lưu huỳnh lớn nhất theo than hiện tại	%	0,915
Nồng độ SO ₂ lớn nhất trong khói thải khi đốt than hiện tại (theo mô phỏng bằng chương trình tính toán)	mg/Nm ³	2378,4
Lưu lượng khói qua FGD	%	100
Lưu lượng khói đi tắt	%	0
Yêu cầu hiện tại theo QCVN 19:2024		
Nồng độ SO ₂ trong khói thải	mg/Nm ³	120
Hiệu suất tối thiểu phải đạt khi qua set gia nhiệt khói-khối (đốt than hiện tại)	%	95,06
Hiệu suất FGD tối thiểu để nồng độ SO ₂ đạt ngưỡng	%	97

theo QCVN 19:2024 (đốt than hiện tại)		
---------------------------------------	--	--

Hiệu suất khử 97% là hiệu suất khử tối thiểu cần đạt được của tháp hấp thụ.

2.3.2. Technical Description of the Renovation and Upgrading Solution for the Project

2.3.2.1 Designed SO₂ Emission Level

The characteristics of the coal used in the plant design and FGD system design are specified in the Tender Documents, in which the maximum sulfur content in the coal is 0.66%. Corresponding to this sulfur content, the maximum SO₂ concentration in the boiler flue gas according to the design is 1504 mg/Nm³. Currently, Quang Ninh Thermal Power Plant is using a blend of two types of coal dust 5b.10 and 5b.14 at a ratio of 50/50. The sulfur content of the blended coal will be approximately 0.915%.

The coal quality meets the TCVN 8910:2020 standard, which is regulated through the coal purchase contract and is guaranteed by the coal supplier in the long term.

Using Steam Pro software to simulate the operation of the unit with the aforementioned blended coal, the resulting SO₂ concentration at the absorption tower was 2378.4 mg/Nm³. Therefore, assuming a flue gas leakage of 1% through the flue gas-to-gas preheater (GGH), to meet the requirements of QCVN 19:2024, the SO₂ content at the FGD outlet must be less than 120 mg/Nm³, and the FGD system efficiency needs to reach 97%.

The consultant recommends using the maximum SO₂ emission concentration value of the existing blended coal to calculate and design the FGD system during restoration and upgrading to meet the new emission threshold.

The SO₂ concentration in the flue gas after the absorption tower of the current FGD system and the requirements according to current environmental standards are shown in the following table:

Table 4.3.8: SO₂ concentration in flue gas

Design Parameters	Unit	Value
Maximum sulfur content according to design	%	0,66
Maximum SO ₂ concentration in flue gas according to design	mg/Nm ³	1504
Maximum sulfur content based on current coal combustion	%	0,915
Maximum SO ₂ concentration in flue gas when burning current coal (as simulated by calculation program)	mg/Nm ³	2378,4
Fluid flow rate through FGD	%	100
Fluid bypass flow rate	%	0

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

Current requirements according to QCVN 19:2024		
SO ₂ concentration in flue gas	mg/Nm ³	120
Minimum efficiency required when passing through flue gas heater (current coal combustion)	%	95,06
Minimum efficiency of absorption tower to achieve SO ₂ concentration threshold according to QCVN 19:2024 (current coal combustion)	%	97

2.3.2.2 Đánh giá các thiết bị chính trong hệ thống FGD

1/ Dữ liệu đầu vào:

Tư vấn sử dụng phần mềm Steam Pro để tính toán với các dữ liệu đầu vào như sau:

- Đặc tính nhiên liệu hiện đang sử dụng cho NMNĐ Quảng Ninh là than trộn của 2 loại than cám 5b.10 và 5b.14. Sau đây là các dữ liệu đặc tính kỹ thuật của 2 loại than này:

Bảng 4.3.24: Thông số đặc tính kỹ thuật của nhiên liệu than trộn hiện đang sử dụng cho nhà máy (Nguồn dữ liệu: NMNĐ Quảng Ninh)

TT	Các chỉ tiêu	Đơn vị	Cám 5b.10	Cám 5b.14
1	Cỡ hạt	mm	15	15
	Tỷ lệ trên cỡ tối đa	%	10	10
2	Độ tro, khô A ^k	%		
	Giới hạn/không lớn hơn		35	35
	Chuyển đổi qua từ thành phần cơ sở khô qua cơ sở nhận (as received)		32,05	32,05
3	Hàm lượng ẩm toàn phần W ^{tp}	%		
	Trung bình		8,5	8,5
	Không lớn hơn		13	13
4	Hàm lượng chất bốc, khô V ^k	%		
	Không lớn hơn		10	14
	Chuyển đổi qua từ thành phần cơ sở khô qua cơ sở nhận (as received)		9,15	12,81
5	Hàm lượng lưu huỳnh tổng, khô S ^{k_{ch}}	%		
	Không lớn hơn		1,0	1,0

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

	Chuyển đổi qua từ thành phần cơ sở khô qua cơ sở nhận (as received)		0,915	0,915
--	--	--	--------------	--------------

2.3.2.2 Evaluation of Main Equipment in the FGD System

1/ Input Data:

Consultant uses Steam Pro software for calculations with the following input data:

- The fuel currently used for the Quang Ninh Thermal Power Plant is a blend of two types of coal dust, 5b.10 and 5b.14. The following are the technical characteristics data for these two types of coal:

Table 4.3.24: Technical characteristics of the blended coal fuel currently used for the plant (Data source: Quang Ninh Thermal Power Plant)

No.	Specifications	Unit	Coal grade 5b.10	Coal grade 5b.14
1	Particle size	mm	15	15
	Ratio to maximum size	%	10	10
2	Ash content, dry Ak	%		
	Limit/Not exceeding		35	35
	Conversion from dry base composition to receiving base (as received)		32,05	32,05
3	Total moisture content Wtp	%		
	Average		8,5	8,5
	Not exceeding		13	13
4	Volatile matter content, dry Vk	%		
	Not exceeding		10	14
	Conversion from dry base composition to receiving base (as received)		9,15	12,81
5	Total sulfur content, dry Skch	%		
	Not exceeding		1,0	1,0
	Conversion from dry base composition to receiving base (as received)		0,915	0,915

2/ Đánh giá các thiết bị chính

2/ Evaluating the main equipment

Bảng 4.3.26: Đánh giá các hạng mục thiết bị hệ thống FGD

TT	Hạng mục thiết bị hệ thống FGD	Thông số theo thiết kế		Tính toán với than hiện tại (ở mức lưu huỳnh lớn nhất là 0,915%) QCVN 19:2024/BTNMT		Ghi chú	Đánh giá
		Đơn vị	Trị số	Đơn vị t/h	Đơn vị m ³ /h		
I	Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ	m ³ /h	4.200	19.256	15.783	- Xem xét với khối lượng riêng bùn vôi là 1,22 tons/m ³ . - Vận hành 3 bơm/tổ máy với tổng lưu lượng thiết kế: 3 x 4200 = 12.600 m ³ /h	Lưu lượng thiết kế không đáp ứng giá trị tính toán.
II	Hệ thống nghiền						
1	Máy nghiền	t/h	3 x 7= 21	4 x 3,804= 15,216		4 tổ máy dùng chung 3 máy nghiền	Lưu lượng thiết kế đáp ứng giá trị tính toán
2	Bơm bùn vôi	m ³ /h	36	20,62	16,9	- Xem xét với khối lượng riêng bùn	Lưu lượng thiết kế đảm bảo đáp ứng

TT	Hạng mục thiết bị hệ thống FGD	Thông số theo thiết kế		Tính toán với than hiện tại (ở mức lưu huỳnh lớn nhất là 0,915%) QCVN 19:2024/BTNMT		Ghi chú	Đánh giá
		Đơn vị	Trị số	Đơn vị t/h	Đơn vị m ³ /h		
						vôi là 1,22 tons/m ³ .	giá trị tính toán
III	Hệ thống vận chuyển thạch cao						
1	Bơm thạch cao tháp hấp thụ	m ³ /h	48	53,53	44	Xem xét với khối lượng riêng của bùn thạch cao là 1,215t/m ³	Lưu lượng thiết kế đảm bảo đáp ứng giá trị tính toán
IV	Hệ thống sục ô-xy						
1	Quạt sục ô-xy	m ³ /h	3576		5095		Lưu lượng thiết kế không đảm bảo đáp ứng giá trị tính toán
V	Hệ thống nước bổ sung						
1	Bơm nước dàn khử sương (ME)		120	71,52	71,52		Lưu lượng thiết kế đảm bảo đáp ứng

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

TT	Hạng mục thiết bị hệ thống FGD	Thông số theo thiết kế		Tính toán với than hiện tại (ở mức lưu huỳnh lớn nhất là 0,915%) QCVN 19:2024/BTNMT		Ghi chú	Đánh giá
		Đơn vị	Trị số	Đơn vị t/h	Đơn vị m ³ /h		
							giá trị tính toán

Table 4.3.26: Evaluation of FGD system equipment items

No.	FGD system equipment category	Specifications as per design		Calculations based on current coal (at maximum sulfur content of 0.915%) QCVN 19:2024/BTNMT		Notes	Evaluate
		Unit	Value	Unit t/h	Unit m ³ /h		
I	Absorption tower recirculation pump	m ³ /h	4.200	19.256	15.783	- Considering the density of lime sludge is 1.22 tons/m ³ . - Operating 3 pumps/units with a total design flow rate:	The design flow rate does not meet the calculated value.

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

No.	FGD system equipment category	Specifications as per design		Calculations based on current coal (at maximum sulfur content of 0.915%) QCVN 19:2024/BTNMT		Notes	Evaluate
		Unit	Value	Unit t/h	Unit m ³ /h		
						3 x 4200 = 12,600 m ³ /h	
II	Grinding system						
1	Grinding machine	t/h	3 x 7= 21	4 x 3,804= 15,216		4 tổ máy dùng chung 3 máy nghiền	Design flow rate meets calculated value
2	Lime slurry pump	m ³ /h	36	20,62	16,9	- Xem xét với khối lượng riêng bùn vôi là 1,22 tấn/m ³ .	Design flow rate ensures that the calculated value is met
III	Gypsum conveying system						
1	Absorption tower gypsum pump	m ³ /h	48	53,53	44	Considering the density of gypsum slurry is 1.215 t/m ³ .	The design flow rate ensures that the calculated value is met.
IV	Oxygenation system						

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

No.	FGD system equipment category	Specifications as per design		Calculations based on current coal (at maximum sulfur content of 0.915%) QCVN 19:2024/BTNMT		Notes	Evaluate
		Unit	Value	Unit t/h	Unit m ³ /h		
1	Oxygenation fan	m ³ /h	3576		5095		The design flow rate is not guaranteed to meet the calculated value.
V	Supplemental water system						
1	Water pump for misting system (ME)		120	71,52	71,52		The design flow rate ensures that the calculated value is met.

Máy nghiền tinh đá vôi:

Hiện tại, 4 tổ máy của nhà máy đang vận hành với 2 máy nghiền tinh (1 máy nghiền tinh dự phòng). Tuy nhiên, khi xem xét trên cơ sở yêu cầu của QCVN 19:2024/BTNMT (ở mức lưu huỳnh lớn nhất), như các giá trị tính toán trình bày tại bảng 4.3.26, cần thiết vận hành cả 3 máy nghiền mới đáp ứng nhu cầu bùn vôi cũng như dự phòng cho hệ thống FGD.

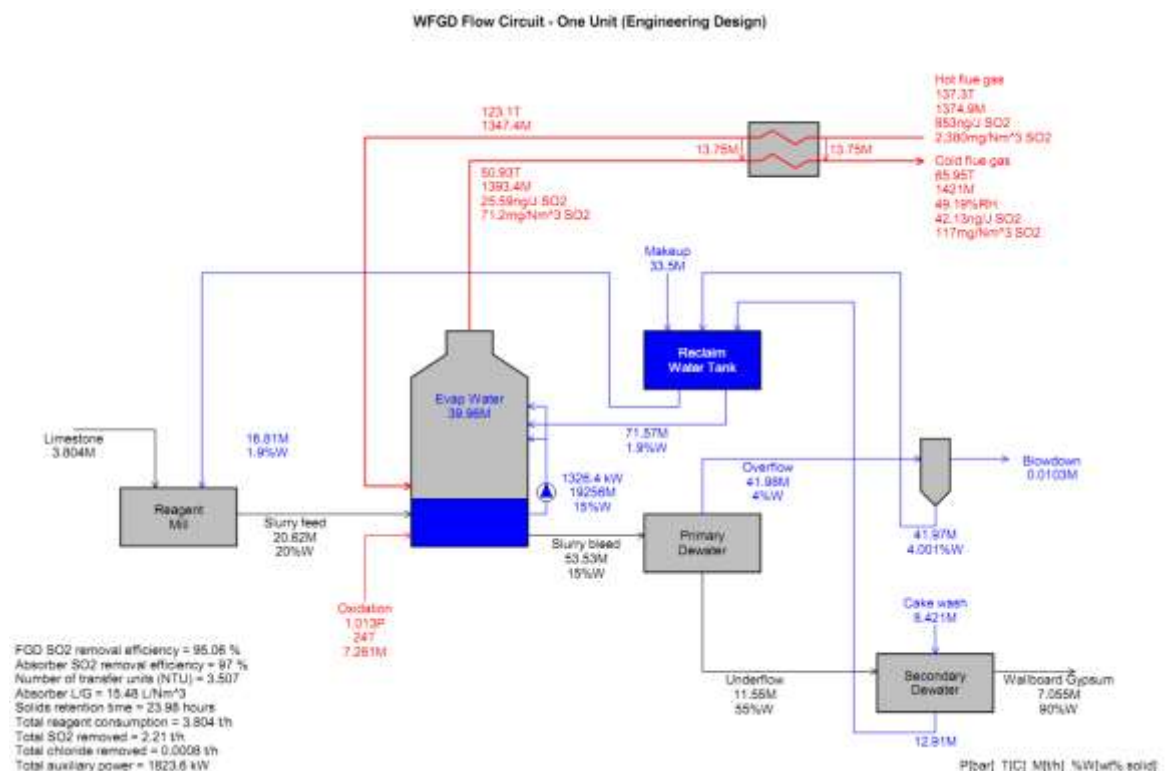
Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ

Như trình bày tại bảng trên, lưu lượng thiết kế của bơm tuần hoàn tháp hấp thụ không đáp ứng giá trị tính toán.

Do các giàn phun vận hành độc lập với từng bơm tuần hoàn nên việc lắp đặt thêm 1 bơm tuần hoàn để hỗ trợ là không khả thi. Bên cạnh đó, theo kinh nghiệm, đánh giá của Tư vấn, với việc thay thế vòi phun cũ bằng vòi phun nón đôi, cột áp thiết kế của bơm tuần hoàn tháp hấp thụ cần tăng lên khoảng 20%. Do đó, Tư vấn đề xuất thay thế các bơm cũ bằng bơm mới với thông số kỹ thuật như sau:

- + Năng suất: 6100 m³/h;
- + Cột áp: 18,5/21/23,5/26 m;
- + Công suất điện: 310/345/385/430 kW

Kết quả tính toán bằng phần mềm Steam Pro như sau:



Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

Hình 4.3.25: Kết quả tính toán hệ thống FGD với nhiên liệu than hiện tại tại Limestone Grinding Mill:

Currently, the plant's four units are operating with two grinding mills (one is a backup). However, considering the requirements of QCVN 19:2024/BTNMT (at the highest sulfur level), as shown in the calculated values in Table 4.3.26, it is necessary to operate all three grinding mills to meet the lime sludge demand and provide backup for the FGD system.

Absorption Tower Recirculation Pump

As shown in the table above, the design flow rate of the absorption tower recirculation pump does not meet the calculated value.

Since the spray arms operate independently of each recirculation pump, installing an additional recirculation pump to support them is not feasible. Furthermore, based on the consultant's experience and assessment, replacing the old nozzles with double cone nozzles would require an increase of approximately 20% in the design head of the absorption tower recirculation pump. Therefore, the consultant recommends replacing the old pumps with new ones with the following specifications:

- + Capacity: 6100 m³/h;
- + Head: 18.5/21/23.5/26 m;
- + Power consumption: 310/345/385/430 kW.

The calculation results using Steam Pro software are as follows:

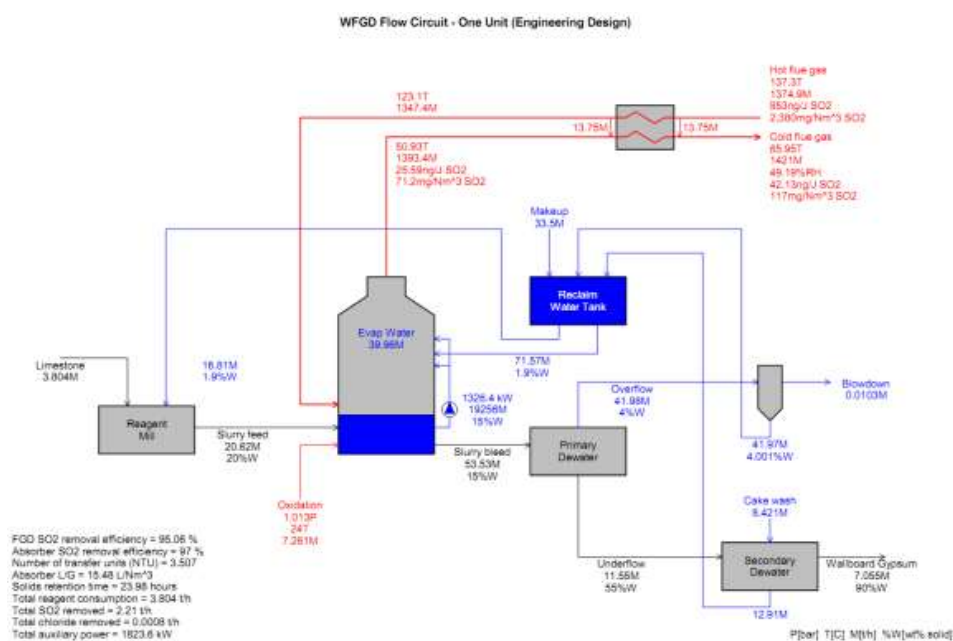


Figure 4.3.25: Calculation results of the FGD system with current coal fuel.

➤ *Đánh giá quạt tăng áp FGD:*

- Xem xét về công suất (lưu lượng) thiết kế:

Trên cơ sở bảng đặc tính than hiện tại, lưu lượng tính toán qua quạt tăng áp như sau:

Bảng 4.3.28: Đánh giá khả năng đáp ứng về công suất quạt tăng áp

TT	Hạng mục	Đơn vị	Thông số theo thiết kế	QCVN 19:2024/BTNMT	Đánh giá
1	Quạt tăng áp FGD	m ³ /h	1.824.000	1.532.305	Lưu lượng thiết kế đảm bảo đáp ứng giá trị tính toán

- Xem xét về cột áp thiết kế:

Trong thiết kế vòi phun đề xuất, lưu lượng bùn vôi đi qua vòi phun không thay đổi, nhưng các lỗ thoát dung dịch bùn vôi trên vòi phun nhiều hơn. Do đó, dạng vòi phun đề xuất mới sẽ có các tia, hạt dung dịch được xé nhỏ hơn nhiều (nhờ kết cấu vòi phun và áp suất) so với dạng vòi phun cũ (điều này có hiệu quả khử SO_x tốt hơn). Phần cột áp thiết kế của bơm tuần hoàn tháp hấp thụ cần tăng lên chủ yếu để thắng các trở lực bên trong vòi phun và tạo cho vòi phun có khả năng phun sương tốt hơn. Do đó, Tư vấn đánh giá trở lực tạo bởi vòi phun mới trong tháp hấp thụ nhỏ hơn trở lực tạo bởi vòi phun cũ.

Như vậy, theo nội dung đề xuất cải tạo hệ thống FGD, đường khói sẽ tăng thêm trở lực do lắp đặt thêm khay chia khói bên trong tháp hấp thụ. Theo tham khảo từ các nghiên cứu trên thế giới và từ nhà sản xuất, trở lực này bằng khoảng 300 (Pa).

Theo tài liệu Sổ tay vận hành hệ thống FGD: cột áp thiết kế của quạt tăng áp là 3680 Pa, trở lực trong tháp hấp thụ là 1190 Pa, tổng trở lực set gia nhiệt khói-khói là 912 Pa. Qua tính toán, trở lực qua các đường ống dẫn khói khoảng 60 Pa. Vậy cột áp dự phòng của quạt tăng áp là:

$$P_{dp} = 3680 - 1190 - 912 - 60 = 1518 \text{ Pa.}$$

Giá trị cột áp tính toán này đáp ứng được yêu cầu đẩy khói qua tháp hấp thụ khi lắp đặt thêm khay chia khói.

➤ *Evaluation of FGD booster fan:*

- *Consideration of design capacity (flow rate):*

Based on the current coal characteristics table, the calculated flow rate through the booster fan is as follows:

Table 4.3.28: Evaluation of booster fan capacity

No.	Items	Unit	Design parameter	QCVN 19:2024/BTNMT	Evaluate
1	Booster fan FGD	m ³ /h	1.824.000	1.532.070	The design flow rate ensures that the calculated value is met.

- Consideration of design head:

In the proposed nozzle design, the flow rate of lime slurry through the nozzle remains unchanged, but the number of lime slurry solution outlets on the nozzle is increased. Therefore, the new proposed nozzle design will have much finer spray and particle size distribution (due to nozzle structure and pressure) compared to the old nozzle design (this results in better SO_x removal efficiency). The design head of the absorption tower circulation pump needs to be increased mainly to overcome the internal resistances in the nozzle and to give the nozzle better atomization capabilities. Therefore, the consultant assesses that the resistance created by the new nozzle in the absorption tower is smaller than the resistance created by the old nozzle.

Thus, according to the proposed FGD system renovation, the flue gas path will have increased resistance due to the installation of additional flue gas distribution trays inside the absorption tower. Based on research worldwide and from the manufacturer, this resistance is approximately 300 (Pa).

According to the FGD System Operating Manual: the design pressure head of the booster fan is 3680 Pa, the resistance in the absorption tower is 1190 Pa, and the total resistance of the flue-to-flue heater is 912 Pa. Calculations show that the resistance through the flue pipes is approximately 60 Pa. Therefore, the reserve pressure head of the booster fan is:

$$P_{dp} = 3680 - 1190 - 912 - 60 = 1518 \text{ Pa.}$$

This calculated pressure head value meets the requirements for pushing flue gas through the absorption tower when a flue gas distribution tray is installed.

Kết luận:

Trên cơ sở các tính toán, phân tích nêu trên đối với hệ thống FGD khi đốt than trộn hiện tại, Tư vấn đánh giá như sau:

- Quạt tăng áp: đáp ứng.
- Bơm tái tuần hoàn tháp hấp thụ: không đáp ứng.
- Máy nghiền: đáp ứng.
- Bơm bùn vôi: đáp ứng.
- Bơm thạch cao tháp hấp thụ: đáp ứng.
- Quạt sục ô-xy: không đáp ứng.
- Bơm nước dàn khử sương (ME): đáp ứng.

Ngoài ra, 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 SO₂ trung bình 12,25%.

Khi đốt than kèm phụ gia Reduxco, giảm phát thải khí SO₂ trung bình 19,67%

Giải pháp này cũng có thể được xem xét kết hợp với các giải pháp cải tạo FGD như trình bày trên.

Conclusion:

Based on the above calculations and analysis of the current FGD system when burning blended coal, the consultant's assessment is as follows:

- *Booster fan: meets requirements.*
- *Absorption tower recirculation pump: does not meet requirements.*
- *Grinding mill: meets requirements.*
- *Lime slurry pump: meets requirements.*
- *Absorption tower gypsum pump: meets requirements.*
- *Oxygen aeration fan: does not meet requirements.*
- *Water pump for mist removal (ME): meets requirements.*

In addition, according to the research results of the state-level project "Research and testing of coal combustion with additives to increase efficiency and reduce pollutant emissions for coal-fired thermal power plants", Project code: KC 05.19/16-20, conducted by the Institute of Energy. Experimental

results from burning coal with additives (Additive No. 1 Eplus and Additive No. 2 – Reduxco) conducted at boiler No. 3 of Hai Phong Thermal Power Plant show:

When burning coal with additive Eplus, the average reduction in SO2 emissions was 12.25%.

When burning coal with additive Reduxco, the average reduction in SO2 emissions was 19.67%.

This solution can also be considered in combination with other FGD improvement solutions as presented above.

2.3.2.3 Mô tả kỹ thuật giải pháp

Như vậy, nếu áp dụng tổng hợp các giải pháp cải tạo nâng cấp bao gồm lắp đặt mới khay phân phối khói và vành chắn khói, hiệu suất tháp hấp thụ FGD sẽ đạt khoảng 97% và đáp ứng quy định theo QCVN 19:2024. Tư vấn đề xuất phương án cải tạo FGD của nhà máy như sau:

- Thay thế giàn phun và vòi phun

Tháo dỡ toàn set các vòi phun hiện tại (16 giàn phun tổ máy) và thay thế bằng các vòi phun nón đôi. Các ống nhánh liên kết các vòi phun với ống góp cũng thay thế đồng set với các vòi phun. Vật liệu chế tạo vòi phun và ống nhánh giữ nguyên hoặc tương đương tùy theo nhà cung cấp. Số lượng các set phận thay thế hoặc lắp mới như sau:

- + Số vòi phun lắp mới trên một giàn: 68;
- + Kiểu vòi phun: nón đôi, 120°;

- Thay thế bơm tuần hoàn tháp hấp thụ

Tháo dỡ toàn set 16 bơm tuần hoàn (4 tổ máy) và thay thế bằng các bơm mới ngay tại vị trí của các bơm cũ. Bơm mới nên được lựa chọn với hình dáng, kích thước tương tự bơm cũ để có thể sử dụng các đường ống, bộ đỡ cũ mà không phải thay đổi nhiều hiện trạng.

- + Năng suất: 6100 m³/h;
- + Cột áp: 18,5/21/23,5/26 m;
- + Công suất điện: 310/345/385/430 kW.

- Lắp mới 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.

- + Số lượng: 04 (cho 4 tổ máy);

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- + 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.
- Lắp mới vành chắn khói:
 - + Số lượng: 12 (cho 04 tổ máy);
 - + Vị trí: tương ứng với các mức lắp đặt 04 giàn phun.
- Thay thế thiết bị khử ẩm:
 - + Số tầng: 08 (cho 04 tổ máy);
 - + Vật liệu: thép hợp kim.
- Thay thế quạt sục ô-xi
 - + Số lượng: 06 (cho 04 tổ máy);
 - + Năng suất: 5.900 m³/h;
 - + Động cơ: 160 kW.

Với các giải pháp nêu trên không yêu cầu phải thay thế/ cải tạo các phần tử/ set phận khác của hệ thống FGD như các đường ống khói, bơm, quạt, hệ thống chuẩn bị đá vôi,...

Trong quá trình thực hiện, ngoài các giải pháp cải tạo liên quan đến kết cấu bên trong của tháp hấp thụ, nhà thầu thực hiện cần có khảo sát, đánh giá tổng thể về tính năng vận hành của hệ thống, các thiết bị trong hệ thống và đưa ra các giải pháp nâng cấp, cải tạo hệ thống xử lý SO₂ có tính toàn diện, đồng set, hệ thống, đáp ứng yêu cầu phát thải mới, có tuổi thọ phù hợp với các thiết bị của nhà máy. Nhà thầu cũng cần nghiên cứu, hiệu chỉnh Quy trình vận hành, bảo dưỡng và sửa chữa hệ thống FGD cho phù hợp sau khi nâng cấp, cải tạo.

- Thay thế set trao đổi nhiệt khói khói (Gas Gas Heat Exchanger -GGH)

Số lượng: 04 set/04 lò hơi

Gồm:

1. Phần tử trao đổi nhiệt GGH 30,5 V-SMRC

- Biên dạng: HC12e
- Chiều cao phần tử trao đổi nhiệt: 800mm
- Độ dày tấm trao đổi nhiệt: 0.75mm + 0.3mm lớp phủ enamel
- Vật liệu tấm trao đổi nhiệt: Dercarburized steel + Enamel
- Vật liệu khung: Corten A
- Quy cách phủ (enamel): phủ tĩnh điện sett khô (Electrostatic Dry Powder method)

+ Quy trình nén phân tử trao đổi nhiệt: Surepack Elements

+ Loại Khung: Mark 3 (MK3)

Số lượng: 01 set cho 01 GGH: $36 \times 4 = 144$ pcs

2. Hộp giảm tốc SGW29-100D (CW) GGH

3. Vòng bi 29488 EM gói đỡ trên GGH

2.3.2.3 Technical Description of the Solution

Thus, if a comprehensive upgrade solution is applied, including the installation of new smoke distribution trays and smoke baffles, the efficiency of the FGD absorption tower will reach approximately 97% and meet the regulations according to QCVN 19:2024. The consultant proposes the following FGD renovation plan for the plant:

- Replacement of spray arms and nozzles

Dismantle all existing nozzle sets (16 spray arms per unit) and replace them with double cone nozzles. The branch pipes connecting the nozzles to the manifold will also be replaced with matching sets. The material for manufacturing the nozzles and branch pipes will remain the same or be equivalent depending on the supplier. The number of replacement or new installations is as follows:

+ Number of new nozzles installed per arm: 68;

+ Nozzle type: double cone, 120°;

- Replacing the Absorption Tower Circulation Pumps

Dismantle the entire set of 16 circulation pumps (4 units) and replace them with new pumps in the same location as the old ones. The new pumps should be selected with similar shape and size to the old pumps so that the existing pipes and supports can be used without significant changes to the existing structure.

+ Capacity: 6100 m³/h;

+ Head: 18.5/21/23.5/26 m;

+ Electrical power: 310/345/385/430 kW.

- Installing New Smoke Distribution Trays:

Perforated smoke distribution trays will be installed above the smoke inlet to the absorption tower and below the first spray manifold. The material of the smoke distribution trays must withstand the corrosive environment inside the tower. The smoke distribution trays will be accompanied by internal support

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

structures. An inspection door and operating platform will be installed outside the tower at the height where the smoke distribution trays are installed.

+ *Quantity: 4 (for 4 units);*

+ *Material: High-strength alloy steel (hard alloy);*

+ *Type: Perforated;*

+ *Inspection door and operating platform at the distribution tray level;*

+ *Location: Installed inside the absorption tower, after the flue gas inlet, before the bottom lime slurry spray pipe assembly.*

- *Installation of new flue gas baffles:*

+ *Quantity: 12 (for 4 units);*

+ *Location: Corresponding to the installation levels of the 4 spray pipe assemblies.*

- *Replacement of dehumidifier:*

+ *Number of stages: 8 (for 4 units);*

+ *Material: Alloy steel.*

- *Replacement of oxygen aeration fan:*

+ *Quantity: 6 (for 4 units);*

+ *Capacity: 5,900 m³/h;*

+ *Motor: 160 kW.*

The above solutions do not require replacing/modifying other elements/parts of the FGD system such as chimneys, pumps, fans, limestone preparation systems, etc.

During implementation, in addition to the structural modifications to the absorption tower, the contractor must conduct a comprehensive survey and assessment of the system's operational performance and equipment, and propose comprehensive, integrated upgrade and modification solutions for the SO₂ treatment system that meet new emission requirements and have a lifespan compatible with the plant's equipment. The contractor also needs to study and adjust the FGD system operation, maintenance, and repair procedures to suit the upgrade and modification process.

- *Replacement Gas Heat Exchanger (GGH) Set*

Quantity: 4 sets/4 boilers

Includes:

1. GGH 30.5 V-SMRC Heat Exchanger Element

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- Profile: HC12e
- Heat exchanger element height: 800mm
- Heat exchanger plate thickness: 0.75mm + 0.3mm enamel coating
- Heat exchanger plate material: Dercarburized steel + Enamel
- Frame material: Corten A
- Coating specifications (enamel): Electrostatic Dry Powder method
- + Heat exchanger element compression process: Surepack Elements
- + Frame type: Mark 3 (MK3)

Quantity: 1 set for 1 GGH: $36 \times 4 = 144$ pcs

2. SGW29-100D (CW) GGH Gearbox

3. Bearings 29488 EM support pillow on GGH

2.3.3. Danh mục các thiết bị cải tạo nâng cấp hệ thống FGD

Bảng 2.3.5: Danh mục các thiết bị cơ nhiệt cho 04 tổ máy

TT	Tên thiết bị	Số lượng	Đặc tính
I	Giàn phun và vòi phun (thay thế)	16 giàn	
	Ống nhánh nối ống góp và vòi phun		4", FRP
	Vòi phun	4x68x4 =1088 cái	Nón đôi, 120°, vật liệu SiC
II	Bơm tuần hoàn tháp hấp thụ (thay thế)		
	Số bơm	16 bơm	+ Năng suất: 6100 m ³ /h; + Cột áp: 18,5/21/23,5/26 m; + Công suất điện: 310/345/385/430 kW.
III	Khay chia khói		
	Số lượng	04 cái	Kiểu đục lỗ, vật liệu thép hợp kim cường độ cao (hard alloy);
	Vật liệu		Thép hợp kim cường độ cao
	Vị trí		Lắp đặt ở trong tháp hấp thụ, sau cửa vào của khói, trước dàn ống phun bùn vòi dưới cùng
	Khối lượng	12 Tons	12

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

IV	Vành chắn khói		
	Số lượng	12 cái	
	Vị trí		tương ứng với các mức lắp đặt 04 giàn phun
	Khối lượng	3,6 Tons	
V	Thiết bị khử ẩm (thay thế)		
	Số giàn khử ẩm	8 giàn	Kiểu mái, vật liệu thép hợp kim hoặc nhựa PP Polypropylene)
	Số vòi rửa	1680 vòi	
VI	Quạt sục ô-xi (Thay thế)		
	Số lượng	06 cái	+Năng suất: 5.900 m ³ /h; +Động cơ: 160 kW.
V	Set GGH	04	1. Phần tử trao đổi nhiệt GGH 30,5 V-SMRC - Biên dạng: HC12e - Chiều cao phần tử trao đổi nhiệt: 800mm - Độ dày tấm trao đổi nhiệt: 0.75mm + 0.3mm lớp phủ enamel - Vật liệu tấm trao đổi nhiệt: Decarburized steel + Enamel - Vật liệu khung: Corten A - Quy cách phủ (enamel): phủ tĩnh điện sett khô (Electrostatic Dry Powder method) + Quy trình nén phần tử trao đổi nhiệt: Surepack Elements + Loại Khung: Mark 3 (MK3) Số lượng: 01 set cho 01 GGH: 36 x 4 = 144 chiếc 2. Hộp giảm tốc SGW29- 100D (CW) GGH, số lượng:

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

			4 set. 3. Quạt chèn trực, Model ZSC 63-4N-LG125 (Bao gồm động cơ), số lượng: 4 set
--	--	--	---

2.3.3. List of equipment for upgrading the FGD system

Table 2.3.5: List of thermomechanical equipment for 04 units

No.	Equipment	Quantity	Characteristic
I	Spray manifold and nozzles (replacement)	16 manifold	
	Branch pipe connecting manifold and nozzles		4", FRP
	Nozzles	4x68x4 =1088 piece	Double hollow cone , 120°, SiC material
II	Absorption tower circulation pump (replacement)		
	Number of pumps	16 bom	+ Capacity: 6100 m ³ /h; + Head: 18,5/21/23,5/26 m; + Motor power: 310/345/385/430 kW.
III	Gas splitter tray		
	Quantity	04 piece	Perforated type, high-strength alloy steel material (hard alloy);
	Material		High-strength alloy steel
	Location		Installed inside the absorption tower, after the flue gas inlet, before the bottom lime slurry spray pipe assembly
IV	Khối lượng	12 Tons	12
	Vành chắn khói		
	Quantity	12 piece	
	Place		corresponding to the installation levels of 04 spray systems
V	Weight	3,6 Tons	
	Dehumidifier (replacement)		
	Number of dehumidifier manifold	8 manifold	Roof type, material (alloy steel or PP/Polypropylene plastic)
VI	Number of wash nozzles	1680 nozzles	
	Oxygen aeration fan (Replacement)		
V	Quantity	06 set	+Capacity: 5.900 m ³ /h; +Power: 160 kW.
	Set GGH	04	1. GGH 30.5 V-SMRC Heat Exchanger Element

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

			<ul style="list-style-type: none"> - Profile: HC12e -Heat exchanger element height: 800mm -Heat exchanger plate thickness: 0.75mm + 0.3mm enamel coating -Heat exchanger plate material: Dermaburized steel + Enamel - Frame material: Corten A -Coating (enamel): Electrostatic Dry Powder method + Heat exchanger element compression process: Surepack Elements + Frame type: Mark 3 (MK3) Quantity: 1 set for 1 GGH: 36 x 4 = 144 pieces 2. SGW29-100D (CW) GGH gearbox, quantity: 4 sets. 3. Shaft insert fan, Model ZSC 63-4N-LG125 (Including motor), quantity: 4 sets
--	--	--	--

2.4 Hệ thống điện

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

2.4.1.1 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 xung hoặc máy biến áp chỉnh lưu cao tần, hoặc kết hợp các trường đầu dùng máy biến áp cao tần, các trường sau dùng máy biến áp xung. Các cabinet điện nguồn và cáp cấp nguồn đề xuất thay thế mới để phù hợp với công nghệ máy biến áp xung hoặc chỉnh lưu cao tần hoặc kết hợp cả hai loại (Chi tiết cụ thể sẽ được chuẩn xác ở giai đoạn lựa chọn nhà đầu tư).

Thông kê các phụ tải của hệ thống như sau:

Hình 2.4.1: Thống kê các phụ tải của hệ thống ESP lắp đặt mới (cho 1 tổ máy)

TT	Phụ tải	Điện áp	Công suất (kW)	Số lượng	Tổng công suất (kW)	Nguồn cấp dự kiến
----	---------	---------	----------------	----------	---------------------	-------------------

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

TT	Phụ tải	Điện áp	Công suất (kW)	Số lượng	Tổng công suất (kW)	Nguồn cấp dự kiến
1	Máy biến áp xung (1 ~ 8)	400V AC	90	8	720	Lắp đặt các ngăn cabinet mới tại thanh cái 400V ESP PC A (<u>1</u> BFE00GS000, <u>2</u> BFE00GS000, <u>3</u> BFE00GS000, <u>4</u> BFE00GS000)
2	Set sấy sứ đỡ	400V AC	4	8	32	
3	Set sấy sứ trực	400V AC	4	2	8	
4	Set điều khiển	400V AC	3	1	3	
5	Set gõ dàn chia khói đầu vào	400V AC	0,37	1	0,37	
6	Set gõ điện cực lắng	400V AC	0,37	4	1,48	
7	Set gõ điện cực phóng	400V AC	0,37	4	1,48	
8	Máy biến áp xung (9 ~ 16)	400V AC	90	8	720	Lắp đặt các ngăn cabinet mới tại thanh cái 400V ESP PC B (<u>1</u> BFF00GS000, <u>2</u> BFF00GS000, <u>3</u> BFF00GS000, <u>4</u> BFF00GS000)
9	Set sấy sứ đỡ	400V AC	4	8	32	
10	Set sấy sứ trực	400V AC	4	2	8	
11	Set điều khiển	400V AC	3	1	3	
12	Set gõ dàn chia khói đầu vào	400V AC	0,37	1	0,37	
13	Set gõ điện	400V	0,37	4	1,48	

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

TT	Phụ tải	Điện áp	Công suất (kW)	Số lượng	Tổng công suất (kW)	Nguồn cấp dự kiến
	cực lắng	AC				
14	Set gỗ điện cực phóng	400V AC	0,37	4	1,48	

2.4 Electrical System

2.4.1 Power Supply System for the ESP Electrostatic Dust Collector System

2.4.1.1 Electrical Loads

The electrostatic dust collector system will be upgraded by replacing the existing conventional rectifier transformers with pulse transformers or high-frequency rectifier transformers, or a combination of high-frequency transformers in the initial stages and pulse transformers in the later stages. The power supply cabinets and power cables are proposed to be replaced with new ones to suit the pulse transformer or high-frequency rectifier technology, or a combination of both (Specific details will be finalized during the investor selection phase).

The system loads are as follows:

Figure 2.4.1: Load statistics of the newly installed ESP system (for 1 unit)

No.	Load	Voltage	Power (kW)	Quantity	Power sum (kW)	Expected supply source
1	Pulse transformers (1 ~ 8)	400V AC	90	8	720	Install new cabinets at the busbar. 400V ESP PC A (<u>1</u> BFE00GS000, <u>2</u> BFE00GS000, <u>3</u> BFE00GS000, <u>4</u> BFE00GS000)
2	Insulator support heaters	400V AC	4	8	32	
3	Insulator shaft heaters	400V AC	4	2	8	
4	Control unit	400V AC	3	1	3	
5	Inlet flue gas splitter knockers	400V AC	0,37	1	0,37	
6	Collector electrode knockers	400V AC	0,37	4	1,48	

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

No.	Load	Voltage	Power (kW)	Quantity	Power sum (kW)	Expected supply source
7	Discharge electrode knockers	400V AC	0,37	4	1,48	
8	Pulse transformers (9 ~ 16)	400V AC	90	8	720	Install new cabinets at the busbar. 400V ESP PC B (<u>1</u> BFF00GS000, <u>2</u> BFF00GS000, <u>3</u> BFF00GS000, <u>4</u> BFF00GS000)
9	Insulator support heaters	400V AC	4	8	32	
10	Insulator shaft heaters	400V AC	4	2	8	
11	Control unit	400V AC	3	1	3	
12	Inlet flue gas splitter knockers	400V AC	0,37	1	0,37	
13	Collector electrode knockers	400V AC	0,37	4	1,48	
14	Discharge electrode knockers	400V AC	0,37	4	1,48	

2.4.1.2 Giải pháp cấp điện

➤ Hiện trạng hệ thống cấp điện cho hệ thống ESP

Hệ thống ESP một tổ máy được cấp điện từ hai máy biến áp 6,6/0,4kV – 1.600A.

Thông số kỹ thuật máy biến áp ESP Transformer:

- Kiểu: Máy biến áp kiểu khô, 3 pha, lắp đặt trong nhà
- Số lượng: 02 máy biến áp/ tổ máy
- Tỷ số biến áp: $6,6 \pm 2 \times 2,5\% / 0,42$ kV
- Công suất: 1.600kVA
- Tổ đấu dây: D,yn11
- Điện áp ngắn mạch: $U_d = 8\%$
- Phương pháp làm mát: AN

Thông số kỹ thuật thanh cái ESP PC 0,4kV:

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- Điện áp định mức: 0,4kV
- Dòng điện định mức: 3.200A
- Máy cắt ngăn lộ tổng: ACB 3.200A
- Số lượng: 02 thanh cái / tổ máy
- Mã KKS:
 - ESP PC#1A (1BFE00GS000)
 - ESP PC#1B (1BFF00GS000)
 - ESP PC#2A (2BFE00GS000)
 - ESP PC#2B (2BFF00GS000)
 - ESP PC#3A (3BFE00GS000)
 - ESP PC#3B (3BFF00GS000)
 - ESP PC#4A (4BFE00GS000)
 - ESP PC#4B (4BFF00GS000)

Các cabinet cấp nguồn và điều khiển ESP hiện hữu được cấp nguồn từ các thanh cái ESP PC 0,4kV, cụ thể như sau:

- Thanh cái ESP PC#1A: 10 cabinet từ 1BFE04GS000 ~ 1BFE13GS000
- Thanh cái ESP PC#1B: 10 cabinet từ 1BFF04GS000 ~ 1BFF13GS000
- Thanh cái ESP PC#2A: 10 cabinet từ 2BFE04GS000 ~ 2BFE13GS000
- Thanh cái ESP PC#2B: 10 cabinet từ 2BFF04GS000 ~ 2BFF13GS000
- Thanh cái ESP PC#3A: 10 cabinet từ 3BFE04GS000 ~ 3BFE13GS000
- Thanh cái ESP PC#3B: 10 cabinet từ 3BFF04GS000 ~ 3BFF13GS000
- Thanh cái ESP PC#4A: 10 cabinet từ 4BFE04GS000 ~ 4BFE13GS000
- Thanh cái ESP PC#4B: 10 cabinet từ 4BFF04GS000 ~ 4BFF13GS000

➤ Phương án cấp điện cho các máy biến áp xung

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 xung hoặc máy biến áp chỉnh lưu cao tần. Hệ thống máy biến áp xung hoặc máy biến áp chỉnh lưu cao tần lắp đặt mới tiêu thụ ít điện năng hơn hệ thống máy biến áp chỉnh lưu hiện hữu. Qua tính toán ở trên, với công suất tiêu thụ ở mỗi thanh cái ESP PC khoảng 770 kW, khả năng cấp điện cho hệ thống máy biến áp xung là khả thi.

Các cabinet điện - điều khiển đề xuất thay thế mới để phù hợp với công nghệ máy biến áp xung. Các cấp cấp nguồn có thể tận dụng lại.

Sơ đồ nối điện như thể hiện trong bản vẽ F387-FSR-TT3-EL-ESP-01.

2.4.1.2 Power Supply Solutions

- *Current status of the power supply system for the ESP system*

The ESP system, a single unit, is powered by two 6.6/0.4kV – 1600A transformers.

ESP Transformer Specifications:

- *Type: Dry-type transformer, 3-phase, indoor installation*
- *Quantity: 2 transformers/unit*
- *Transformer ratio: $6.6 \pm 2 \times 2.5\% / 0.42 \text{ kV}$*
- *Power: 1,600 kVA*
- *Winding configuration: D,yn11*
- *Short-circuit voltage: $U_d = 8\%$*
- *Cooling method: AN*

ESP PC 0.4kV Busbar Specifications:

- *Rated voltage: 0.4 kV*
- *Rated current: 3,200 A*
- *Main circuit breaker: ACB 3,200 A*
- *Quantity: 2 busbars/unit*
- *KKS Code: ESP PC#1A (1BFE00GS000)*

ESP PC#1B (1BFF00GS000)

ESP PC#2A (2BFE00GS000)

ESP PC#2B (2BFF00GS000)

ESP PC#3A (3BFE00GS000)

ESP PC#3B (3BFF00GS000)

ESP PC#4A (4BFE00GS000)

ESP PC#4B (4BFF00GS000)

The existing ESP power supply and control cabinets are powered from 0.4kV ESP PC busbars, specifically as follows:

- *ESP PC#1A busbar: 10 cabinets from 1BFE04GS000 ~ 1BFE13GS000*
- *ESP PC#1B busbar: 10 cabinets from 1BFF04GS000 ~ 1BFE13GS000*
- *ESP PC#2A busbar: 10 cabinets from 2BFE04GS000 ~ 2BFE13GS000*

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- ESP PC#2B busbar: 10 cabinets from 2BFF04GS000 ~ 2BFF13GS000
- ESP busbar PC#3A: 10 cabinets from 3BFE04GS000 ~ 3BFE13GS000
- ESP busbar PC#3B: 10 cabinets from 3BFF04GS000 ~ 3BFF13GS000
- ESP busbar PC#4A: 10 cabinets from 4BFE04GS000 ~ 4BFE13GS000
- ESP busbar PC#4B: 10 cabinets from 4BFF04GS000 ~ 4BFF13GS000

□ Power supply plan for pulse transformers

The electrostatic precipitator system will be upgraded by replacing the current conventional rectifier transformers with pulse transformers or high-frequency rectifier transformers. The newly installed pulse transformer or high-frequency rectifier transformer system consumes less power than the existing rectifier transformer system. Based on the calculations above, with a power consumption of approximately 770 kW per ESP PC busbar, the pulse transformer system is feasible.

The proposed electrical and control cabinets are to be replaced with new ones to accommodate the pulse transformer technology. The power supply cables can be reused.

The electrical connection diagram is shown in drawing F387-FSR-TT3-EL-ESP-01.

2.4.2 Hệ thống cấp điện cho hệ thống xử lý NO_x

2.4.2.1 Phụ tải điện

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

1. Hệ thống lưu trữ và cấp Ammonia (1 hệ thống chung cho 4 tổ máy)

Bảng 2.4.2: Phụ tải điện hệ thống lưu trữ và cấp Ammonia (1 hệ thống chung cho 4 tổ máy)

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Cấp điện áp (V)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)
1	Máy nén khí A	7,5	400	1	7,5
2	Máy nén khí B	7,5	400	1	7,5
3	Bơm Ammonia A	1,23	400	1	1,5

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Cấp điện áp (V)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)
4	Bơm Ammonia B	1,23	400	1	1,5
3	Bơm Ammonia C	1,23	400	1	1,5
4	Bơm Ammonia D	1,23	400	1	1,5
5	Bơm nước thải A	10	400	1	20
6	Bơm nước thải B	10	400	1	0
7	Nguồn điện cho C&I	10	400	1	10
8	Cabinet chiếu sáng	10	400	0,5	5
9	Cabinet bảo dưỡng	30	400	0,1	3
10	Điều hòa không khí	10	400	1	10
	Tổng cộng	115			83

2. Set SCR lắp đặt riêng cho mỗi tổ máy (1 hệ thống cho 1 tổ máy)

Bảng 2.4.3: Phụ tải điện hệ thống SCR (1 hệ thống cho 1 tổ máy)

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Cấp điện áp (V)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)
1	Quạt cấp không khí hòa trộn A	26,06	400	1	26,06
2	Quạt cấp không khí hòa trộn B	26,06	400	1	26,06
3	Hệ thống thổi bụi	12	400	0,5	6
4	Cánh hướng trước SCR A	3	400	0,1	0,3
5	Cánh hướng trước SCR B	3	400	0,1	0,3

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

STT	Mô tả	Công suất đặt (kW)	Cấp điện áp (V)	Hệ số sử dụng	Công suất tiêu thụ (kW)
6	Cánh hướng sau SCR A	3	400	0,1	0,3
7	Cánh hướng sau SCR B	3	400	0,1	0,3
8	Cánh hướng bypass SCR A	3	400	0,1	0,3
9	Cánh hướng bypass SCR B	3	400	0,1	0,3
10	Cầu trục A	7,8	400	0,1	0,78
11	Cầu trục B	7,8	400	0,1	0,78
12	Nguồn điện cho C&I	10	400	1	10
13	Cabinet chiếu sáng	10	400	0,5	5
14	Cabinet bảo dưỡng	30	400	0,1	3
15	Điều hòa không khí	10	400	1	10
	Tổng cộng	158,1			89,9

2.4.2 Power Supply System for NO_x Treatment System

2.4.2.1 Electrical Loads

The planned electrical loads for the newly installed NO_x removal system include:

1. Ammonia Storage and Supply System (1 system shared by 4 units)

Table 2.4.2: Electrical Loads of the Ammonia Storage and Supply System (1 system shared by 4 units)

No.	Describe	Installed power (kW)	Voltage (V)	Utilization coefficient	Power consumption (kW)
1	Air compressor A	7,5	400	1	7,5
2	Air compressor B	7,5	400	1	7,5

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

No.	Describe	Installed power (kW)	Voltage (V)	Utilization coefficient	Power consumption (kW)
3	Ammonia pump A	1,23	400	1	1,5
4	Ammonia pump B	1,23	400	1	1,5
3	Ammonia pump C	1,23	400	1	1,5
4	Ammonia pump D	1,23	400	1	1,5
5	Sewage pump A	10	400	1	20
6	Sewage pump B	10	400	1	0
7	Power supply for C&I	10	400	1	10
8	Lighting cabinet	10	400	0,5	5
9	Maintenance cabinet	30	400	0,1	3
10	Air conditioner	10	400	1	10
	Summary	115			83

2. A separate SCR unit is installed for each generator set (1 system per generator set).

Table 2.4.3: Electrical load of SCR system (1 system for 1 generator unit)

No.	Describe	Installed power (kW)	Voltage (V)	Utilization coefficient	Power consumption (kW)
1	Mixed Air Supply Fan A	26,06	400	1	26,06
2	Mixed Air Supply Fan B	26,06	400	1	26,06
3	Dust Blower System	12	400	0,5	6
4	Front Vane SCR A	3	400	0,1	0,3
5	Front Vane SCR B	3	400	0,1	0,3
6	Rear Vane SCR A	3	400	0,1	0,3

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

No.	Describe	Installed power (kW)	Voltage (V)	Utilization coefficient	Power consumption (kW)
7	Rear Vane SCR B	3	400	0,1	0,3
8	Bypass Vane SCR A	3	400	0,1	0,3
9	Bypass Vane SCR B	3	400	0,1	0,3
10	Crane A	7,8	400	0,1	0,78
11	Crane B	7,8	400	0,1	0,78
12	Power Supply for C&I	10	400	1	10
13	Lighting Cabinet	10	400	0,5	5
14	Maintenance Cabinet	30	400	0,1	3
15	Air Conditioning	10	400	1	10
	Summary	158,1			89,9

2.4.2.2 Giải pháp cấp điện

Dựa trên khảo sát hệ thống điện hiện tại trong nhà máy, với nhu cầu công suất tăng thêm như dự kiến ở các mục trên (khoảng 430kW phụ tải hạ áp), việc cấp nguồn cho hệ thống khử NO_x và SO₂ từ các ngăn dự phòng của các cabinet phân phối 0,4kV hiện hữu là khả thi.

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

- Trung tâm điều khiển động cơ (MCC) đặt tại khu vực cấp và lưu trữ Ammonia: Ammonia MCC (cấp điện cho các phụ tải hệ thống cấp Ammonia chung cho cả bốn tổ máy của NMNĐ Quảng Ninh 1&2).
- MCC đặt tại gần khu vực lắp đặt set SCR của các tổ máy: #1 SCR MCC, #2 SCR MCC, #3 SCR MCC, #4 SCR MCC.

Nguồn cấp điện cho các MCC này được lấy từ các ngăn dự phòng của hệ thống cabinet điện tự dùng hạ áp sẵn có trong nhà máy (dự kiến Ammonia MCC sẽ được cấp điện từ hệ thống điện tự dùng của FGD, còn các SCR Ammonia sẽ được cấp điện từ hệ thống điện tự dùng của lò hơi). Mỗi MCC được cấp điện từ 2 nguồn, tại các MCC dự kiến trang bị set chuyển nguồn tự động (ATS) đảm bảo cung cấp điện tới các phụ tải an toàn, liên tục. Cụ thể:

- Nguồn cấp cho #1 SCR MCC từ 2 ngăn: 1BFC02GS001 (Boiler PC 1A), máy cắt 400A và 1BFD06GS001 (Boiler PC 1B), máy cắt 400A.

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- Nguồn cấp cho #2 SCR MCC từ 2 ngăn: 2BFC02GS001 (Boiler PC 2A), máy cắt 400A và 2BFD06GS001 (Boiler PC 2B), máy cắt 400A.
- Nguồn cấp cho #3 SCR MCC từ 2 ngăn: 3BFC02GS001 (Boiler PC 3A), máy cắt 400A và 3BFD06GS001 (Boiler PC 3B), máy cắt 400A.
- Nguồn cấp cho #4 SCR MCC từ 2 ngăn: 4BFC02GS001 (Boiler PC 4A), máy cắt 400A và 4BFD06GS001 (Boiler PC 4B), máy cắt 400A.

Sơ đồ nối điện như thể hiện trong bản vẽ F387-FSR-TT3-EL-SCR-01, F387-FSR-TT3-EL-SCR-02.

2.4.2.2 Power Supply Solution

Based on the survey of the current power system in the plant, with the expected increase in power demand as outlined above (approximately 430kW of low-voltage load), supplying power to the NO_x and SO₂ removal system from the backup bays of the existing 0.4kV distribution cabinets is feasible.

The power supply system for the NO_x removal system (SCR) includes:

- *Motor Control Center (MCC) located in the Ammonia supply and storage area: Ammonia MCC (supplies power to the common Ammonia supply system loads for all four units of Quang Ninh Thermal Power Plant 1&2).*
- *MCCs located near the installation area of the SCR sets for the units: #1 SCR MCC, #2 SCR MCC, #3 SCR MCC, #4 SCR MCC.*

The power supply for these MCCs is taken from the backup compartments of the existing low-voltage auxiliary power cabinet system in the plant (Ammonia MCCs are expected to be powered from the FGD's auxiliary power system, while Ammonia SCR's will be powered from the boiler's auxiliary power system). Each MCC is powered from two sources, and automatic transfer switches (ATS) are planned to be installed at the MCCs to ensure safe and continuous power supply to the loads. Specifically:

- *Power supply for #1 SCR MCC from two compartments: 1BFC02GS001 (Boiler PC 1A), 400A circuit breaker and 1BFD06GS001 (Boiler PC 1B), 400A circuit breaker.*

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- Power supply for #2 SCR MCC from 2 compartments: 2BFC02GS001 (Boiler PC 2A), 400A circuit breaker and 2BFD06GS001 (Boiler PC 2B), 400A circuit breaker.

- Power supply for #3 SCR MCC from 2 compartments: 3BFC02GS001 (Boiler PC 3A), 400A circuit breaker and 3BFD06GS001 (Boiler PC 3B), 400A circuit breaker.

- Power supply for #4 SCR MCC from 2 compartments: 4BFC02GS001 (Boiler PC 4A), 400A circuit breaker and 4BFD06GS001 (Boiler PC 4B), 400A circuit breaker.

The electrical connection diagram is as shown in drawings F387-FSR-TT3-EL-SCR-01 and F387-FSR-TT3-EL-SCR-02.

2.4.3 Hệ thống cấp điện cho quạt khói thay thế mới có kèm biến tần

2.4.3.1 Phụ tải điện

➤ Phụ tải 6,6kV:

Trong phạm vi dự án, sẽ thay thế 08 quạt khói hiện hữu (mỗi quạt khói có công suất đặt động cơ 1.400kW) bằng 08 quạt khói mới (mỗi quạt khói mới có công suất đặt của động cơ khoảng 1.800kW).

➤ Phụ tải 0,4kV:

Nguồn điện phụ trợ cho Cabinet biến tần (Container) (điều hòa, chiếu sáng, điều khiển, v.v.) dự kiến sẽ được cung cấp từ nguồn điện 0,4kV.

Tính toán nhu cầu điện làm mát cho Cabinet biến tần (Container):

Mỗi tổ máy sẽ được trang bị 01 Cabinet biến tần (Container) dạng container, trong mỗi Cabinet biến tần (Container) chứa 02 biến tần 1.800kW, hiệu suất không nhỏ hơn 96%.

Công suất vào trên một VFD:

$$P_{in} = 1800 / 0,96 = 1875 \text{ kW}$$

Tổn hao trên một VFD:

$$P_{loss} = 1875 - 1800 = 75 \text{ kW}$$

Tổng nhiệt tỏa ra trong Cabinet biến tần (Container) gồm 02 VFD:

$$P_{loss, total} = 75 \times 2 = 150 \text{ kW}$$

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

Để tính nhu cầu phụ tải cho điều hòa làm mát biến tần, ta giả sử hệ số hiệu suất lạnh COP = 2,7, dự phòng công suất 20%:

$$P_{\text{điều hòa tính toán}} = 150 \times 1,2 / 2,7 = 66,7 \text{ kW}$$

Ngoài ra còn thêm các phụ tải khác như chiếu sáng, điều khiển, sơ set lấy **nhu cầu hệ thống phụ trợ cho 01 Cabinet biến tần (Container) khoảng 80kW**.

Sơ set phương án làm mát cho phòng biến tần:

Với nhu cầu giải nhiệt 150kW tương đương 511.800 BTU/h, đề xuất lắp đặt 04 điều hòa công nghiệp công suất làm lạnh 150.000 BTU/h cho 01 Cabinet biến tần (Container).

2.4.3 Power Supply System for New Replacement Smoke Fans with Inverters

2.4.3.1 Electrical Load

□ 6.6kV Load:

Within the project scope, 8 existing smoke fans (each with a motor rated power of 1,400kW) will be replaced with 8 new smoke fans (each with a motor rated power of approximately 1,800kW).

□ 0.4kV Load:

Auxiliary power for the Inverter Cabinet (Container) (air conditioning, lighting, control, etc.) is expected to be supplied from the 0.4kV power source.

Calculation of cooling power requirements for the Inverter Cabinet (Container):

Each unit will be equipped with one container-type Inverter Cabinet (Container), each containing two 1,800kW inverters with an efficiency of not less than 96%.

Power input per VFD:

$$P_{in} = 1800 / 0.96 = 1875 \text{ kW}$$

Loss per VFD:

$$P_{loss} = 1875 - 1800 = 75 \text{ kW}$$

Total heat dissipation in the inverter cabinet (container) with 2 VFDs:

$$P_{loss, total} = 75 \times 2 = 150 \text{ kW}$$

To calculate the load demand for inverter cooling air conditioning, we assume a cooling efficiency coefficient COP = 2.7, with a 20% power reserve:

$$\text{Calculated air conditioning power} = 150 \times 1.2 / 2.7 = 66.7 \text{ kW}$$

In addition, there are other loads such as lighting, control, etc., so we estimate the auxiliary system demand for one inverter cabinet (container) to be approximately 80 kW.

Preliminary cooling plan for the inverter room:

With a cooling requirement of 150kW equivalent to 511,800 BTU/h, it is proposed to install 4 industrial air conditioners with a cooling capacity of 150,000 BTU/h for 1 inverter cabinet (container).

2.4.3.2 Giải pháp cấp điện

➤ **Cấp nguồn 6,6kV:**

Hiện tại các động cơ quạt khói được cấp từ các thanh cái 6,6kV các tổ máy, cụ thể:

- Quạt khói 1A được cấp từ ngăn 1BBA10GS000 của thanh cái 6,6kV Unit 1A, máy cắt 1.250A, cáp ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm²;
- Quạt khói 1B được cấp từ ngăn 1BBB10GS000 của thanh cái 6,6kV Unit 1B, máy cắt 1.250A, cáp ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm²;
- Quạt khói 2A được cấp từ ngăn 2BBA10GS000 của thanh cái 6,6kV Unit 2A, máy cắt 1.250A, cáp ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm²;
- Quạt khói 2B được cấp từ ngăn 2BBB10GS000 của thanh cái 6,6kV Unit 2B, máy cắt 1.250A, cáp ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm²;
- Quạt khói 3A được cấp từ ngăn 3BBA10GS000 của thanh cái 6,6kV Unit 3A, máy cắt 1.250A, cáp ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm²;
- Quạt khói 3B được cấp từ ngăn 3BBB10GS000 của thanh cái 6,6kV Unit 3B, máy cắt 1.250A, cáp ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm²;
- Quạt khói 4A được cấp từ ngăn 4BBA10GS000 của thanh cái 6,6kV Unit 4A, máy cắt 1.250A, cáp ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm²;
- Quạt khói 4B được cấp từ ngăn 4BBB10GS000 của thanh cái 6,6kV Unit 4B, máy cắt 1.250A, cáp ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm².

Đối với các quạt khói thay thế mới, các thiết bị đóng cắt và cáp cấp nguồn hiện hữu vẫn đảm bảo đáp ứng khi thay thế quạt khói mới (với công suất đặt của động cơ 1.800kW, dòng điện lớn nhất khoảng 218A). Do vậy đề xuất các động cơ quạt khói thay thế mới sẽ tận dụng lại các ngăn cấp nguồn và cáp cấp nguồn hiện hữu. Do quạt khói sẽ được trang bị thêm biến tần nên cần thay đổi hướng tuyến cấp nguồn hiện hữu từ ngăn cấp nguồn đến ngăn đầu vào biến tần, và bổ sung tuyến cáp từ ngăn đầu ra biến tần đến động cơ.

Đánh giá tính khả thi việc cấp nguồn:

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

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 31,5MVA. Với việc thay thế các quạt khói 1.400kW hiện hữu bằng các quạt khói mới 1.800kW, công suất tăng thêm tại mỗi thanh cái tối đa là 400 kW, tương đương khoảng 40A. Như vậy, công suất và dòng điện tăng thêm rất nhỏ, chỉ bằng khoảng 1,27% so với thiết kế. Các hệ thống điện tự dùng thông thường được thiết kế có dự phòng tối thiểu 20%, do vậy việc thay thế nâng công suất quạt khói không ảnh hưởng đáng kể đến hệ thống điện 6.6kV hiện hữu của nhà máy.

➤ **Cấp nguồn 0,4kV:**

Với công suất yêu cầu khoảng 80kW nguồn điện phụ trợ cho 01 Cabinet biến tần (Container), đề xuất cấp nguồn từ các thanh cái phụ trợ dùng chung tổ máy.

Đánh giá tính khả thi việc cấp nguồn:

Mỗi thanh cái 0,4kV Station PC có dòng định mức 5.000A, được cấp nguồn từ các máy biến áp tự dùng có công suất 2.500kVA. Với việc thêm vào các phụ tải phụ trợ của Cabinet biến tần (Container), công suất tăng thêm tại mỗi thanh cái chỉ 80,0kW, tương đương khoảng 144A. Như vậy, công suất và dòng điện tăng thêm chỉ bằng khoảng 2,88% 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 phụ trợ Cabinet biến tần (Container) sẽ không ảnh hưởng đáng kể đến hệ thống điện 0,4kV dùng chung hiện hữu của nhà máy.

2.4.3.2 Power Supply Solution

□ **6.6kV Power Supply:**

Currently, the smoke exhaust fans are powered from the 6.6kV busbars of the generating units, specifically:

- *Smoke exhaust fan 1A is powered from bay 1BBA10GS000 of the 6.6kV busbar Unit 1A, circuit breaker 1250A, ZRC-YJV22-6/10kV cable, 3×150mm²;*
- *Smoke exhaust fan 1B is powered from bay 1BBB10GS000 of the 6.6kV busbar Unit 1B, circuit breaker 1250A, ZRC-YJV22-6/10kV cable, 3×150mm²;*
- *Smoke fan 2A is supplied from bay 2BBA10GS000 of the 6.6kV busbar Unit 2A, circuit breaker 1250A, cable ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm²;*

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- Smoke fan 2B is supplied from bay 2BBB10GS000 of the 6.6kV busbar Unit 2B, circuit breaker 1250A, cable ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm²;
- Smoke fan 3A is supplied from bay 3BBA10GS000 of the 6.6kV busbar Unit 3A, circuit breaker 1250A, cable ZRC-YJV22-6/10kV, 3×150mm²;
- Smoke fan 3B is supplied from bay 3BBB10GS000 of the 6.6kV busbar Unit 3B, 1250A circuit breaker, ZRC-YJV22-6/10kV cable, 3×150mm²;
- Smoke fan 4A is supplied from bay 4BBA10GS000 of the 6.6kV busbar Unit 4A, 1250A circuit breaker, ZRC-YJV22-6/10kV cable, 3×150mm²;
- Smoke fan 4B is supplied from bay 4BBB10GS000 of the 6.6kV busbar Unit 4B, 1250A circuit breaker, ZRC-YJV22-6/10kV cable, 3×150mm².

For the new replacement smoke fans, the existing switchgear and power supply cables will still be sufficient to replace the smoke fans (with a motor rated at 1,800kW and a maximum current of approximately 218A). Therefore, it is proposed that the new replacement smoke fan motors will utilize the existing power supply bays and power supply cables. Since the smoke fans will be equipped with frequency converters, the existing power supply route from the power supply bay to the frequency converter input bay needs to be changed, and an additional cable route from the frequency converter output bay to the motor needs to be added.

Assessment of power supply feasibility:

The 6.6kV busbars of the generating unit have a rated current of 3,150A and are powered by auxiliary transformers with a capacity of 31.5MVA. With the replacement of the existing 1,400kW smoke fans with new 1,800kW smoke fans, the additional power at each busbar will be a maximum of 400 kW, equivalent to approximately 40A. Thus, the increase in power and current is very small, only about 1.27% of the design. Typical auxiliary power systems are designed with a minimum 20% reserve, so replacing and upgrading the smoke fan capacity will not significantly affect the plant's existing 6.6kV power system.

□ *0.4kV Power Supply:*

With a required auxiliary power of approximately 80kW for one inverter cabinet (container), it is proposed to supply power from the auxiliary busbars shared by the unit.

Assessment of the feasibility of power supply:

Each 0.4kV Station PC busbar has a rated current of 5,000A, supplied from auxiliary transformers with a capacity of 2,500kVA. With the addition of auxiliary loads for the inverter cabinet (container), the increased power at

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

each busbar is only 80.0kW, equivalent to approximately 144A. Thus, the increase in power and current is only about 2.88% compared to the design. Typical self-contained power systems are designed with a minimum 20% reserve, so adding auxiliary loads (container inverter cabinets) will not significantly affect the plant's existing shared 0.4kV power system.

2.4.4 Hệ thống cấp điện cho hệ thống khử lưu huỳnh FGD

2.4.4.1 Phụ tải điện

Dự kiến sẽ thay thế các bơm tuần hoàn tháp hấp thụ FGD và quạt sục ô xi của hệ thống hiện hữu.

Bảng 2.4.4: Phụ tải điện hệ thống FGD

STT	Mô tả	Công suất đặt hiện hữu (kW)	Công suất đặt thay thế (kW)	Công suất tăng thêm (kW)	Cấp điện áp (V)	Thanh cái cấp nguồn
1	Bơm tái tuần hoàn #1A	280	310		6600	6,6kV FGD Section A (8BCC00GS000)
2	Bơm tái tuần hoàn #1B	315	345		6600	
3	Bơm tái tuần hoàn #1C	335	385		6600	
4	Bơm tái tuần hoàn #1D	400	430		6600	
5	Quạt sục ô xi #1	110	160		400	0,4kV FGD Section A (8BHQ00GS000)
	Công suất các thiết bị đề xuất thay thế hệ thống FGD tổ máy 1	1.440	1.630	190		
6	Bơm tái tuần hoàn #2A	280	310		6600	6,6kV FGD Section B (8BCD00GS000)
7	Bơm tái tuần hoàn #2B	315	345		6600	
8	Bơm tái tuần hoàn #2C	335	385		6600	
9	Bơm tái tuần hoàn #2D	400	430		6600	
10	Quạt sục ô xi #2	110	160		400	0,4kV FGD Section B (8BHR00GS000)

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

STT	Mô tả	Công suất đặt hiện hữu (kW)	Công suất đặt thay thế (kW)	Công suất tăng thêm (kW)	Cấp điện áp (V)	Thanh cái cấp nguồn
	Công suất các thiết bị đề xuất thay thế hệ thống FGD tổ máy 2	1.440	1.630	190		
11	Bơm tái tuần hoàn #3A	280	310		6600	6,6kV FGD Section C (9BCC00GS000)
12	Bơm tái tuần hoàn #3B	315	345		6600	
13	Bơm tái tuần hoàn #3C	335	385		6600	
14	Bơm tái tuần hoàn #3D	400	430		6600	
15	Quạt sục ô xi #3	110	160		400	0,4kV FGD Section C (9BHQ00GS000)
	Công suất các thiết bị đề xuất thay thế hệ thống FGD tổ máy 3	1.440	1.630	190		
16	Bơm tái tuần hoàn #4A	280	310		6600	6,6kV FGD Section D (9BCD00GS000)
17	Bơm tái tuần hoàn #4B	315	345		6600	
18	Bơm tái tuần hoàn #4C	335	385		6600	
19	Bơm tái tuần hoàn #4D	400	430		6600	
20	Quạt sục ô xi #4	110	160		400	0,4kV FGD Section D (9BHR00GS000)
	Công suất các thiết bị đề xuất thay thế hệ thống FGD tổ máy 4	1.440	1.630	190		

Thay thế 02 quạt khói hiện hữu của một tổ máy (mỗi quạt khói có công suất đặt động cơ 1.400kW) bằng 02 quạt khói mới (mỗi quạt khói mới có công suất đặt của động cơ khoảng 1.800kW) và kết hợp biến tần.

2.4.4 Power Supply System for the FGD Desulfurization System

2.4.4.1 Electrical Load

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

It is planned to replace the existing FGD absorption tower circulation pumps and oxygen aeration fans.

Table 2.4.4: Electrical Load of the FGD System

No.	Describe	Existing installed power (kW)	Replacement installed power (kW)	Increased power (kW)	Voltage (V)	Power supply busbar
1	Recirculation pump #1A	280	310		6600	6,6kV FGD Section A (8BCC00GS000)
2	Recirculation pump #1B	315	345		6600	
3	Recirculation pump #1C	335	385		6600	
4	Recirculation pump #1D	400	430		6600	
5	Oxygen aerator fan #1	110	160		400	0,4kV FGD Section A (8BHQ00GS000)
	The proposed replacement equipment capacity for the FGD system of unit 1	1.440	1.630	190		
6	Recirculation pump #2A	280	310		6600	6,6kV FGD Section B (8BCD00GS000)
7	Recirculation pump #2B	315	345		6600	
8	Recirculation pump #2C	335	385		6600	
9	Recirculation pump #2D	400	430		6600	
10	Oxygen aerator fan #2	110	160		400	0,4kV FGD Section B (8BHR00GS000)
	The proposed replacement equipment capacity for the FGD system of unit 2	1.440	1.630	190		
11	Recirculation pump #3A	280	310		6600	6,6kV FGD Section C (9BCC00GS000)
12	Recirculation pump #3B	315	345		6600	
13	Recirculation pump #3C	335	385		6600	

No.	Describe	Existing installed power (kW)	Replacement installed power (kW)	Increased power (kW)	Voltage (V)	Power supply busbar
14	Recirculation pump #3D	400	430		6600	
15	Oxygen aerator fan #3	110	160		400	0,4kV FGD Section C (9BHQ00GS000)
	The proposed replacement equipment capacity for the FGD system of unit 3	1.440	1.630	190		
16	Recirculation pump #4A	280	310		6600	6,6kV FGD Section D (9BCD00GS000)
17	Recirculation pump #4B	315	345		6600	
18	Recirculation pump #4C	335	385		6600	
19	Recirculation pump #4D	400	430		6600	
20	Oxygen aerator fan #4	110	160		400	0,4kV FGD Section D (9BHR00GS000)
	The proposed replacement equipment capacity for the FGD system of unit 4.	1.440	1.630	190		

Replace the two existing smoke fans of a generator unit (each with a motor rated power of 1,400kW) with two new smoke fans (each with a motor rated power of approximately 1,800kW) and incorporate frequency converters.

2.4.4.2 Giải pháp cấp điện

➤ Hiện trạng cấp điện các bơm tuần hoàn tháp hấp thụ FGD

Các bơm tuần hoàn tháp hấp thụ FGD của mỗi tổ máy (4 bơm/1 tổ) được cấp nguồn từ hệ thống tự dùng FGD 6,6kV tương ứng, cụ thể như sau:

- Bơm tuần hoàn tháp hấp thụ FGD tổ máy 1 Absorber Recirculation Pump A, B, C, D công suất 280kW, 315kW, 335kW, 400kW cấp nguồn từ thanh cái tự dùng 6,6kV FGD Section A (8BCC00GS000);
- Bơm tuần hoàn tháp hấp thụ FGD tổ máy 2 Absorber Recirculation Pump A, B, C, D công suất 280kW, 315kW, 335kW, 400kW cấp nguồn từ thanh cái tự dùng 6,6kV FGD Section B (8BCD00GS000);

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- Bơm tuần hoàn tháp hấp thụ FGD tổ máy 3 Absorber Recirculation Pump A, B, C, D công suất 280kW, 315kW, 335kW, 400kW cấp nguồn từ thanh cái tự dùng 6,6kV FGD Section C (9BCC00GS000);
- Bơm tuần hoàn tháp hấp thụ FGD tổ máy 4 Absorber Recirculation Pump A, B, C, D công suất 280kW, 315kW, 335kW, 400kW cấp nguồn từ thanh cái tự dùng 6,6kV FGD Section D (9BCD00GS000).

➤ **Hiện trạng cấp điện các quạt sục ô xi**

Các quạt sục ô xi của mỗi tổ máy (1 quạt/1 tổ) được cấp nguồn từ hệ thống tự dùng FGD 0,4kV tương ứng, cụ thể như sau:

- Quạt sục ô xi tổ máy 1 công suất 110kW được cấp nguồn từ thanh cái tự dùng 0,4kV FGD Section A (8BHQ00GS000);
- Quạt sục ô xi tổ máy 2 công suất 110kW được cấp nguồn từ thanh cái tự dùng 0,4kV FGD Section B (8BHR00GS000);
- Quạt sục ô xi tổ máy 3 công suất 110kW được cấp nguồn từ thanh cái tự dùng 0,4kV FGD Section C (9BHQ00GS000);
- Quạt sục ô xi tổ máy 4 công suất 110kW được cấp nguồn từ thanh cái tự dùng 0,4kV FGD Section D (9BHR00GS000).

➤ **Thông số kỹ thuật máy biến áp FGD Transformer**

- Kiểu: Máy biến áp kiểu khô, 3 pha, lắp đặt trong nhà
- Số lượng: 01 máy biến áp/ tổ máy
- Tỷ số biến áp: $6,6 \pm 2 \times 2,5\% / 0,42 \text{ kV}$
- Công suất: 2.000kVA (tổ 1&2), 1.600kVA (tổ 3&4)
- Tổ đấu dây: D,yn11
- Điện áp ngắn mạch: $U_d = 8\%$

➤ **Thông số kỹ thuật thanh cái FGD 6,6kV**

- Điện áp định mức: 6,6kV
- Dòng điện định mức: 1.250A
- 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: 5.000A
- Số lượng: 01 thanh cái / tổ máy

➤ **Đánh giá khả năng cấp nguồn cho các thiết bị thay thế của hệ thống FGD**

Tổng công suất các bơm và quạt thay thế tăng không quá nhiều so với công suất thiết kế của hệ thống ban đầu (công suất tăng thêm khoảng 190kW, tương đương 36A, cho mỗi tổ máy). Việc cấp nguồn cho các thiết bị thay thế mới tại các thanh cái 6,6kV và 0,4kV của hệ thống FGD hiện hữu là khả thi. Cần thay thế một số cáp cấp nguồn để đảm bảo chịu được dòng tải tăng thêm.

Đối với các quạt khói thay thế mới, các thiết bị đóng cắt và cáp cấp nguồn hiện hữu vẫn đảm bảo đáp ứng khi thay thế quạt khói mới (với công suất đặt của động cơ 1.800kW, dòng điện lớn nhất khoảng 218A). Do vậy đề xuất các động cơ quạt tăng áp thay thế mới sẽ tận dụng lại các ngăn cấp nguồn và cáp cấp nguồn hiện hữu.

2.4.4.2 Power Supply Solutions

➤ Current Power Supply Status of Absorber Recirculation Pumps

The absorber recirculation pumps of each unit (4 pumps/unit) are powered from the corresponding 6.6kV FGD auxiliary system, specifically as follows:

- *Absorber Recirculation Pumps A, B, C, D of unit 1, with capacities of 280kW, 315kW, 335kW, and 400kW, are powered from the 6.6kV FGD Section A auxiliary busbar (8BCC00GS000);*
- *Absorber Recirculation Pumps A, B, C, D of unit 2, with capacities of 280kW, 315kW, 335kW, and 400kW, are powered from the 6.6kV FGD Section B auxiliary busbar (8BCD00GS000);* - *Absorber Recirculation Pumps A, B, C, D for FGD Tower Unit 3, with capacities of 280kW, 315kW, 335kW, and 400kW, are powered from the 6.6kV FGD Section C (9BCC00GS000);*
- *Absorber Recirculation Pumps A, B, C, D for FGD Tower Unit 4, with capacities of 280kW, 315kW, 335kW, and 400kW, are powered from the 6.6kV FGD Section D (9BCD00GS000).*

➤ Current Power Supply Status of Oxygenation Fans

The oxygenation fans of each generator unit (1 fan/unit) are powered from the corresponding 0.4kV FGD auxiliary power system, specifically as follows:

- *The 110kW oxygenation fan of generator unit 1 is powered from the 0.4kV FGD Section A auxiliary power busbar (8BHQ00GS000);*

- The 110kW oxygenation fan of generator unit 2 is powered from the 0.4kV FGD Section B auxiliary power busbar (8BHR00GS000);
- The 110kW oxygenation fan of generator unit 3 is powered from the 0.4kV FGD Section C auxiliary power busbar (9BHQ00GS000);
- The 110kW oxygenation fan of generator unit 4 is powered from the 0.4kV FGD Section D auxiliary power busbar (9BHR00GS000).

➤ **FGD Transformer Specifications**

- Type: Dry-type transformer, 3-phase, indoor installation
- Quantity: 1 transformer/unit
- Transformation ratio: $6.6 \pm 2 \times 2.5\% / 0.42 \text{ kV}$
- Power: 2,000 kVA (units 1 & 2), 1,600 kVA (units 3 & 4)
- Winding configuration: D,yn11
- Short-circuit voltage: $U_d = 8\%$

➤ **FGD 6.6kV Busbar Specifications**

- Rated voltage: 6.6 kV
- Rated current: 1,250 A
- Quantity: 1 busbar/unit

➤ **FGD 0.4kV Busbar Specifications**

- Rated voltage: 0.4 kV
- Rated current: 5,000 A
- Quantity: 1 Busbar/Generator Unit

➤ **Assessing the Power Supply Capability for Replacement Equipment in the FGD System**

The total power of the replacement pumps and fans does not increase significantly compared to the original system's design capacity (an additional power increase of approximately 190kW, equivalent to 36A, per generator unit). Powering the new replacement equipment at the existing 6.6kV and 0.4kV busbars of the FGD system is feasible. Some power supply cables need to be replaced to ensure they can withstand the increased load current.

For the new replacement smoke fans, the existing switching equipment and power supply cables are still sufficient to meet the requirements when replacing the smoke fans (with a motor rated power of 1,800kW and a maximum current of approximately 218A). Therefore, it is proposed that the new booster fan motors will utilize the existing power supply bays and power supply cables.

2.4.5 Thiết bị điện

2.4.5.1 Cabinet điện hạ thế

Yêu cầu chung đối với các cabinet điện hạ thế (MCC) 400V:

- Tiêu chuẩn: IEC60439.1, IEC60947, IEC60408
- Điện áp: 400V
- Số pha: 3 pha
- Tần số: 50Hz
- Dòng điện định mức: 250A/ 100A
- 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).

2.4.5 Electrical Equipment

2.4.5.1 Low Voltage Electrical Cabinets

General requirements for 400V low voltage electrical cabinets (MCCs):

- *Standards: IEC60439.1, IEC60947, IEC60408*
- *Voltage: 400V*
- *Number of phases: 3 phases*
- *Frequency: 50Hz*
- *Rated current: 250A/100A*

- Rated short-circuit current: 50kA
- Control voltage: 220VDC
- Withstand voltage at industrial frequency: 3kV
- Withstand voltage for lightning surges: according to IEC 60439
- Protection class: IP54 (ventilated area), IP55 (unventilated area) or IP56 (for dusty area).

2.4.5.2 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.

2.4.5.2 Power Cables

The 6/10kV medium voltage power cables used for the project will be XLPE insulated cables, and the cables will be required to comply with the following requirements:

- *The cables must be manufactured according to IEC 60502 standards, including braided copper cores, flame-retardant XLPE insulation, and a PVC sheath complying with IEC 60502 and IEC 60332-3 group C standards. The shielding will be copper tape. If the cable is subjected to mechanical stresses that could damage the sheath, such as direct burial in the ground, cable armor will be used.*

- *The connection between the semiconductor insulation and the insulation layer must be designed to be removable by hand without requiring additional requirements (no heating required).*

- *The copper shielding must be thin and lightweight. If a 3-core high voltage cable is used, these cores will be individually shielded.*

Low-voltage power cables used are manufactured in accordance with the requirements of IEC 60502 standard, including layers, braided copper conductors, flame-retardant XLPE insulation with steel armor protection, voltage rating of 0.6/1kV, and a separate PVC sheath for the conductors. Cable cores and grounding wires are color-coded according to current Vietnamese standards. Electrical conductors for lighting systems use 2-core PVC-insulated copper wires, with a voltage rating of 0.6/1kV, complying with TCVN 5935-1/IEC 60502-1.

The power cables supplying the equipment will be routed through existing or newly constructed cable trenches/racks or in electrical conduits.

2.4.5.3 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.

Khu vực ammonia sẽ được lắp đặt lưới nối đất mới, sử dụng các cọc nối đất bằng đồng $\phi 25$ và các thanh nối đất ngang bằng dây đồng 120mm^2 . Các khu vực ESP, SCR, FGD sẽ tận dụng 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 2.4.5: 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
Các động cơ	Đồng	
Công suất trên 125kW		120mm ²
Công suất từ 25kW đến 125kW		70mm ²
Công suất từ 1kW đến 25kW		35mm ²
Cabinet điều khiển	Đồng	70mm ²
Các giá cáp		
- Đầu nối với lưới tiếp địa chính (tối thiểu 2 điểm hoặc mỗi khoảng cách 25m)	Đồng	70mm ²
- Liên kết giữa các khay cáp	Thép mạ kẽm	25×6mm
Các phần kim loại không mang điện khác	Thép mạ kẽm	25×6mm

2.4.5.3 Grounding Equipment

Grounding of equipment is carried out to ensure the safety of the equipment and the operators.

The ammonia area will have a new grounding grid installed, using $\phi 25$ copper grounding rods and 120mm² copper wire horizontal grounding bars. The ESP, SCR, and FGD areas will utilize the plant's existing grounding grid.

Equipment will be connected to the general grounding grid at at least two points. All non-energized metal components, equipment components, equipment casings, etc., that could become live with dangerous voltage will be connected to the main grounding grid system.

- The metal casings of electrical equipment will be grounded at two separate points.

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- Metal cable trays will be grounded to the general grounding grid at two points.

The materials for the grounding system are as follows:

- Above-ground conductors: PVC-coated copper wire/galvanized steel wire
- Underground conductors: Bare copper wire
- Grounding rods: Copper-coated steel rods

The dimensions of the grounding conductors for electrical equipment are as follows:

Table 2.4.5: Dimensions of grounding conductors for electrical equipment

<i>Equipment</i>	<i>Material</i>	<i>Cross-sectional area of the grounding conductor</i>
<i>External grounding grid</i>	<i>Copper</i>	<i>120mm²</i>
<i>Motors</i>		
<i>Power over 125kW</i>		<i>120mm²</i>
<i>Power from 25kW to 125kW</i>		<i>70mm²</i>
<i>Power from 1kW to 25kW</i>		<i>35mm²</i>
<i>Control cabinet</i>	<i>Copper</i>	<i>70mm²</i>
<i>Cable trays</i>		
- Connect to the main grounding grid (minimum 2 points or every 25m)	<i>Copper</i>	<i>70mm²</i>
- Connect between cable trays	<i>Galvanized steel</i>	<i>25×6mm</i>
<i>Other non-electrically charged metal parts</i>	<i>Galvanized steel</i>	<i>25×6mm</i>

2.4.5.4 Thiết bị thiếu 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 cabinet 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.

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- 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.

2.4.5.4 Lighting Equipment

Lighting equipment will be installed to ensure safe operation in the equipment installation areas, including:

- *Working lighting: powered by lighting cabinets supplied from the corresponding MCCs.*
- *Emergency lighting (in critical areas if necessary): powered by the plant's current emergency power supply.*

The types of lights suitable for the upgrade and renovation scope are as follows:

- *IP54 LED lights: Used for indoor turbine areas.*
- *Highbay LED lights, explosion-proof and waterproof/dustproof LED floodlights (IP65): Used for ammonia stations, battery rooms, and other necessary areas.*
- *Waterproof/dustproof LED lights (IP66, IK08): Used for outdoor lighting.*

2.5 Hệ thống đo lường và điều khiển

2.5.1 Hệ thống đo lường điều khiển cho hệ thống khử bụi tĩnh điện ESP

2.5.1.1 Các thay đổi chính trong hệ thống điều khiển ESP

Với việc thay các máy biến áp cũ sang máy biến áp xung hoặc máy biến áp chỉnh lưu cao tần, hoặc kết hợp các trường đầu dùng máy biến áp cao tần, các trường sau dùng 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 Ethenet, Modbus TCP/IP, v.v.;
- Có chức năng giám sát và điều khiển từ xa;
- Tất cả các thông số của set điều khiển đều có thể truy cập được;
- Dễ dàng điều hướng giữa các chức năng logic trong set điều khiển;
- Cài đặt set 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 set gõ, phân bổ 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.

2.5 Measurement and Control System

2.5.1 Measurement and Control System for the ESP Electrostatic Dust Removal System

2.5.1.1 Major Changes in the ESP Control System

With the replacement of old transformers with pulse transformers or high-frequency rectifier transformers, or a combination of high-frequency

transformers in the initial fields and pulse transformers in the later fields, the ESP control system will also have its hardware and software replaced, integrating advanced functions:

- Optimal Operation Point (EPOQ) function;*
- Power Reduction Rapping Software (PCR) function;*
- Flue Gas Opacity Optimization (OOPT) function;*
- Parameters can be optimized and debugged according to different plant process operating conditions, ensuring the high-frequency power supply operates under optimal conditions;*
- The human-machine interface and host computer system can monitor the ESP's operating status in real time and automatically perform rational control optimization based on operating parameters using expert software to achieve optimal ESP operation;*
- Open communication interface supporting Ethernet, Modbus TCP/IP, etc.;*
- Remote monitoring and control functionality;*
- All control set parameters are accessible;*
- Easy navigation between logic functions in the control set;*
- Control set settings can be easily backed up and restored;*
- VI curve data is stored in the database for historical analysis;*
- Search option to retrieve VI curve data;*
- Needed help can be searched without exiting the application;*
- Statistics provide detailed information on uptime, set usage, current allocation limits, and top alert lists;*
- Oscilloscope function with triggers for specific scenarios;*
- Built according to trends to enhance operational visualization;*
- Rapid data collection and processing.*

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

Hệ thống điều khiển ESP mới của NMNĐ Quảng Ninh phải thuộc UCMS và chế độ điều khiển tuân thủ theo như chế độ điều khiển cũ như sau:

- Chế độ 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 cabinet 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 xung hoặc máy biến áp chỉnh lưu cao tần cho hệ thống ESP còn phải có trách nhiệm lắp đặt, tích hợp toàn set hệ thống điều khiển mới của ESP vào DCS của nhà máy, bao gồm không hạn chế các việc như sau:

- Lắp đặt các cabinet điều khiển tại phòng thiết bị đóng cắt ESP, 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.

2.5.1.2 Contractor's Control Mode and Scope of Work

The new ESP control system for the Quang Ninh Thermal Power Plant must comply with UCMS and the control mode must adhere to the old control mode as follows:

- *Automatic control mode at the central control room;*
- *Automatic control mode at the ESP control room;*
- *Manual control mode at the on-site control cabinets.*

In addition to supplying equipment and designing and installing the ESP control system to meet the above control modes, the contractor supplying the control system for the pulse transformer or high-frequency rectifier transformer for the ESP system is also responsible for installing and

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

integrating the entire new ESP control system into the plant's DCS, including but not limited to the following:

- *Installing control cabinets in the ESP switchgear room and control computers in the ESP control room;*
- *Wiring control cables and communication cables to the pulse transformers and connecting them to the control computers; - Integrate control interlocks with the unit control system, unit protection, fault reporting, and operation log recording on the control software....;*
- *Develop a new control interface on the control system in the ESP control room and the central control room.*

2.5.2 Hệ thống đo lường điều khiển cho hệ thống xử lý NO_x

2.5.2.1 Tổng quan

Nhìn chung quá trình điều khiển của hệ thống SCR được thiết lập nhằm cung cấp lượng NH₃ nhằm giữ cho việc giảm lượng NO_x ở khói thải là không đổi với một tín hiệu phản hồi về lượng NO_x ở đầu ra set phản ứng SCR. Một quá trình điều khiển đơn giản thì lượng NH₃ được kiểm bởi hai vòng như sau: 1) Một vòng tín hiệu vượt trước đánh giá nhu cầu NH₃ dựa trên các mối quan hệ về hệ số tỷ lượng trong quá trình loại bỏ NO_x và 2) Vòng tín hiệu phản hồi so sánh lượng NO_x được đo ở đầu ra SCR đối với lượng NO_x theo yêu cầu công nghệ (tương đương với điểm đặt set point) và theo đó cắt giảm hay bổ sung lượng NH₃ một cách phù hợp. Các vòng tín hiệu trước, tín hiệu phản hồi được lập trình trong set điều khiển phù hợp (PLC hoặc DCS) và sẽ điều khiển một cách tự động lượng NH₃ thông qua van điều khiển lưu lượng. Van điều khiển lưu lượng này cũng có thể được vận hành trực tiếp bởi nhân viên vận hành trong trường hợp vận hành bằng tay (manual).

Một số đối tượng điều khiển trong hệ thống điều khiển SCR bao gồm:

- Nhiệt độ hỗn hợp NH₃/không khí và giới hạn về tỉ lệ;
- Kiểm soát lưu lượng NH₃;
- Kiểm soát quạt gió;
- Kiểm soát lượng không khí phun vào.

Phần đo lường và điều khiển đối với hệ thống cấp và chứa NH₃ được cung cấp nhằm đảm bảo việc vận hành an toàn của hệ thống. Mặt bằng hệ thống cho phép việc vận hành bình thường mà không cần có nhân viên ra vào khu vực

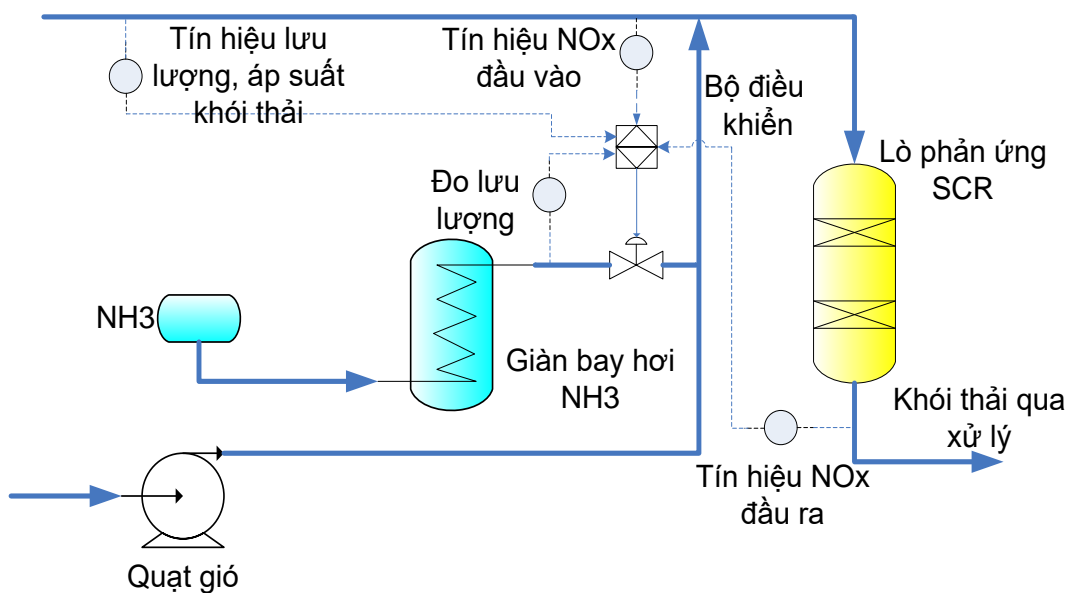
Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

bồn chứa. Các kiểm soát chỉ có thể tiếp cận từ bên ngoài bờ bảo vệ và tất cả các chỉ thị/hiển thị là quan sát được từ tường bảo vệ. Các điều khiển quá trình được tích hợp bên trong trạm trong các khu vực như sau:

- Phòng điều khiển tại chỗ - điều khiển bơm, cảnh báo/chỉ báo tại chỗ và bảng điện tử phát hiện rò NH₃ tại đường ống;
- DCS – giám sát thiết bị và ngắt từ xa;

Nhìn chung bằng việc kết hợp các điều khiển đối với SCR và các hệ thống NH₃ trong DCS, các chức năng điều khiển và giám sát hệ thống được đồng set trong các nhiệm vụ của nhân viên vận hành và bảo dưỡng các set phận có sẵn. Hệ thống điều khiển SCR cần được tích hợp với hệ thống DCS sẵn có của nhà máy để có những thay đổi cho phù hợp về lượng NH₃ cần cấp khi tổ máy có những thay đổi tăng/giảm tải nhằm đảm bảo lượng NO_x ở đầu ra là không đổi.



Hình 2.5.1: Sơ đồ hệ thống điều khiển SCR

2.5.2 Measurement and Control System for NO_x Treatment System

2.5.2.1 Overview

In general, the control process of the SCR system is designed to provide a constant amount of NH₃ to maintain NO_x reduction in flue gas, with a feedback signal on the NO_x amount at the output of the SCR reaction set. In a simple control process, the NH₃ amount is monitored by two loops as follows:

- 1) A pre-loop signal that assesses NH₃ demand based on stoichiometric

coefficient relationships during NOx removal, and 2) A feedback loop that compares the NOx amount measured at the SCR output with the NOx amount required by the technology (equivalent to the set point) and accordingly reduces or adds NH3. The pre-loop and feedback signals are programmed in the appropriate control set (PLC or DCS) and will automatically control the NH3 amount through the flow control valve. This flow control valve can also be operated directly by operators in the case of manual operation.

Some control objects in the SCR control system include:

- NH3/air mixture temperature and ratio limits;*
- NH3 flow control;*
- Blower control;*
- Air injection control.*

Measurement and control for the NH3 supply and storage system are provided to ensure safe system operation. The system layout allows for normal operation without personnel access to the storage tank area. Controls are only accessible from outside the protective wall and all indicators/displays are observable from the protective wall. Process controls are integrated inside the station in the following areas:

- On-site control room - pump control, on-site alarms/indicators and electronic panel for detecting NH3 leaks in the pipeline;*
- DCS – Remote equipment monitoring and shutdown;*

In general, by combining controls for SCRs and NH3 systems in the DCS, system control and monitoring functions are synchronized within the tasks of operating and maintenance personnel of the existing components. The SCR control system needs to be integrated with the plant's existing DCS system to allow for appropriate adjustments to the amount of NH3 supplied when the unit experiences load changes (increases/decreases) to ensure that the NOx output remains constant.

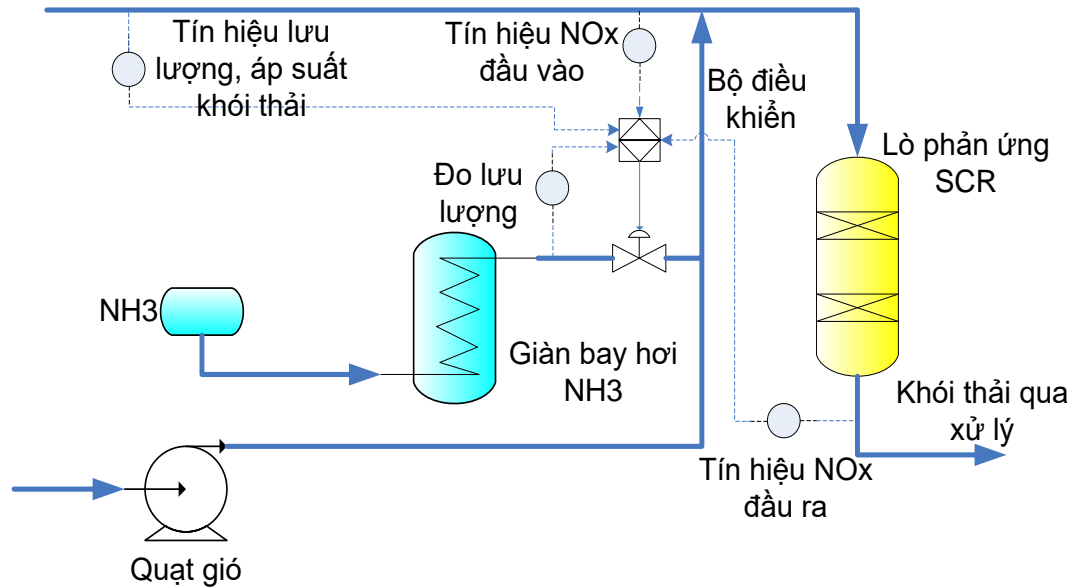


Figure 2.5.1: SCR control system diagram

2.5.2.2 Các yêu cầu đối với hệ thống điều khiển cho hệ thống khử NOx

Hệ thống điều khiển và giám sát phải được cung cấp nhằm kiểm soát toàn set 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 là một chức năng trên UCMS (hệ thống điều khiển và giám sát tổ 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 set hoạt động hàng ngày của toàn hệ thống với nhu cầu tối thiểu về thời gian hoạt động;
- An toàn tối đa cho thiết bị và nhân viên nhà máy;
- Điều khiển an toàn, tin cậy và có thể dự báo trước;
- 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;
- Phần cứng của hệ thống điều khiển ưu tiên sử dụng set vi xử lý dựa trên nền tảng phần cứng của ICMS (hiện nay nhà máy nhiệt điện Quảng Ninh đang sử dụng DCS của hãng Emerson). Nếu các set điều khiển riêng như PLC

được áp dụng thì cần phải được tích hợp đầy đủ với ICMS của nhà máy.

Điều này phải được khởi tạo bởi 1 đường liên kết truyền thông tốc độ cao có dự phòng (nối tiếp dựa vào Modbus, Ethernet ...).

- Việc tích hợp liên mạch với MMI nhà máy của UCMS cho phép điều khiển và giám sát đầy đủ từ phòng điều khiển trung tâm.
- 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 cần 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.

2.5.2.2 Requirements for the Control System for the NOx Removal System

A control and monitoring system must be provided to control the entire NOx removal process set while also having interoperability with other systems of the plant's boiler. The NOx removal process control and monitoring system will be considered for design as a function on the UCMS (Unit Control and Monitoring System).

The control system will have the following design characteristics:

- *Automatic, semi-automatic, and manual control modes for system operation;*
- *Continuous monitoring and recording of the entire daily system operation set with minimal uptime requirements;*
- *Maximum safety for equipment and plant personnel;*
- *Safe, reliable, and predictable control;*

- A proposed limited level for manual control during commissioning, maintenance, and continuous operation of the plant in the event of a system failure; - The control system hardware prioritizes the use of microprocessor sets based on the ICMS hardware platform (currently, the Quang Ninh thermal power plant is using Emerson's DCS). If separate control sets such as PLCs are used, they must be fully integrated with the plant's ICMS. This must be established by a high-speed, redundant communication link (serial based on Modbus, Ethernet, etc.).
- Seamless integration with the plant's MMI allows for full control and monitoring from the central control room.
- The control system must accurately control the equipment, providing operators with accurate and stable feedback to ensure that tasks are actually being performed.
- Each operation must be designed for sequential automation, remote manual control, and remote manual maintenance and inspection at the site. - When the system is operating manually, it must be smoothly switched to automatic mode without causing any changes to the system. The switch from automatic to manual mode must also be smooth.
- The system must be able to warn when operating in hazardous conditions and safely shut down the system when unsafe conditions occur.
- The system must be designed to stop the equipment in a predefined mode in the event of a power supply failure.

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

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

- Mức 1: Giám sát và điều khiển từ các bàn điều khiển MMI trong phòng điều khiển trung tâm.
- Mức 2: Vận hành bằng tay tại chỗ (điều khiển chuyên động 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 UCMS (mức 1).

Những thay đổi của nhà máy được kết hợp với sự giám sát về môi trường như lượng phát thải NO_x từ set phân tích của hệ thống SCR cũng như các tình trạng của quá trình cũng phải được khởi tạo trên phòng điều khiển.

Requirements for Control and Monitoring Function

The following levels of control for the NO_x removal system must be provided:

- Level 1: Monitoring and control from MMI control panels in the central control room.

- Level 2: On-site manual operation (on-site motion control).

All necessary status and alarm signals for the above vehicle control must always be established in the central control room on the UCMS MMI (Level 1). Plant changes associated with environmental monitoring, such as NO_x emissions from the SCR system's analyzer set and process conditions, must also be initiated in the control room.

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 NO_x 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).

Safety Requirements for Plant Systems When Adding SCR Systems

For plants that add SCR systems, the regulations of NFPA 85 (Hazard Standards for Combustion and Boiler Systems) must be followed. According to the requirements in NFPA 85, SCR systems selected for NO_x emission control must be integrated into the boiler system design. Furthermore, to ensure boiler safety, NFPA 85 also stipulates that the following interlocking situations will require a trip to prevent NH₃ supply to the SCR in case of a malfunction:

- MFT (Main Fuel Shutoff);
- SCR is isolated from the flue gas stream (bypass).

Các yêu cầu đối với phần cứng của hệ thống điều khiển:

Set điều khiển có thể là một phần của tổ máy trong hệ thống ICMS (DCS) hoặc là các set điều khiển riêng được nhúng dùng cho SCR. Nếu các set điều

khởi riêng được nhúng được đề nghị sử dụng cho SCR hơn là sử dụng phần cứng của ICMS khi mà hệ điều khiển được nhúng phải được tích hợp đầy đủ với ICMS. Điều này phải được khởi tạo bởi 1 đường liên kết truyền thông tốc độ cao có dự phòng (nối tiếp dựa vào Modbus, Ethernet ...). Set điều khiển và giám sát phải được thực hiện bởi các thao tác trên hệ thống MMI.

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.

Set 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 modun.

Hardware requirements for the control system:

The control set may be part of the ICMS (DCS) unit or a separate, embedded control set for the SCR. If a separate, embedded control set is recommended for the SCR rather than using ICMS hardware, the embedded control system must be fully integrated with the ICMS. This must be initiated by a redundant high-speed communication link (serial based on Modbus, Ethernet, etc.). Control and monitoring must be performed by operations on the MMI system.

Alarms must be provided to the ICMS to notify the operator that a fault has occurred. The operator will recover or correct the fault after fault analysis.

The SCR control set must be mounted in the SCR control equipment switching room along with the I/O racks or modules.

Các yêu cầu về thiết bị đo:

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/sau set phản ứng SCR.
- Nhiệt độ tại đầu ra và đầu vào.
- Phân tích NO_x (cùng set phân tích O₂) tại đầu ra và đầu vào set phản ứng SCR. Các thiết bị đo sử dụng phương pháp In-Situ (đo tại chỗ không qua trích mẫu) nhằm đảm bảo tốc độ phản hồi nhanh phục vụ cho việc điều khiển quá trình tại hệ thống SCR. Các thiết bị đo sử dụng tia tử ngoại (UV)

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

nhằm loại trừ nhiễu âm, tăng độ chính xác của thông số đo là nồng độ NO_x trước và sau set SCR. Để đảm bảo độ ổn định của hệ thống, cần phải bố trí tại đầu ra và đầu vào set SCR tối thiểu 02 thiết bị đo NO_x để dự phòng trong trường hợp có 1 thiết bị sự cố.

- Đo lượng NH₃ ở đầu ra set SCR để kiểm soát lượng NH₃ dư thừa phía sau set SCR. Các thiết bị đo sử dụng phương pháp In-Situ (đo tại chỗ không qua trích mẫu) nhằm đảm bảo tốc độ phản hồi nhanh phục vụ cho việc điều khiển quá trình tại hệ thống SCR. Các thiết bị đo sử dụng tia tử ngoại (UV) nhằm loại trừ nhiễu âm, tăng độ chính xác của thông số đo là nồng độ NH₃ sau set SCR.

(c) Đối với các set phận khác

- Đo cảnh báo lượng NH₃ bị rò rỉ tại các khu vực xung quanh bồn chứa và khu vực phun vào SCR.
- Đo mức NH₃ trong bồn chứa.
- Đo NH₃ tại ống khói theo yêu cầu tại quy chuẩn 19:2024/BTNMT. Các thiết bị đo sử dụng phương pháp In-Situ (đo tại chỗ không qua trích mẫu) nhằm đảm bảo tốc độ phản hồi nhanh phục vụ cho việc giám sát phát thải, không phải thay thế toàn set hệ thống CEMS hiện có. Các thiết bị đo sử dụng tia tử ngoại (UV) nhằm loại trừ nhiễu âm, tăng độ chính xác của thông số đo là nồng độ NH₃ tại ống khói. Các thiết bị NH₃ được trang bị mới tại ống khói phải được tích hợp với hệ thống CEMS hiện có và gửi kết quả phân tích NH₃ tại ống khói về cơ quan quản lý môi trường tại địa phương.
- ...

Measurement Equipment Requirements:

The following measurement equipment will be provided for the SCR control system:

(a) Limit switches must be provided to detect the opening and closing limits for the operation of all system movements, including main valves, regulating valves, etc.

(b) For each flue gas path:

- *Flue gas pressure and flow rate before/after the SCR reaction set.*
- *Temperature at the outlet and inlet.*

- *NOx analysis (with O2 analysis set) at the outlet and inlet of the SCR reaction set. The measurement equipment uses an in-situ method (on-site measurement without sampling) to ensure a fast response speed for process control in the SCR system. The measurement equipment uses ultraviolet (UV) light to eliminate moisture interference and increase the accuracy of the measured parameter, NOx concentration before and after the SCR set. To ensure system stability, at least two NOx measuring devices must be installed at the inlet and outlet of the SCR set as backup in case one device fails.*
- *Measure the amount of NH3 at the outlet of the SCR set to control excess NH3 downstream. The measuring devices use an in-situ method (on-site measurement without sampling) to ensure a fast response speed for process control in the SCR system. The measuring devices use ultraviolet (UV) light to eliminate moisture interference and increase the accuracy of the measured parameter, which is the NH3 concentration downstream of the SCR set.*
- (c) *For other components:*
 - *Measure and warn of NH3 leakage in areas surrounding the storage tank and the injection area into the SCR.*
 - *Measure the NH3 level in the storage tank.*
 - *Measure NH3 at the chimney as required by standard 19:2024/BTNMT. The measuring devices utilize an in-situ method (on-site measurement without sampling) to ensure a fast response time for emission monitoring, eliminating the need to replace the entire existing CEMS system. The devices use ultraviolet (UV) light to eliminate moisture interference and increase the accuracy of the measured NH3 concentration at the chimney. Newly installed NH3 devices at the chimney must be integrated with the existing CEMS system and send the NH3 analysis results to the local environmental management agency.*
 - ...

2.5.3 Hệ thống đo lường điều khiển cho quạt khói thay thế mới có kèm biến tần

➤ Hiện trạng vận hành và phương thức điều khiển hiện hữu:

Quạt khói vận hành tốc độ quay cố định (735 v/p), là loại quạt dọc trục, một tầng cánh cố định. Lắp đặt 2 quạt khói cho 1 lò hơi của 1 tổ máy (tương ứng 2 nhánh khói gió của lò hơi, mỗi nhánh khói gió gồm các thiết bị chính: 1 quạt gió chính, 1 quạt gió cấp 1, 1 set sấy không khí kiểu quay, 1 quạt khói).

Phương thức điều khiển hiện hữu:

Nhận tín hiệu đặt áp lực buồng lửa (chế độ áp lực âm) và áp lực buồng lửa hiện tại để điều chỉnh độ mở van đầu hút của quạt, thông qua đó điều chỉnh lưu lượng hút khói của quạt để duy trì áp lực buồng lửa theo yêu cầu vận hành. Ở điều kiện bình thường, tín hiệu đặt áp lực buồng lửa và tín hiệu áp lực buồng lửa hiện tại thông qua set điều chỉnh sẽ tính toán độ mở van đầu hút, gửi lệnh điều chỉnh độ mở van đầu hút của hai quạt là tương đương nhau.

Các liên động và bảo vệ đang áp dụng:

- 1 trong các thiết bị chính (1 quạt gió chính, 1 quạt gió cấp 1, 1 set sấy không khí kiểu quay) của nhánh khói gió tương ứng ngừng sẽ ngừng quạt khói;
- Set ngắt nhiên liệu chính (MFT) của lò hơi tác động và áp lực buồng lửa quá thấp;
- Độ rung gối đỡ quạt vượt ngưỡng cho phép;
- Nhiệt độ gối đỡ quạt vượt ngưỡng cho phép;
- Nhiệt độ gối đỡ động cơ vượt ngưỡng cho phép;
- Nhiệt độ cuộn dây động cơ vượt ngưỡng cho phép;
- Hai phút sau khi cấp điện cho động cơ quạt mà van đầu hút và đầu đẩy không mở;
- Dòng điện động cơ vượt ngưỡng định mức.

2.5.3 Measurement and Control System for the New Replacement Flue Gas Fan with Variable Frequency Drive

➤ Current Operating Status and Control Method:

The flue gas fan operates at a fixed rotational speed (735 rpm), is an axial fan, and has a fixed single-stage impeller. Two flue gas fans are installed for one boiler of one unit (corresponding to the two flue gas branches of the boiler, each flue gas branch consisting of the main equipment: 1 main blower, 1 primary blower, 1 rotary air dryer, and 1 flue gas fan).

Existing Control Method: Receives the set pressure signal for the combustion chamber (negative pressure mode) and the current combustion chamber pressure to adjust the opening of the fan's suction valve, thereby adjusting the fan's induced draft suction flow rate to maintain the combustion chamber pressure as required for operation. Under normal conditions, the combustion chamber pressure setting signal and the current combustion chamber pressure

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

signal, via the control set, will calculate the suction valve opening and send a command to adjust the suction valve opening of the two fans to be equivalent.

Interlocks and protections currently in effect:

- If one of the main devices (1 main blower fan, 1 primary blower fan, 1 rotary air preheater) of the corresponding flue gas branch stops, the flue gas fan will stop;
- The boiler's main fuel cutoff (MFT) is activated and the combustion chamber pressure is too low;
- The fan bearing vibration exceeds the permissible limit;
- The fan bearing temperature exceeds the permissible limit;
- The motor bearing temperature exceeds the permissible limit;
- The motor winding temperature exceeds the permissible limit;
- The suction and discharge valves do not open two minutes after power is supplied to the fan motor;
- The motor current exceeds the rated limit.

➤ **Giải pháp điều khiển khi lắp đặt biến tần và bypass**

Khi bổ sung biến tần và cabinet bypass cho quạt khói:

- Động cơ sẽ được kết nối với quạt thông qua khớp nối. Biến tần trực tiếp điều khiển tốc độ động cơ.
- Với chế độ điều khiển mới quạt sẽ được điều khiển bằng set điều khiển PID mới kèm theo biến tần. Tại chế độ này tám chấn đầu hút hiện hữu được mở 100% và không tham gia vào quá trình điều khiển lưu lượng gió.
- Trong hệ thống điều khiển DCS bổ sung thêm phần điều khiển quạt khói bằng biến tần. Các tính toán điểm đặt áp lực, tín hiệu phản hồi, các tín hiệu liên động của phần điều khiển góc tám chấn đầu hút đều được trích song song đưa vào đối tượng mới. Ngoài ra một số tín hiệu trạng thái biến tần máy cắt cũng cần được bổ sung vào hệ thống DCS để phối hợp điều khiển giữa hai chế độ điều khiển theo biến tần và điều khiển bypass. Trên màn hình điều khiển cần bổ sung thêm phần chuyển đổi giữa hai chế độ và theo dõi trạng thái làm việc của biến tần, máy cắt.
- Set thông số điều khiển PID mới của hệ thống quạt khói cần được tính toán lại cho phù hợp với biến tần phải đảm mạch vòng điều khiển áp suất chân không buồng lửa của lò hơi đáp ứng nhu cầu vận hành.

➤ **Control Solutions When Installing Inverters and Bypass Cabinets**

When adding an inverter and bypass cabinet to the induced draft fan:

- *The motor will be connected to the fan via a coupling. The inverter directly controls the motor speed.*
- *With the new control mode, the fan will be controlled by a new PID control set included with the inverter. In this mode, the existing inlet baffle is opened 100% and does not participate in the airflow control process.*
- *In the DCS control system, an inverter-based control of the induced draft fan is added. Calculations of pressure setpoints, feedback signals, and interlock signals from the inlet baffle angle control are all extracted in parallel and fed into the new object. In addition, some inverter and circuit breaker status signals also need to be added to the DCS system to coordinate control between the inverter-based control and bypass control modes. The control screen needs to include a switch between the two modes and monitoring of the inverter and circuit breaker operating status.*
- *The new PID control parameters for the induced draft fan system need to be recalculated to ensure that the inverter's control loop for the boiler's combustion chamber vacuum pressure meets operational requirements.*

➤ **Logic điều khiển**

Logic điều khiển mới bao gồm (nhưng không giới hạn) chế độ vận hành:

- i. Tự động và bằng tay trên DCS;
- ii. Điều khiển bằng tay tại cabinet biến tần.

Trên màn hình giao diện vận hành mới cần bổ sung thêm (bao gồm nhưng không giới hạn):

- Cửa sổ chọn chế độ điều khiển hệ thống biến tần.
- Cửa sổ đặt thông số set điều khiển, cảnh báo, bảo vệ cho hệ thống biến tần.
- Cửa sổ giám sát trạng thái, thông số làm việc hệ thống biến tần.

Trường hợp biến tần quạt IDF gặp sự cố: khi biến tần bị hỏng 1-2 cell thì tổ máy vẫn duy trì hoạt động bình thường tới khi có đợt bảo dưỡng sửa chữa sẽ tiến hành dừng biến tần thay thế cell bị hỏng, hỏng từ 3 cell trở lên thì phải dừng biến tần để thay cell dự phòng, thời gian thay cell dự phòng khoảng 2-3 giờ. Trong trường hợp này tổ máy sẽ chạy run back, sau khi thay cell xong thì khởi động lại quạt ID và khôi phục công suất tổ máy. Trong trường hợp biến tần gặp lỗi nghiêm trọng hoặc không có vật tư dự phòng thay thế dẫn tới việc

khắc phục bị kéo dài, sẽ đóng nguồn trực tiếp cho quạt IDF thông qua cabinet bypass.

➤ **Control Logic**

The new control logic includes (but is not limited to) the following operating modes:

- i. Automatic and manual on the DCS;*
- ii. Manual control at the inverter cabinet.*

The new operating interface screen needs to be added (including but not limited to):

- Window for selecting the inverter system control mode.*
- Window for setting control, alarm, and protection parameters for the inverter system.*
- Window for monitoring the status and operating parameters of the inverter system.*

In case of IDF fan inverter failure: if 1-2 cells fail, the unit will continue to operate normally until maintenance and repair, at which point the inverter will be stopped to replace the faulty cells. If 3 or more cells fail, the inverter must be stopped to replace the spare cells, which takes approximately 2-3 hours. In this case, the unit will run back; after cell replacement, the ID fan will restart and the unit's power output will be restored. In the event of a serious inverter failure or the lack of spare parts, resulting in prolonged troubleshooting, the IDF fan will be powered directly via the bypass cabinet.

➤ **Điều kiện khởi động quạt khói:**

Khi thay thế bằng biến tần thì việc khởi động tuân thủ theo quy trình khởi động như sau:

- Các quy trình kiểm tra tiền khởi động của nhà máy phải được thực hiện.
- Thực hiện quy trình kiểm tra biến tần trước khởi động (xem tài liệu hướng dẫn sử dụng biến tần).
- Khi khởi động động cơ không chạy lên tần số tối đa mà hệ thống PID của vòng điều khiển thực hiện luôn việc điều khiển kết hợp giữa điều khiển góc mở tám chấn đầu hút và tần số động cơ để điều chỉnh lưu lượng và áp lực đầu vào.
- Khi chạy ổn định, quạt có thể được điều chỉnh tốc độ tự động hoặc bằng tay.

Lưu ý: Trong quá trình khởi động cũng như vận hành bình thường, nhiệt độ và độ rung của quạt phải được đo lường và ghi lại để đảm bảo chế độ làm việc của quạt đúng theo yêu cầu kỹ thuật.

➤ **Induced draft Fan Starting Conditions:**

When replacing with a variable frequency drive (VFD), the starting procedure must follow these steps:

- *Pre-startup checks must be performed by the plant.*
- *Perform a VFD check before starting (see VFD user manual).*
- *When starting, the motor does not run at maximum frequency; instead, the PID control loop performs a combined control of the suction baffle opening angle and motor frequency to adjust the inlet flow rate and pressure.*
- *Once stable, the fan speed can be adjusted automatically or manually.*

Note: During both starting and normal operation, the fan temperature and vibration must be measured and recorded to ensure the fan operates according to technical requirements.

➤ **Mô tả tín hiệu vào/ra của quạt khói**

Toàn set các tín hiệu kết nối vào hệ thống điều khiển của quạt, động cơ và các tín hiệu liên động khác sẽ được giữ nguyên và bao gồm nhưng không giới hạn:

- Tín hiệu số đầu ra để chạy động cơ.
- Tín hiệu số báo lỗi động cơ và là đầu vào của hệ thống DCS.
- Tín hiệu tương tự báo nhiệt độ của động cơ.
- Tín hiệu ra tương tự điều khiển góc mở van cánh hướng.
- Tín hiệu số đầu vào báo độ mở van cánh hướng.
- Tín hiệu số đầu vào báo đóng hết van cánh hướng.
- Tín hiệu số đầu vào báo mở hết van cánh hướng.
- Các tín hiệu liên quan khác.

Ngoài ra cần bổ sung thêm một số tín hiệu vào ra của biến tần và máy cắt cụ thể như sau:

- Tín hiệu điều khiển tương tự 4-20mA của set PID mới sẽ đưa sang để điều chỉnh tốc độ biến tần.
- Tín hiệu phản hồi tần số biến tần 4-20mA lấy từ một đầu ra tương tự của biến tần.

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

- Các lệnh chạy/dừng/ reset biến tần được lấy từ DCS chính là các lệnh chạy/dừng/reset động cơ quạt đang dùng cho máy cắt hiện tại và được cấp cho các đầu vào DI1, DI2, DI3 của biến tần. Đầu vào DI4 của biến tần dùng để thực hiện việc chọn chế độ điều khiển tại chỗ hoặc từ xa.
- Tín hiệu sự cố biến tần kết nối về DCS.
- Tín hiệu điều khiển từ xa máy cắt.
- Tín hiệu kiểm tra trạng thái máy cắt.

Ngoài ra các thông số khác của biến tần có thể được giám sát đầy đủ hơn thông qua cổng giao tiếp truyền thông về DCS.

➤ **Description of Induced draft Fan Input/Output Signals**

The entire set of signals connected to the fan control system, motor, and other interlock signals will be retained and include, but are not limited to:

- *Digital output signal for motor operation.*
- *Digital signal for motor fault indication and input to the DCS system.*
- *Analog signal for motor temperature.*
- *Analog output signal for controlling the opening angle of the guide vanes.*
- *Digital input signal for guide vane opening degree.*
- *Digital input signal for fully closed guide vanes.*
- *Digital input signal for fully open guide vanes.*
- *Other related signals.*

In addition, some input/output signals from the inverter and circuit breaker need to be added, specifically as follows:

- *Analog control signal (4-20mA) from the new PID controller will be used to adjust the inverter speed.*
- *The 4-20mA frequency feedback signal is taken from an analog output of the inverter.*
- *The inverter start/stop/reset commands are taken from the DCS, specifically the start/stop/reset commands for the fan motor currently used for the circuit breaker, and are supplied to the inverter's DI1, DI2, and DI3 inputs. The inverter's DI4 input is used to select the control mode locally or remotely.*
- *The inverter fault signal is connected to the DCS.*
- *The circuit breaker remote control signal.*
- *The circuit breaker status check signal.*

In addition, other inverter parameters can be monitored more comprehensively through the communication port to the DCS.

2.5.4 Hệ thống đo lường điều khiển cho hệ thống khử lưu huỳnh FGD

Hệ thống FGD chỉ thực hiện thay thế các động cơ bơm, quạt bằng hệ thống công suất lớn hơn, và thực hiện các cải tạo về mặt cơ khí. Do vậy các thiết bị đo lường điều khiển sẽ được tận dụng lại.

2.5.4 Measurement and Control System for FGD Desulfurization System

The FGD system only involves replacing the pump and fan motors with higher-capacity systems and performing mechanical upgrades. Therefore, the measurement and control equipment will be reused.

2.5.5 Quy phạm và các tiêu chuẩn áp dụng cho hệ thống

Hệ thống đo lường điều khiển sẽ tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế có liên quan và đặc biệt là các tiêu chuẩn tham khảo dưới đây:

- Hiệp hội PCCC Quốc gia Hoa kỳ (NFPA)
NFPA 85 - 2019 Tiêu chuẩn bảo vệ lò hơi và các hệ thống cháy.
- Hiệp hội đo lường Hoa Kỳ (ISA)
ISA S-20 Biểu mẫu đặc tính kỹ thuật cho đo lường quá trình và các phần tử đo lường điều khiển sơ cấp và van điều khiển
ISA S5.1 Đánh số nhận dạng và ký hiệu thiết bị đo lường
ISA 7.0.0.1 Tiêu chuẩn chất lượng cho khí dùng trong đo lường.
- Hiệp hội các nhà sản xuất thiết bị kỹ thuật (SAMA)
SAMA RC 22.11 Sơ đồ chức năng của các hệ thống đo lường và điều khiển.
- Viện tiêu chuẩn quốc gia Hoa Kỳ (ANSI)
ANSI S5.1 Đánh số nhận dạng và ký hiệu thiết bị đo lường
ANSI S5.3 Ký hiệu đồ họa cho điều khiển phân tán
ANSI MC 96.1 Thiết bị đo nhiệt độ – Cấp nhiệt
- Ủy ban kỹ thuật điện quốc tế IEC
IEC 60478 Các set cấp điện, set nguồn một chiều.
IEC 60529 Cấp bảo vệ của các vỏ cabinet điện (IP Code).

IEC 60083	Ổ cắm và phích điện cho mục đích trang trí và các ứng dụng thông thường trong các nước thành viên IEC.
IEC 61508	Chức năng an toàn của các hệ thống điện/điện tử/điện tử khả trình.
IEC 60848	Ngôn ngữ GRAFCET của các sơ đồ chức năng tuần tự.
IEC 61131	Tiêu chuẩn của các set điều khiển logic khả trình.
IEC 61000	Tương thích điện từ (EMC)
IEC 60617	Biểu tượng đồ họa cho các sơ đồ
IEC 60034	Các máy điện cơ cấu quay
IEC 60079	Set phân thiết bị điện tại các môi trường khi dễ cháy nổ
IEC 61204	Thiết bị cung cấp điện hạ thế, d.c. đầu ra d.c. - Đặc tính hiệu suất
IEC 1207	Thực hiện sang chiết tại các set phân tích khí.

2.5.5 Applicable Regulations and Standards for the System

The measurement and control system shall comply with relevant international standards and in particular the following reference standards:

- National Fire Protection Association (NFPA)

NFPA 85 - 2019 Standard for Boiler and Fire Protection Systems.

- American Society for Measurement (ISA)

ISA S-20 Specification Form for Process Measurement and Primary Control and Control Elements and Control Valves

ISA S5.1 Identification and Symbolization of Measurement Equipment

ISA 7.0.0.1 Standard for Quality of Gases Used in Measurement.

- Society of Technical Equipment Manufacturers (SAMA)

SAMA RC 22.11 Functional Diagram of Measurement and Control Systems.

- American National Standards Institute (ANSI)

ANSI S5.1 Identification and Symbolization of Measuring Instruments

ANSI S5.3 Graphical Symbols for Distributed Control

ANSI MC 96.1 Temperature Measuring Instruments – Thermocouples

- International Electrotechnical Commission (IEC)

IEC 60478 DC Power Supply Sets

IEC 60529 IP Code for Protection Classes of Electrical Cabinets

*IEC 60083 Sockets and Plugs for Decorative and General Applications in IEC
Member States*

*IEC 61508 Safety Functions of Electrical/Electronic/Programmable
Electronic Systems*

IEC 60848 GRAFCET Language of Sequential Function Schemes

*IEC 61131 Standards for Programmable Logic Controllers IEC 61000
Electromagnetic compatibility (EMC)*

IEC 60617 Graphical symbols for diagrams

IEC 60034 Rotating electromechanical machines

IEC 60079 Electrical equipment sets in flammable and explosive environments

*IEC 61204 Low voltage power supply equipment, DC output - Performance
characteristics*

IEC 1207 Transferring in gas analysis sets.

2.6 Danh sách các thiết bị chính trong dự án

2.6 List of key equipment in the project

Bảng 2.6.1: Danh sách các thiết bị chính lắp mới và cải tạo

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
I	HỆ THỐNG ESP				
1	Hộp set máy máy biến áp xung/máy biến áp chỉnh lưu cao tần	Set		16	
2	Hệ thống điều khiển mới tích hợp	Set		Trọn set	
3	ETU thiết bị đầu cuối Ethernet cầm tay để giám sát và thiết lập cấu hình máy biến áp. Đi kèm cùng hệ thống điều khiển máy biến áp xung	Set		Trọn set	
4	Phụ kiện lắp đặt máy biến áp xung trọn set	Set		Trọn set	
5	Ống dẫn cao áp (ống thanh cái)	Set		Trọn set	
6	Sứ cách điện cao áp chịu điện phù hợp	Set		64	
7	Trục cách điện	Set		16	
8	Cabinet điện lắp các thiết bị điều khiển đóng cắt của ESP, giao diện với máy biến áp xung	Cabinet		Trọn set	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
9	Cabinet set sấy sứ đỡ (JB-1A, JB-2A, JB-3A, JB-4A) (1x4kW)	Cabinet		16	
11	Cabinet set sấy sứ trực (JB) (1x4kW)	Cabinet		Trọn set	
12	Cabinet điều khiển đóng cắt tại chỗ cho các động cơ	Cabinet		Trọn set	
13	Set sấy sứ đỡ cách điện 380V, 1kW	Set		64	
14	Set sấy trực cách điện 380V, 1kW	Set		16	
15	Set công tắc mạng Ethernet Fiber Optic Ethernet Switch	set		Trọn set	
16	Set công tắc nối đất	set		16	
17	Set hiển thị và điều khiển qua mạng Ethenet ETU	set		4	
18	Set giảm tốc gỡ dần chia khối đầu vào lọc bụi hợp set với động cơ xoay chiều 380V/370W	Set		Trọn set	
19	Set giảm tốc gỡ điện cực lắng hợp set với động cơ xoay chiều 380V/370W	Set		Trọn set	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
20	Set giảm tốc gỗ điện cực phóng hợp set với động cơ xoay chiều 380V/370W	Set		Trọn set	
21	Hệ thống búa rung gỗ dàn chia khói đầu vào	Tons		2	
22	Hệ thống chia khói đầu vào, đầu ra	Tons		Trọn set	
23	Giá treo điện cực phóng	Tons		Trọn set	
24	Giá treo điện cực thu	Tons		Trọn set	
25	Điện cực phóng gai thép SSC40/tương đương (trường 1-3)	Tons		7	
26	Điện cực phóng dây xoắn inox 904L/lò xo (trường 4)	Tons		1,5	
27	Điện cực thu bằng thép cán ủ nguội SPCC (ASTM 366 hoặc tương đương) dày 1,25mm, dạng chữ Σ Chiều dài trường 1;2: 3,2m Chiều dài trường 3;4: 3,5m Trường 1&2: 6x88x2=1056 tấm.	Tons		271,120	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
	Trường 3&4: 7x100x2=1400 tấm KT thành phẩm:(15x0,5x0,00125)m KT phẳng: (15x0,75x0,00125) KL:(15 x 0,75 x 0,00125 x7850) x 2456 = 271,120 tons				
28	Hệ thống rung gõ cục thu	Tons		7	
29	Hệ thống rung gõ cục phóng	-		6	
30	Tấm PF			96	
31	Hệ thống búa gõ điện (ESI rappers) làm sạch tấm PF			24	
32	Vỏ lọc bụi tĩnh điện (thép tấm, bọc bảo ôn...)			Trọn set	
II. HỆ THỐNG XỬ LÝ NO_x					
1	Bể dự trữ NH ₃				
	Số lượng	chiếc		4	2 /2 tổ
	Thể tích	m ³	156		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
	Áp lực thiết kế	mmH ₂ O	17.335		
2	Máy nén Ammonia				
	Số lượng	chiếc		4	2/ 2 tổ
	Công suất	m ³ /phút	1,04		
	Cột áp	mmH ₂ O	25.493		
	Công suất động cơ	kW	7,5		
3	Bơm Ammonia				
	Số lượng	chiếc		4	2/ 2 tổ
	Công suất	m ³ /h	1,46		
	Cột áp	mmH ₂ O	3.569		
	Công suất động cơ	kW	1,23		
4	Bình bốc hơi				
	Số lượng	chiếc		5	3/2 tổ
	Thể tích	m ³	2		
5	Bình chứa				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
	Số lượng	chiếc	3	5	3/2 tổ
	Thể tích	m ³	2		
6	Quạt gió hoà trộn (Dilution air fan)				
	Số lượng	chiếc		8	2 cho một tổ
	Công suất	m ³ /h	5500		
	Cột áp	mmH ₂ O	128		
	Công suất động cơ	kW	26,06		
7	Set SCR				
	Số lượng	set	4	8	2 set cho một tổ
	Kích thước				
	Rộng	m	6,8		
	Dài	m	10,8		
	Cao	m	13,50		
III	Hệ thống FGD				

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
1	Giàn phun và vòi phun (thay thế)	16 giàn			
	Ống nhánh nối ống góp và vòi phun		4", FRP		
	Vòi phun	cái	Nón đôi, 120°, vật liệu SiC	4x68x4 =1088	
2	Bơm tuần hoàn tháp hấp thụ (thay thế)				
	Số bơm	bơm	+ Năng suất: 6100 m ³ /h; + Cột áp: 18,5/21/23,5/26 m; + Công suất điện: 310/345/385/430 kW.	16	
3	Khay chia khói				
	Số lượng	Cái	Kiểu đục lỗ, vật liệu thép hợp kim cường độ cao (hard alloy);	04	
	Vật liệu		Thép hợp kim cường độ cao		
	Vị trí		Lắp đặt ở trong tháp hấp thụ, sau cửa vào của khói, trước dàn ống phun bùn vòi dưới cùng		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
	Khối lượng	Tons		12	
4	Vành chắn khói				
	Số lượng	Cái		12	
	Vị trí		tương ứng với các mức lắp đặt 04 giàn phun		
	Khối lượng	Tons		3,6	
5	Thiết bị khử ẩm (thay thế)				
	Số giàn khử ẩm	Giàn	Kiểu mái, vật liệu thép hợp kim hoặc nhựa PP (Polypropylene)	8	
	Số vòi rửa	Vòi		1680	
6	Quạt sục ô-xi (Thay thế)				
	Số lượng	Cái	+Năng suất: 5.900 m ³ /h; +Động cơ: 160 kW.	06	
7	Set GGH	Set	1. Phần tử trao đổi nhiệt GGH 30,5 V-SMRC, số lượng: 04.	04	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
			<ul style="list-style-type: none"> - Biên dạng: HC12e - Chiều cao phần tử trao đổi nhiệt: 800mm - Độ dày tấm trao đổi nhiệt: 0.75mm + 0.3mm lớp phủ enamel - Vật liệu tấm trao đổi nhiệt: Decarburized steel + Enamel - Vật liệu khung: Corten A - Quy cách phủ (enamel): phủ tĩnh điện sett khô (Electrostatic Dry Powder method) + Quy trình nén phần tử trao đổi nhiệt: Surepack Elements + Loại Khung: Mark 3 (MK3) <p>Số lượng: 01 set cho 01 GGH: 36 x 4 = 144 chiếc</p>		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
			2. Hộp giảm tốc SGW29-100D (CW) GGH, số lượng: 4 set 3. Quạt chèn trục, Model ZSC 63-4N-LG125 (Bao gồm động cơ), số lượng: 4 set		
8	Quạt khói kèm biến tần	Set	Quạt khói: - Số lượng: 2 quạt/ 1 lò hơi - Kiểu: Dọc trục, 1 tầng cánh (trương tự quạt hiện tại) - Năng suất (lưu lượng) thiết kế (BMCR): khoảng 270 m ³ /s - Cột áp thiết kế (BMCR): khoảng 4900 pa - Dự phòng: lưu lượng 20%, cột áp 30%. - Công suất tiêu thụ điện tính toán: khoảng 1350 kW	08	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
			<ul style="list-style-type: none"> - Công suất đặt động cơ: khoảng 1800 kW. Biến tần: <ul style="list-style-type: none"> - Công suất: $\geq 1.800\text{kW}$ - 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: ≥ 0.95 		

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
			<ul style="list-style-type: none"> - Nhiệt độ môi trường tối đa cho phép: $\geq 40^{\circ}\text{C}$ - 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: Bảng màn hình - Chất lượng sóng hài đầu vào: $\leq 5\%$ - Hệ thống điều hòa không khí cho Cabinet biến tần (Container). 		
VI	HỆ THỐNG ĐIỆN				
1	Cabinet điện hạ thế cho de-NOx				
	#12,#34 Ammonia MCC	Cabinet	400V, 160A, 50kA	2	

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
	#1, #2, #3,#4 SCR MCC	Cabinet	400V, 250A, 50kA	4	
	#1, #2, #3,#4 MCC phụ trợ Cabinet biển tần (Container)	Cabinet	400V, 200A, 50kA	4	
2	Cáp điện và hệ thống mương/giá cáp				
	Cáp hạ thế	Hệ thống	0,6/1kV- Cu/PVC/XLPE/PV	1	
3	Hệ thống nối đất an toàn và làm việc	Hệ thống	Dây dẫn tiếp địa đồng/thép	1	
4	Hệ thống chiếu sáng cho các khu vực	Hệ thống		1	
V	Hệ thống C&I				
1	Set điều khiển DCS cho SCR	Set	Bao gồm tất cả các I/O, phần mềm, phần cứng, card truyền thông ...	04	01/01 tổ
2	Set điều khiển DCS cho khu vực Ammonia	Set	Bao gồm tất cả các I/O, phần mềm, phần cứng, card truyền thông ...	02	01/02 tổ
3	Máy tính trạm vận hành	Set	Máy tính công nghiệp + giao	04	01/01 tổ

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
			diện MMI		
4	Máy tính trạm kỹ thuật	Set	Máy tính công nghiệp + giao diện MMI	02	01/02 tổ
5	Thiết bị đo				
	Đo lưu lượng	Set		8	02/01 tổ
	Đo áp lực	Set		8	02/01 tổ
	Phân tích Nồng độ NOx	Set		8	02/01 tổ
	Đo nhiệt độ	Set		8	02/01 tổ
6	Cabinet động lực và điều khiển động cơ	Cabinet		04	01/01 tổ
7	Van điều khiển	Set		8	02/01 tổ
8	Tích hợp hệ thống điều khiển bằng biến tần cho quạt khói vào DCS	Hệ thống		8	02/01 tổ
VI	HỆ THỐNG PCCC				
1	Bình cứu hoả (2 loại xách tay và di động)	Chiếc		20	10 chiếc cho 1 nhà chứa NH ₃

STT	Tên thiết bị	Đơn vị	Thông số kỹ thuật	Tổng số lượng cho Nhà máy	Ghi chú
2	Hệ thống chữa cháy tự động Sprinkler (bao gồm van, đường ống, vòi phun, đầu dò..)	Hệ thống		2	1 hệ thống cho 1 nhà chứa NH ₃

Ghi chú: Thông số trên là cơ sở tham khảo, thông số chính xác sẽ được xác định trong giai đoạn lựa chọn nhà cung cấp thiết bị

Table 2.6.1: List of major equipment for new installation and renovation

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
I	ESP SYSTEM				
1	Pulse transformer/high-frequency rectifier transformer set	Set		16	
2	New integrated control system	Set		Set complete	
3	ETU handheld Ethernet terminal for monitoring and configuring the transformer. Includes pulse transformer control system	Set		Set complete	
4	Complete set of pulse transformer installation accessories	Set		Set complete	
5	High-voltage conduit (busbar)	Set		Set complete	
6	High-voltage insulator suitable for electrical resistance	Set		64	

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
7	Insulator shaft	Set		16	
8	Electrical cabinet for installing ESP switching control devices, interface with pulse transformer	Cabinet		Set complete	
9	Insulator support heating cabinet (JB-1A, JB-2A, JB-3A, JB-4A) (1x4kW)	Cabinet		16	
11	Shaft insulator heating cabinet (JB) (1x4kW)	Cabinet		Set complete	
12	Local switching control cabinet for motors	Cabinet		Set complete	
13	Insulator support heating set 380V, 1kW	Set		64	
14	Insulator shaft heating set 380V, 1kW	Set		16	
15	Ethernet network switch set Fiber Optic Ethernet Switch set	set		Set complete	
16	Grounding switch set	set		16	
17	ETU Ethernet Display and Control Set	set		4	
18	Inlet Smoke Splitter Hammer Set with 380V/370W AC Motor	Set		Set complete	
19	Set with Collector Electrode Hammer Set with 380V/370W AC Motor	Set		Set complete	
20	Set with Discharge Electrode Hammer Set with 380V/370W AC Motor	Set		Set complete	

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
21	Inlet Smoke Splitter Hammer System	Tons		2	
22	Inlet and Outlet Smoke Splitter System	Tons		Set complete	
23	Discharge Electrode Mounting Bracket	Tons		Set complete	
24	Collector Electrode Mounting Bracket	Tons		Set complete	
25	SSC40/equivalent Steel Spiked Discharge Electrode (fields 1-3)	Tons		7	
26	904L Stainless Steel Coiled Wire/Spring Discharge Electrode (field 4)	Tons		1,5	
27	<p>Collecting electrodes made of cold-annealed SPCC steel (ASTM 366 or equivalent), 1.25mm thick, in the shape of a Σ</p> <p>Field length 1 & 2: 3.2m</p> <p>Field length 3 & 4: 3.5m</p> <p>Fields 1 & 2: 6 x 88 x 2 = 1056 plates.</p> <p>Fields 3 & 4: 7 x 100 x 2 = 1400 plates</p> <p>Finished product dimensions: (15 x 0.5 x 0.00125)m</p> <p>Flat dimensions: (15 x 0.75 x 0.00125)</p> <p>Weight: (15 x 0.75 x 0.00125 x 7850) x 2456 = 271.120 tons</p>	Tons		271,120	

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
28	Collector vibration system	Tons		7	
29	Discharge vibration system	-		6	
30	PF panel			96	
31	Electrostatic precipitator (ESI) rakers for cleaning PF panels			24	
32	Electrostatic precipitator housing (steel plate, insulation wrapping...)			Set complete	
II. NO_x TREATMENT SYSTEM					
1	NH ₃ Storage Tanks				
	Quantity	tank		4	2 / 2 unit
	Volume	m ³	156		
	Design Pressure	mmH ₂ O	17.335		
2	Ammonia Compressors				
	Quantity	set		4	2 / 2 unit
	Capacity	m ³ /phút	1,04		
	Head	mmH ₂ O	25.493		
	Motor power	kW	7,5		
3	Ammonia pump				

CÔNG TY CỔ PHẦN NHIỆT ĐIỆN QUẢNG NINH
 DỰ ÁN NÂNG CẤP, CẢI TẠO HỆ THỐNG XỬ LÝ KHÍ THẢI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN QUẢNG NINH
 QUANG NINH THERMAL POWER JOINT STOCK COMPANY
 PROJECT TO UPGRADE AND RENOVATE THE FLUE GAS TREATMENT SYSTEM OF QUANG NINH THERMAL POWER PLANT

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
	Quantity	pump		4	2/ 2 unit
	Capacity	m ³ /h	1,46		
	Head	mmH ₂ O	3.569		
	Motor power	kW	1,23		
4	Evaporator				
	Quantity	tank		5	3/2 unit
	Volume	m ³	2		
5	Container				
	Quantity	tank	3	5	3/2 unit
	Volume	m ³	2		
6	Dilution air fan				
	Quantity	fan		8	2 for 1 unit
	Capacity	m ³ /h	5500		
	Head	mmH ₂ O	128		
	Motor power	kW	26,06		
7	Set SCR				
	Quantity	set	4	8	2 set cho một

CÔNG TY CỔ PHẦN NHIỆT ĐIỆN QUẢNG NINH
 DỰ ÁN NÂNG CẤP, CẢI TẠO HỆ THỐNG XỬ LÝ KHÍ THẢI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN QUẢNG NINH
 QUANG NINH THERMAL POWER JOINT STOCK COMPANY
 PROJECT TO UPGRADE AND RENOVATE THE FLUE GAS TREATMENT SYSTEM OF QUANG NINH THERMAL POWER PLANT

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
					unit
	Size				
	Width	m	6,8		
	Length	m	10,8		
	Height	m	13,50		
III	FGD System				
1	Sprinkler manifold and nozzles (replacement)	16 scaffold			
	Branch pipe connecting manifold and nozzles		4", FRP		
	Nozzles	nozzle	Double cone, 120°, SiC material	4x68x4 =1088	
2	Absorption tower circulation pump (replacement)				
	Quantity	pump	+ Capacity: 6100 m ³ /h; + Head: 18,5/21/23,5/26 m; + Motor power: 310/345/385/430 kW.	16	
3	Gas splitter tray				
	Quantity	tray	Perforated type, high-strength alloy steel material (hard alloy);	04	
	Material		High-strength alloy steel		

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
	Location		Installed inside the absorption tower, after the flue gas inlet, before the bottom lime slurry spray pipe assembly		
	Weight	Tons		12	
4	Gas shield				
	Quantity	shield		12	
	Location		corresponding to the installation levels of 04 spray systems		
	Weight	Tons		3,6	
5	Dehumidifier (replacement)				
	Number of dehumidifier scaffold	scaffold	Roof type, material (alloy steel or PP/Polypropylene plastic)	8	
	Number of wash nozzles	nozzles		1680	
6	Oxygen aeration fan (Replacement)				
	Quantity	fan	+Capacity: 5.900 m ³ /h; +Motor: 160 kW.	06	
7	Set GGH	Set	1. Heat exchanger element GGH 30.5 V-SMRC, Quantity: 4. - Profile: HC12e	04	

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
			<ul style="list-style-type: none"> - Heat exchanger element height: 800mm - Heat exchanger plate thickness: 0.75mm + 0.3mm enamel coating - Heat exchanger plate material: Dermaburized steel + Enamel - Frame material: Corten A - Coating specifications (enamel): Electrostatic Dry Powder method + Heat exchanger element compression process: Surepack Elements + Frame type: Mark 3 (MK3) Quantity: 1 set for 1 GGH: 36 x 4 = 144 pieces 2. Gearbox SGW29-100D (CW) GGH, Quantity: 4 sets 3. Shaft insert fan, Model ZSC 63-4N-LG125 (Including motor), Quantity: 4 set 		
8	Induced draft Fans and inverter	Set	Induced draft Fans: <ul style="list-style-type: none"> - Quantity: 2 fans/boiler - Type: Axial, single-stage impeller 	08	

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
			<p>(similar to current fans)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Design Flow Rate (BMCR): approximately 270 m³/s -Design Pressure Head (BMCR): approximately 4900 pa - Reserve: 20% flow rate, 30% pressure head. -Calculated Power Consumption: approximately 1350 kW -Motor Power: approximately 1800 kW. <p>Inverter:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Power: $\geq 1,800kW$ - Technology: HV IGBT / LV IGBT - Isolation transformer with H-class insulation and copper winding: Yes - Supply voltage: 3-phase 6.6kV \pm 10% - Supply frequency: 50Hz \pm 5% - Output frequency range: 0 Hz- 		

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
			50Hz - Full load efficiency: $\geq 96\%$ - Overload capacity for 1 minute: $\geq 110\%$ - Power factor: ≥ 0.95 - Maximum allowable ambient temperature: $\geq 40^{\circ}\text{C}$ - Maximum allowable operating humidity, non-condensing: $\geq 95\%$ - Cooling mode: Air - Protection class: IP42 - Menu access mode: Screen - Input harmonic quality: $\leq 5\%$ - Air conditioning system for inverter cabinets (containers).		
VI	ELECTRICAL SYSTEM				
1	Low-voltage electrical cabinet for de-NOx				
	#12, #34 Ammonia MCC	Cabinet	400V, 160A, 50kA	2	
	#1, #2, #3, #4 SCR MCC	Cabinet	400V, 250A, 50kA	4	
	#1, #2, #3, #4 Auxiliary MCC Inverter cabinet	Cabinet	400V, 200A, 50kA	4	

CÔNG TY CỔ PHẦN NHIỆT ĐIỆN QUẢNG NINH
 DỰ ÁN NÂNG CẤP, CẢI TẠO HỆ THỐNG XỬ LÝ KHÍ THẢI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN QUẢNG NINH
 QUANG NINH THERMAL POWER JOINT STOCK COMPANY
 PROJECT TO UPGRADE AND RENOVATE THE FLUE GAS TREATMENT SYSTEM OF QUANG NINH THERMAL POWER PLANT

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 2: Thuyết minh kỹ thuật/Chapter 2: Technical Explanation

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
	(Container)				
2	Electrical cables and cable trench/rack system				
	Low-voltage cables	System	0,6/1kV- Cu/PVC/XLPE/PV	1	
3	Safety and working grounding system	System	Dây dẫn tiếp địa đồng/thép	1	
4	Lighting system for areas	System		1	
V	C&I System				
1	DCS control system for SCR	Set	Includes all I/O, software, hardware, communication cards...	04	01/01 unit
2	DCS control system for Ammonia area	Set	Includes all I/O, software, hardware, communication cards...	02	01/02 unit
3	Operating workstation	Set	Industrial computer + MMI interface	04	01/01 unit
4	Technical workstation	Set	Industrial computer + MMI interface	02	01/02 unit
5	Measurement equipment				
	Flow measurement	Set		8	02/01 unit
	Pressure measurement	Set		8	02/01 unit
	NOx concentration analysis	Set		8	02/01 unit

No.	Equipment name	Unit	Specifications	Total quantity for the factory	Notes
	Temperature measurement	Set		8	02/01 unit
6	Motor power and control cabinet	Cabinet		04	01/01 unit
7	Control valves	Set		8	02/01 unit
8	Integration of inverter-based control system for induced draft fans into DCS	System		8	02/01 unit
VI	FIRE PROTECTION SYSTEM				
1	Fire extinguishers (portable and mobile types)	tank		20	10 tank for 1 NH3 storage facility
2	Automatic sprinkler fire extinguishing system (including valves, pipes, nozzles, detectors...)	System		2	1 system for 1 NH3 storage facility

Note: The above specifications are for reference only; the exact specifications will be determined during the equipment supplier selection phase.

CÔNG TY CỔ PHẦN NHIỆT ĐIỆN QUẢNG NINH

DỰ ÁN NÂNG CẤP, CẢI TẠO HỆ THỐNG XỬ LÝ KHÍ THẢI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN QUẢNG NINH

QUANG NINH THERMAL POWER JOINT STOCK COMPANY

PROJECT TO UPGRADE AND RENOVATE THE FLUE GAS TREATMENT SYSTEM OF QUANG NINH THERMAL POWER PLANT

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/*Adjustment of the Facility Design Report*

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/*Chapter 3: Construction Explanation*

CHƯƠNG 3: THUYẾT MINH XÂY DỰNG/ CHAPTER 3: CONSTRUCTION EXPLANATION

MỤC LỤC/TABLE OF CONTENTS

Danh MỤC BẢNG/ LIST OF TABLES	3
CHƯƠNG 3: THUYẾT MINH XÂY DỰNG/ CHAPTER 3: CONSTRUCTION EXPLANATION	5
3.1. Mặt bằng bố trí hệ thống thiết bị/ Layout of equipment systems	5
3.1.1. Hiện trạng khu vực dự án/ Current status of the project area	5
3.1.2. Mặt bằng bố trí hệ thống thiết bị/ Layout of equipment systems	15
3.1.2.1. Hệ thống xử lý khí thải NOx/ NOx flue gas treatment system	15
3.1.2.2. Hệ thống xử lý SOx, bộ lọc bụi ESP/ SOx treatment system, ESP	21
3.2. Kết nối hạ tầng kỹ thuật/ Connection to technical infrastructure	21
3.3. Các điều kiện thiết kế/ Design conditions	23
3.3.1. Đặc điểm khí tượng thủy văn, địa chất công trình/ Meteorological and hydrological characteristics, engineering geology	23
3.3.2. Đặc điểm động đất/ Earthquake characteristics	24
3.3.3. Tải trọng và tác động/ Loads and impacts	25
3.3.4. Các loại vật liệu chủ yếu/ Main types of materials	28
3.4. Nguyên tắc và giải pháp thiết kế/ Design Principles and Solutions	32
3.4.1. Tổng quan/ Overview	32
3.4.2. Phạm vi công việc/ Scope of Work	32
3.4.3. Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng/ Applicable Regulations and Standards	33
3.4.4. Nguyên tắc thiết kế/ Design Principles	36
3.4.5. Giải pháp thiết kế/ Design Solutions	37
3.5. Diện tích xây dựng/ Construction Area	48
3.6. Tổ chức thực hiện/ Implementation Organization	52
3.6.1. Tổ chức thực hiện/ Implementation Organization	52
3.6.2. Biện pháp thi công/ Construction Methods	59
3.6.3. Khối lượng thi công chủ yếu/ Main Construction Volumes	67
3.6.4. An toàn lao động/ Occupational Safety	67
3.6.5. Tiến độ dự án/ Project Schedule	75

DANH MỤC BẢNG/ LIST OF TABLES

Bảng 3.1. Kích thước bộ xử lý khí thải SCR/ <i>Table 3.1. Dimensions of the SCR flue gas treatment unit</i>	40
Bảng 3.2. Thông số hệ khung đỡ bộ xử lý khí thải SCR/ <i>Table 3.2. Parameters of the SCR flue gas treatment unit support frame</i>	40
Bảng 3.3. Kích thước Tuyến đường dẫn khói vào bộ SCR/ <i>Table 3.3. Dimensions of the flue gas duct into the SCR</i>	41
Bảng 3.4. Kích thước Tuyến đường dẫn khói từ bộ SCR vào hệ thống đường khói chung của lò hơi/ <i>Table 3.4. Dimensions of the flue gas duct from the SCR unit to the boiler's common flue gas system</i>	42
Bảng 3.5. Bảng thông số kích thước kho chứa Amonia/ <i>Table 3.5. Table of dimensions of the Ammonia storage</i>	43
Bảng 3.6: Thống kê diện tích xây dựng/ <i>Table 3.6: Construction area statistics</i>	48
Bảng 3.7. Bảng tiến độ dự kiến của dự án/ <i>Table 3.7. Project schedule</i>	75

DANH MỤC HÌNH/ LIST OF FIGURES

Hình 3.1. Hình ảnh hiện trạng khu vực gian lò hơi/	Figure 3.1. Current status image of the boiler room area	8
Hình 3.2. Hình ảnh mặt bằng móng khu vực lò hơi/	Figure 3.2. Image of the foundation plan of the boiler area	Error! Bookmark not defined.
Hình 3.3. Hình ảnh hiện trạng khu vực khung đỡ đường khói/	Figure 3.3. Current status image of the flue gas support frame area	11
Hình 3.4. Hình ảnh mặt bằng móng khu vực khung đỡ đường khói/	Figure 3.4. Image of the foundation plan of the flue gas support frame area	12
Hình 3.5. Hình ảnh khu vực bộ lọc bụi tĩnh điện ESP/	Figure 3.5. Image of the ESP electrostatic precipitator area	14
Hình 3.6. Hình ảnh mặt bằng móng khu vực ESP/	Figure 3.6. Image of the foundation plan of the ESP area	15
Hình 3.7. Mặt bằng bố trí các hạng mục dự án/	Figure 3.7. Layout plan of project items	Error! Bookmark not defined.
Hình 3.8. Mặt đứng khu vực lắp đặt thiết bị SCR/	Figure 3.8. Elevation view of the SCR equipment installation area	20
Hình 3.9. Phương án bố trí khung đỡ hệ thống SCR/	Figure 3.9. Layout plan of the SCR system support frame	48

CHƯƠNG 3: THUYẾT MINH XÂY DỰNG

3.1. Mặt bằng bố trí hệ thống thiết bị

3.1.1. Hiện trạng khu vực dự án

Bộ xử lý khí thải NO_x NMNĐ Quảng Ninh được lắp dựng ở khu vực phía sau gian lò hơi, phía trước bộ lọc bụi tĩnh điện, phía trên hệ khung đỡ đường khói. Thiết kế tổng thể NMNĐ Quảng Ninh (4x300MW) được tổng thầu EPC Shanghai Electric Corporation thực hiện. Gian lò hơi được thiết kế và cung cấp thiết bị bởi nhà thầu phụ Alstom. Cao độ san nền +0,00m của khu vực nhà máy tương ứng với cao độ 5,6m. Các thông số kỹ thuật khu vực từ lò hơi đến bộ lọc bụi tĩnh điện được tóm tắt như sau:

CHAPTER 3: CONSTRUCTION EXPLANATION

3.1. Equipment Layout

3.1.1. Current Status of the Project Area

The Quang Ninh Thermal Power Plant's NO_x flue gas treatment system is installed in the area behind the boiler room, in front of the electrostatic precipitator, and above the flue gas support frame. The overall design of the Quang Ninh Thermal Power Plant (4x300MW) was carried out by the EPC general contractor Shanghai Electric Corporation. The boiler room was designed and supplied by the subcontractor Alstom. The ground leveling elevation of +0.00m of the plant area corresponds to an elevation of 5.6m. The technical specifications for the area from the boiler to the electrostatic precipitator are summarized as follows:

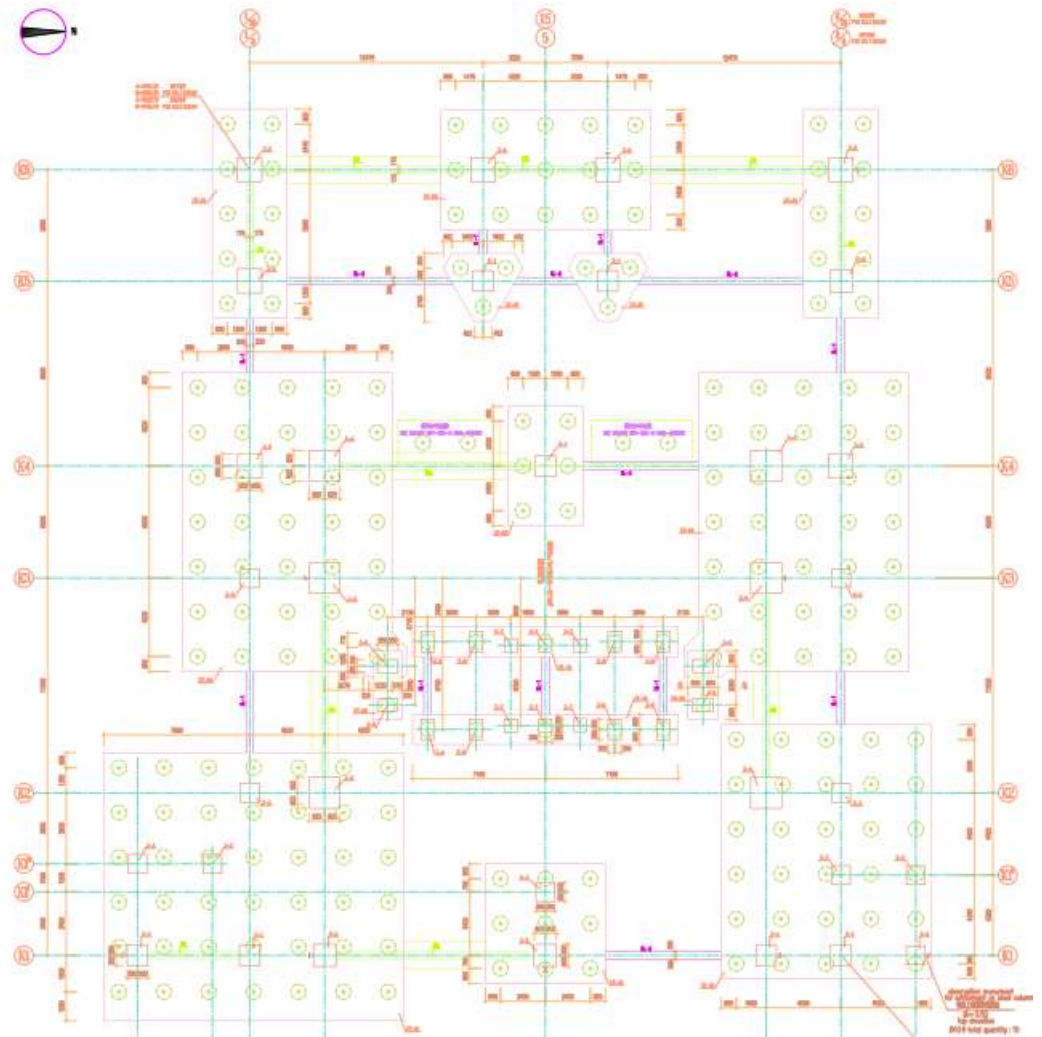
1. Gian lò hơi

- Kích thước mặt bằng: 31,6×42,06 (m)
- Chiều cao: 72,52 (m) (Tính từ cao độ hoàn thiện nhà máy đến đỉnh mái)
- Kết cấu chính là kết cấu thép, cột chịu lực chính là cột thép tổ hợp có kích thước tiết diện khoảng 600×610 (mm)
- Móng cọc khoan nhồi đường kính D800, chiều dài từ 25-40m tùy từng vị trí. Các đài móng được liên kết với nhau bằng hệ giằng bê tông cốt thép



Hình 3.1: Hình ảnh hiện trạng khu vực gian lò hơi

(Nguồn: Ảnh khảo sát hiện trường dự án NMNĐ Quảng Ninh)



Hình 3.2: Hình ảnh mặt bằng móng khu vực lò hơi

(Nguồn: Hồ sơ hoàn công dự án NMTĐ Quảng Ninh)

1. Boiler Room

- Floor plan dimensions: 31.6×42.06 (m)
- Height: 72.52 (m) (Measured from the factory's finished floor level to the roof peak)
- The main structure is steel, with the main load-bearing columns being composite steel columns with a cross-sectional size of approximately 600×610 (mm)
- Bored pile foundations with a diameter of D800, and a length of 25-40m depending on the location. The foundation slabs are connected to each other by reinforced concrete bracing.



Figure 3.1: Current status image of the boiler room area

((Source: Site survey photos of the Quang Ninh Thermal Power Plant project))

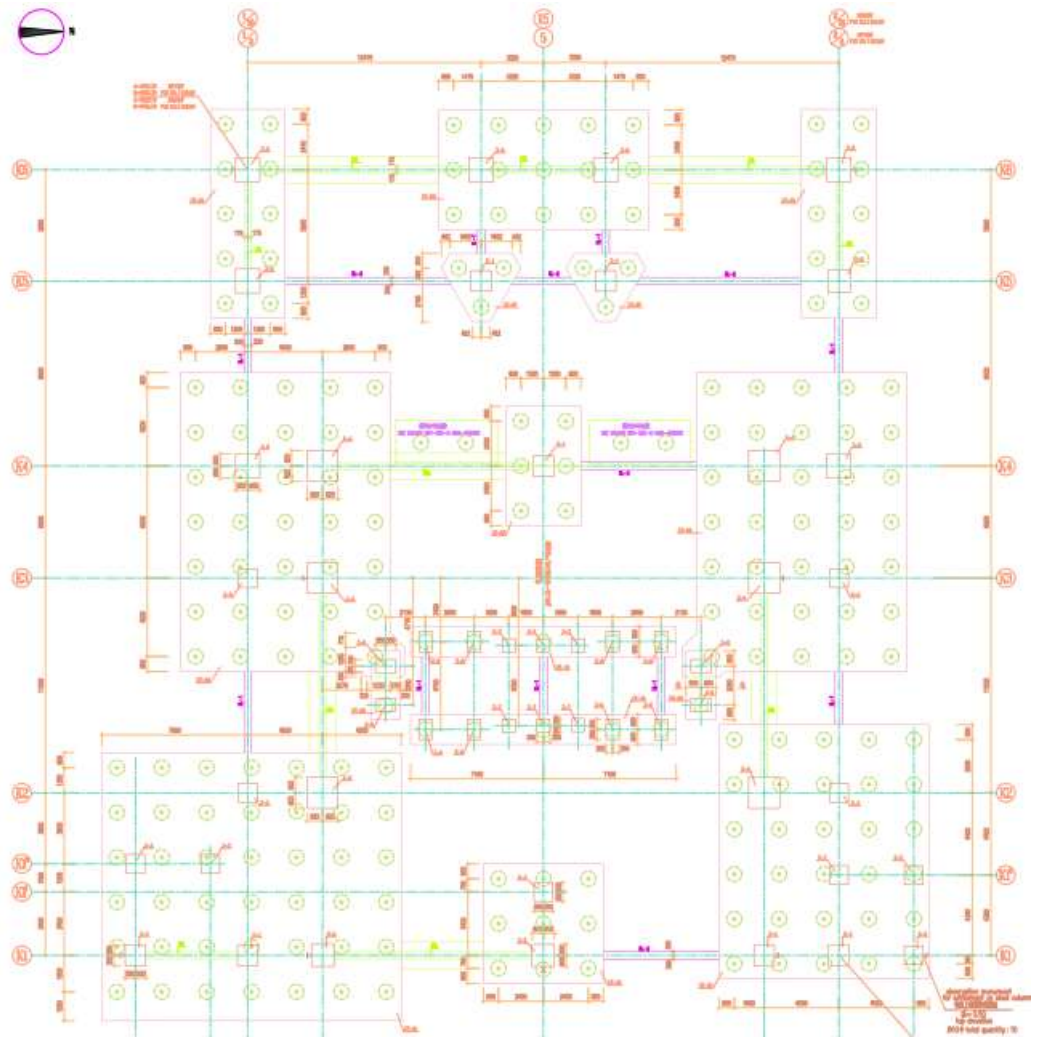


Figure 3.2: Image of the foundation plan of the boiler room area

((Source: Site survey photos of the Quang Ninh Thermal Power Plant project))

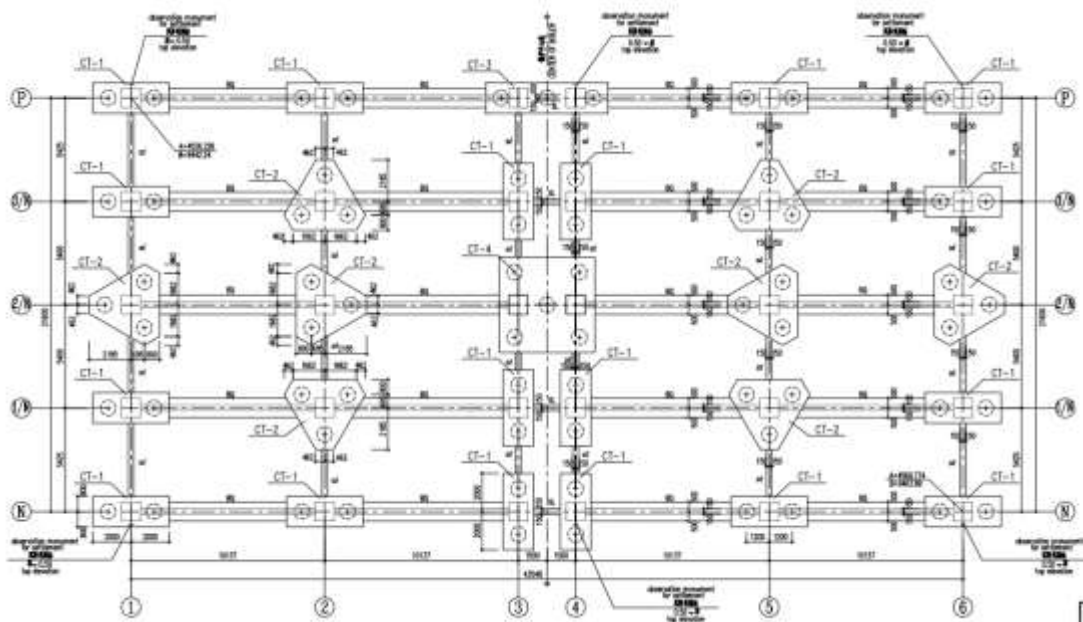
2. Hệ khung đỡ đường khói

Hệ khung đỡ đường khói được bố trí giữa gian lò hơi và bộ lọc bụi tĩnh điện, cách trục K6 gian lò hơi 5,615m, cách trục N bộ lọc bụi tĩnh điện 9,0m. Bước khung là 3,886m, nhịp khung thay đổi trong khoảng từ 4,5 ÷ 6,6m. Chiều cao của hệ khung đỡ là 19,0m. Kết cấu chính là kết cấu thép. Móng sử dụng móng cọc khoan nhồi đường kính D800, chiều dài từ 25-30m, mỗi đài móng có từ 2÷3 cọc khoan nhồi. Các đài móng được liên kết với nhau bằng hệ giằng bê tông cốt thép.



Hình 3.3: Hình ảnh hiện trạng khu vực khung đỡ đường khói

(Nguồn: Ảnh khảo sát hiện trường dự án NMNĐ Quảng Ninh)



Hình 3.4: Hình ảnh mặt bằng móng khu vực khung đỡ đường khói

2. Flue Gas Support System

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

The flue gas support system is located between the boiler room and the electrostatic precipitator, 5.615m from the boiler room axis K6 and 9.0m from the electrostatic precipitator axis N. The frame spacing is 3.886m, and the frame span varies between 4.5 and 6.6m. The height of the support system is 19.0m. The main structure is steel. The foundation uses bored pile foundations with a diameter of D800 and a length of 25-30m, with each foundation footing having 2-3 bored piles. The foundation footings are connected to each other by reinforced concrete bracing.



Figure 3.3: Current status image of the chimney support frame area

((Source: Field survey photos of the Quang Ninh Thermal Power Plant project))

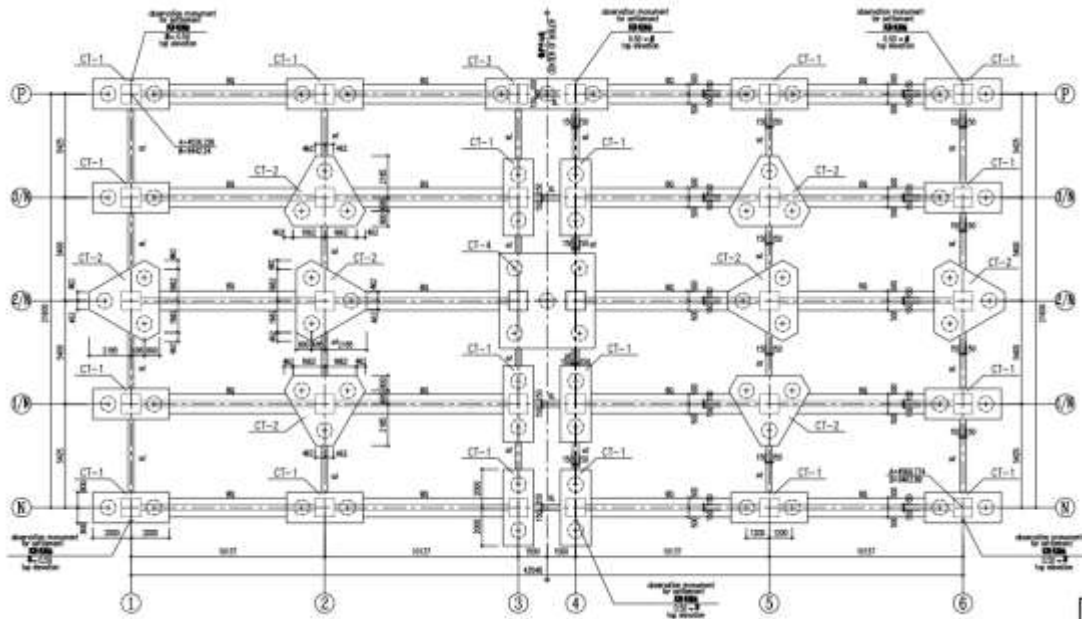


Figure 3.4: Plan view of the foundation of the chimney support frame area.

((Source: Field survey photos of the Quang Ninh Thermal Power Plant project))

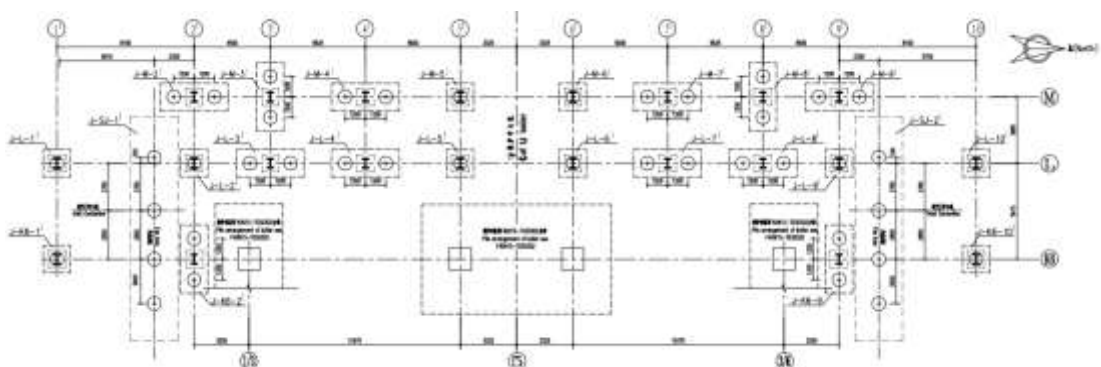
3. Bộ lọc bụi tĩnh điện

Hệ khung đỡ bộ lọc bụi tĩnh điện có kích thước mặt bằng là 21,65×43,55m. Kết cấu chính là kết cấu thép. Chiều cao hệ khung là 26,85m. Móng sử dụng móng cọc khoan nhồi đường kính D800, chiều dài từ 25-35m mỗi đài móng có từ 2÷3 cọc khoan nhồi, tùy từng vị trí. Các đài móng được liên kết với nhau bằng hệ giằng bê tông cốt thép.



Hình 3.5: Hình ảnh khu vực bộ lọc bụi tĩnh điện ESP

(Nguồn: Ảnh khảo sát hiện trường dự án NMNĐ Quảng Ninh)



Hình 3.6: Hình ảnh mặt bằng móng khu vực ESP

3. Electrostatic Dust Filter

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

The support frame for the electrostatic dust filter has a floor plan size of 21.65 × 43.55 m. The main structure is steel. The height of the frame is 26.85 m. The foundation uses bored pile foundations with a diameter of D800, and a length of 25-35 m per foundation footing, with 2-3 bored piles depending on the location. The foundation feet are connected to each other by reinforced concrete bracing.



Figure 3.5: Image of the ESP electrostatic precipitator area

((Source: Field survey photos of the Quang Ninh Thermal Power Plant project))

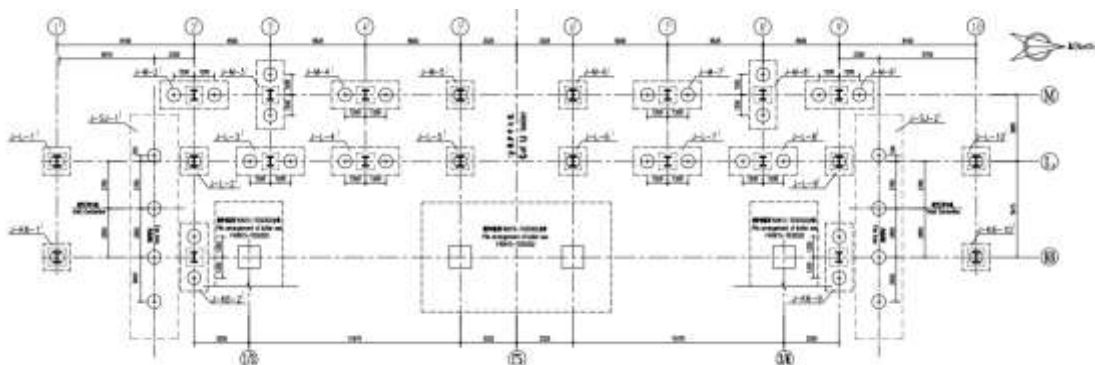


Figure 3.6: Plan view of the foundation of the ESP area

((Source: Field survey photos of the Quang Ninh Thermal Power Plant project))

3.1.2. Mặt bằng bố trí hệ thống thiết bị

3.1.2.1. Hệ thống xử lý khí thải NO_x

Hệ thống xử lý khí thải NO_x NMNĐ Quảng Ninh bao gồm 03 hạng mục công trình: (i) Hệ khung đỡ, thiết bị xử lý khí thải SCR; (ii) Tuyến đường khói; (iii) Kho chứa Amonia; (iv) Xây mới Nhà điện cho nhà Amonia và bộ xử lý SCR; (v) **Bố trí vị trí dự kiến đặt Tủ biến tần (Container) phục vụ đường khói.**

3.1.2. Layout of Equipment Systems

3.1.2.1. NO_x Flue gas Treatment System

The NO_x flue gas treatment system of Quang Ninh Thermal Power Plant includes 03 construction items: (i) Support frame and SCR flue gas treatment equipment; (ii) Flue gas duct; (iii) Ammonia storage; (iv) Construction of a new electrical house for the ammonia house and SCR treatment unit; (v) Arrangement of the planned location for the inverter cabinet (Container) serving the flue gas duct.

1. Hệ khung đỡ và thiết bị xử lý khí thải SCR

Bộ xử lý khí thải SCR được bố trí ở không gian phía sau gian lò hơi, phía trước bộ lọc bụi tĩnh điện (ESP). Mỗi gian lò hơi sẽ lắp dựng mới 02 bộ SCR, mỗi bộ SCR được đỡ bằng hệ khung thép hình tổ hợp đặt phía trên hệ khung đỡ đường khói và bộ lọc bụi tĩnh điện.

Hệ khung đỡ một phần được cấy vào móng của hệ khung đỡ đường khói tại trục L1, một phần sẽ được dựng lên phía trên hệ khung đỡ đường khói (hiện hữu) tại trục L và trục M; và được liên kết với kết cấu khung gian lò hơi tại trục K6, tạo thành hệ khung đỡ không gian ổn định, bền vững. Tải trọng của hệ khung đỡ và bản thể bộ SCR sẽ được đỡ chủ yếu bằng hệ khung đỡ đường khói, việc liên kết hệ khung đỡ với các kết cấu hiện hữu (khung gian lò hơi) làm tăng thêm độ cứng tổng thể, tăng tính ổn định cho hệ khung đỡ bộ SCR.

1. SCR Flue gas Treatment System and Equipment

The SCR flue gas treatment system is located in the space behind the boiler room, in front of the electrostatic precipitator (ESP). Each boiler room will have two new SCRs installed, each supported by a composite steel frame placed above the flue gas support frame and electrostatic precipitator.

Part of the support frame is embedded into the foundation of the flue gas support frame at axis L1, and part is erected above the existing flue gas support frame at axes L and M; and is connected to the boiler room frame structure at axis K6, creating a stable and durable spatial support frame. The load of the support frame and the SCR unit itself will be mainly supported by the flue gas support frame. Connecting the support frame to the existing structures (boiler room frame) increases the overall rigidity and stability of the SCR support frame.

2. Tuyến đường khói

Cải tạo, nâng cấp và đấu nối hệ thống đường khói của lò hơi và bộ SCR chủ yếu được thực hiện cho tuyến đường khói đoạn phía trước bộ sấy không khí. Khí thải của lò hơi sẽ được đấu vào tuyến đường khói dẫn vào bộ SCR (làm mới), dẫn khói qua bộ xử lý khí thải SCR rồi tiếp tục đấu nối vào hệ thống đường khói chung của lò hơi phía trước bộ sấy không khí.

2. Flue Gas Path

Renovation, upgrading, and connection of the flue gas system of the boiler and SCR unit are mainly carried out for the flue gas path section before the air preheater. Boiler flue gases will be connected to the flue gas path leading to the SCR unit (renewal), the gas will pass through the SCR flue gas treatment unit, and then continue to be connected to the common flue gas system of the boiler before the air preheater.

3. Kho chứa Amonia

Kho chứa Amonia được xây dựng mới với công năng chính là cung cấp hóa chất NH₃ cho bộ xử lý khí thải SCR. NMNĐ Quảng Ninh sẽ xây dựng mới 01 kho chứa amonia. Kho chứa được đặt tại khu đất trống hiện đang trồng cỏ, bên cạnh tháp hấp thụ của tổ máy 3.

3. Ammonia Storage Facility

A new ammonia storage facility will be constructed with the main function of supplying NH₃ chemical to the SCR flue gas treatment system. Quang Ninh Thermal Power Plant will build one new ammonia storage facility. The storage facility will be located on vacant land currently planted with grass, next to the absorption tower of unit 3.

4. Nhà điện

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

Nhà điện cho bộ xử lý SCR được được thiết kế 1 tầng, bố trí tại khu vực trống ở giữa trục 5 và trục 6 tại cao độ +24,00m.

4. Electrical house

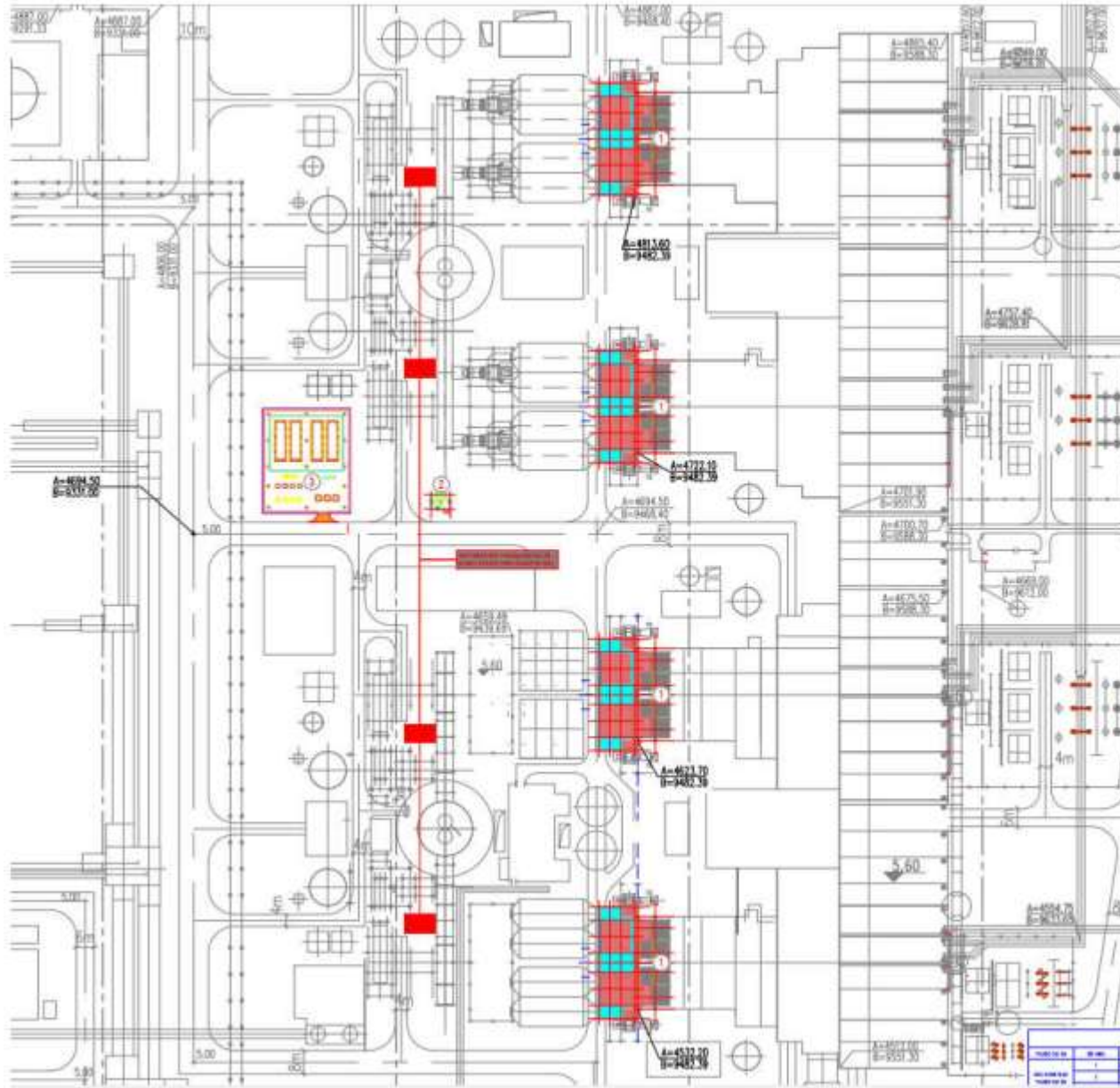
The electrical house for the Ammonia Plant was newly constructed with the main function of supplying power to the Ammonia Plant. The electrical house is a single-story building located in the existing vacant land next to the Ammonia Plant.

The electrical house for the SCR processor is also a single-story building, situated in the vacant area between axes 5 and 6 at an elevation of +24.00m.

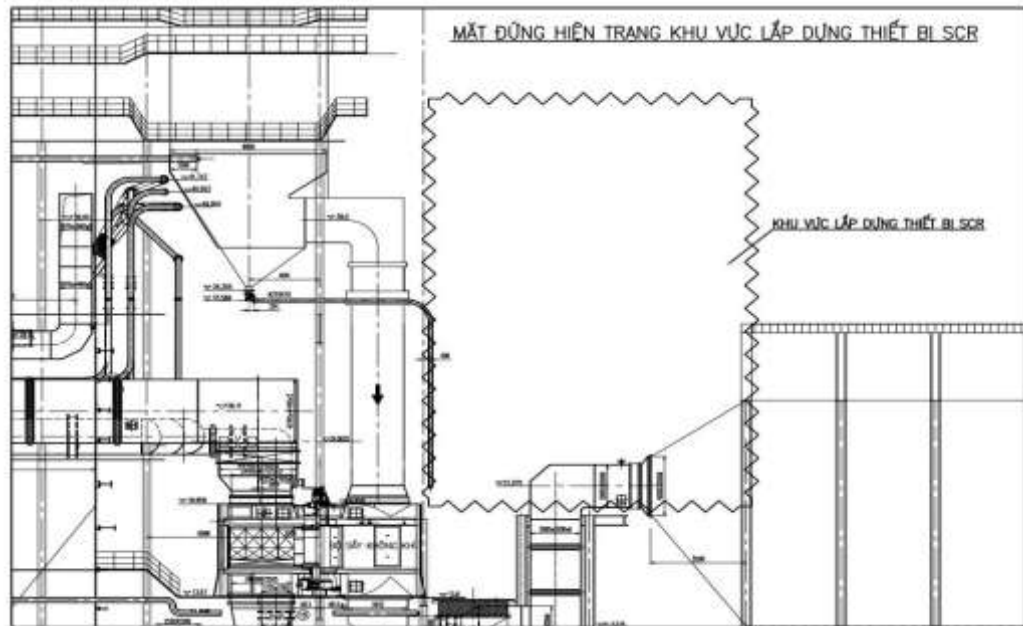
5. Tủ biến tần (Container)

Tủ biến tần (Container) với công năng chính là để tiết kiệm điện cho dự án và điều chỉnh tốc độ động cơ quạt. Tủ biến tần (Container) được bố trí dự kiến tại các vị trí bên cạnh quạt khói, mỗi tổ máy sẽ bố trí 01 vị trí đặt tủ biến tần (container).

Chi tiết xem bản vẽ F387-FSR-TT3-GP-01.



Hình 3.7: Mặt bằng bố trí các hạng mục dự án



Hình 3.8: Mặt đứng khu vực lắp đặt thiết bị SCR

5. Inverter Cabinet (Container)

The inverter cabinet (container) is primarily used to save electricity for the project and regulate the fan motor speed. The inverter cabinet (container) is planned to be located next to the induced draft fans; each unit will have one inverter cabinet (container) location.

See drawing F387-FSR-TT3-GP-01 for details.

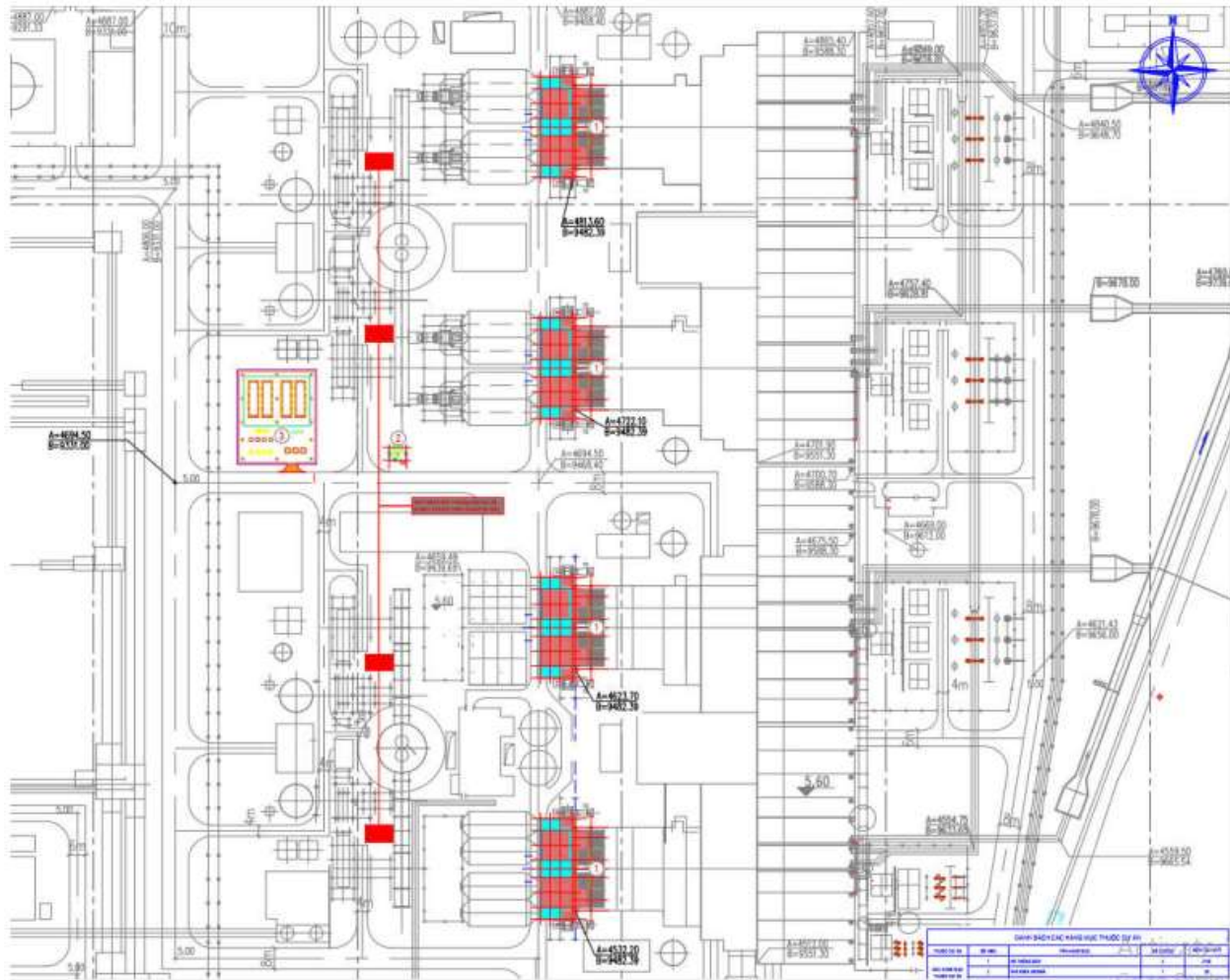


Figure 3.7: Layout plan of project components

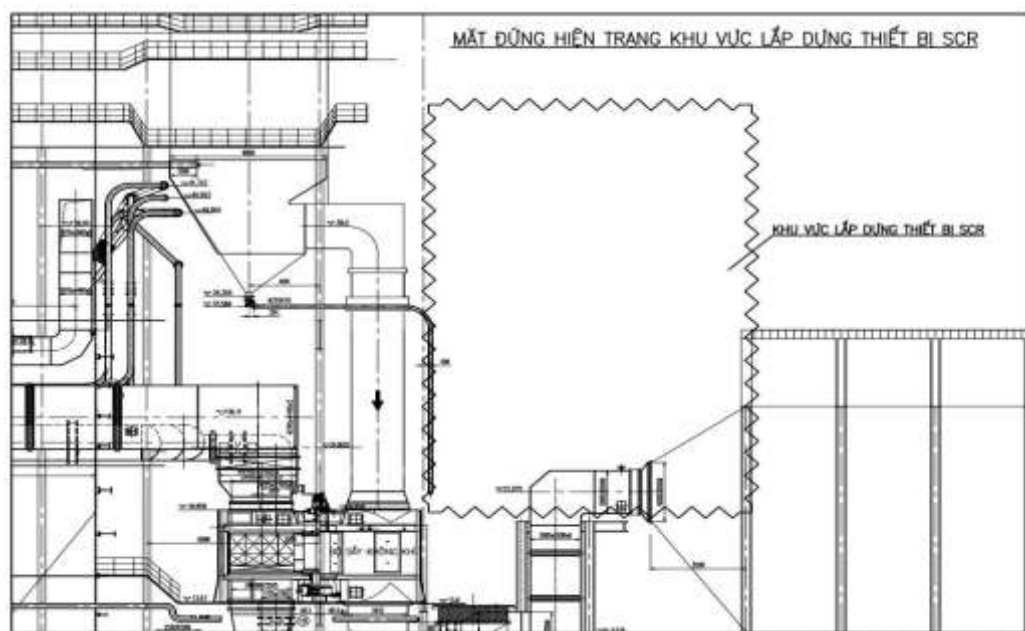


Figure 3.8: Elevation view of the SCR equipment installation area

3.1.2.2. Hệ thống xử lý SO_x, bộ lọc bụi ESP

Công tác cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý SO_x, hệ thống lọc bụi tĩnh điện ESP, chủ yếu là cải tạo nâng cấp hệ thống các thiết bị/máy móc bên trong bản thể: (i) bộ FGD (nâng cấp hệ thống xử lý SO_x); (ii) bộ lọc bụi tĩnh điện ESP (giảm hàm lượng bụi trong khói thải). (iii) **Lắp đặt bổ sung 1 trường lọc bụi cho hệ thống ESP hiện hữu.**

Mặt bằng bố trí thiết bị thuộc mặt bằng hiện hữu của thiết bị, các công tác này chủ yếu là công tác thay thế/nâng cấp thiết bị.

3.1.2.2. SO_x Treatment System, ESP Dust Filter

The renovation and upgrading of the SO_x treatment system and the ESP electrostatic dust filter system mainly involves upgrading the internal equipment/machinery: (i) FGD unit (upgrading the SO_x treatment system); (ii) ESP electrostatic dust filter (reducing the dust content in flue gas). (iii) Installing an additional dust filter for the existing ESP system.

The equipment is located on the existing equipment site, and these works mainly involve equipment replacement/upgrading.

3.2. Kết nối hạ tầng kỹ thuật

NMND Quảng Ninh nằm trong địa phận ven thành phố Hạ Long thuộc tỉnh Quảng Ninh là một trong ba thành phố trọng điểm của tam giác phát triển kinh tế phía Bắc Hà Nội - Hải phòng - Quảng Ninh.

Ngoài ra vị trí nhà máy nằm trên trục đường giao thông đường bộ, đường thủy hiện tại và trong tương lai nối với các tỉnh phía Bắc và Đông Bắc thông thương với Trung Quốc, tạo điều kiện để hỗ trợ và phát huy tiềm năng của nhà máy trong sản xuất và lưu thông.

3.2. Technical Infrastructure Connections

The Quang Ninh Thermal Power Plant is located in the outskirts of Ha Long City, Quang Ninh Province, one of the three key cities in the Northern Economic Development Triangle of Hanoi - Hai Phong - Quang Ninh.

In addition, the plant's location is situated on existing and future road and waterway routes connecting the northern and northeastern provinces with China, creating favorable conditions to support and maximize the plant's potential in production and distribution.

1. Hệ thống giao thông bên ngoài nhà máy:

- Đường bộ: Vị trí nhà máy cách Quốc lộ 18 khoảng 7Km, nằm sát cầu Bang, tiếp giáp với tuyến đường Thành phố Hạ Long - Cao Xanh - Khu công nghiệp Hoàn Bồ. Từ nhà máy có thể kết nối với các khu vực lân cận hết sức thuận lợi.

- Đường thủy: Nhà máy nằm bên trái cửa sông Diễn Vọng giáp Vịnh Cửa Lục thông với Vịnh Bãi Cháy, cách cảng Cái Lân (nằm trong Vịnh Cửa Lục) khoảng 6,0 km. Hiện nay, hệ thống cảng trong Vịnh Cửa Lục thuận lợi cho việc cung cấp vật tư thiết bị và nguyên vật liệu cho vận hành nhà máy. Tại vị trí địa điểm cho phép xà lan từ 200 đến 500 tấn cập cảng nhà máy.

1. External Transportation System of the Factory:

- Road: The factory is located approximately 7 km from National Highway 18, adjacent to Bang Bridge, and bordering the Ha Long City - Cao Xanh - Hoanh Bo Industrial Zone route. The factory offers convenient access to surrounding areas.
- Waterway: The factory is situated on the left bank of the Dien Vong River, bordering Cua Luc Bay and connecting to Bai Chay Bay, approximately 6 km from Cai Lan Port (located within Cua Luc Bay). Currently, the port system in Cua Luc Bay facilitates the supply of equipment and raw materials for the factory's operation. The location allows barges of 200 to 500 tons to dock at the factory port.

2. Hệ thống giao thông nội bộ nhà máy

Hệ thống hạ tầng của nhà máy hiện nay cơ bản đã được hoàn thiện đồng bộ, đảm bảo công tác vận hành, sản xuất, bảo dưỡng, sửa chữa.

Phía Tây Bắc nhà máy là tuyến đường kết nối nhà máy với các khu vực xung quanh, tuyến đường này có chiều dài khoảng 300m, chiều rộng là 10m.

Trong khuôn viên hàng rào nhà máy, hệ thống đường giao thông đã hoàn thiện, bao gồm các tuyến đường chính và các tuyến đường nhánh chạy qua các khu chức năng.

2. Internal Transportation System of the Factory

The factory's infrastructure is now basically complete and synchronized, ensuring operation, production, maintenance, and repair.

To the northwest of the factory is a road connecting the factory to surrounding areas; this road is approximately 300m long and 10m wide.

Within the factory's perimeter fence, the transportation system is complete, including main roads and branch roads running through the functional areas.

3. Các công trình hạ tầng kỹ thuật khác

- Hệ thống thoát nước: Nước mưa, nước mặt từ các triền núi phía Nam nhà máy và nước trong khuôn viên mặt bằng nhà máy sẽ được thu gom bằng hệ thống kênh, mương, rãnh được thiết kế xây dựng bao bọc mặt bằng, sau đó dẫn vào hệ thống thu gom chung của nhà máy, xử lý đạt yêu cầu môi trường rồi dẫn xả ra sông Diễn Vọng. Nước thải của nhà máy sẽ được thu gom

riêng và tiến hành xử lý trước khi thải ra sông, hoặc tái sử dụng vào các chu trình công nghệ của nhà máy

- Hệ thống thông tin liên lạc: Nhìn chung hệ thống thông tin liên lạc khu vực nhà máy hiện nay tương đối hoàn thiện, các thông tin liên lạc từ nhà máy dễ dàng được kết nối với các khu vực xung quanh cũng như với các trung tâm điều hành.
- Hệ thống điện: Vị trí nhà máy nằm ở trung tâm hệ thống điện khu vực, tiếp giáp với đường dây 110kV Hoàn Bồ - Giáp Khẩu, cách trạm biến áp 500kV Quảng Ninh 2,5 km, cách trạm 220kV Hoàn Bồ ~20,0km. Từ nhà máy sẽ dùng đường dây 500kV và 220kV với chiều dài ~3,5 km đấu nối với trạm biến áp 500kV Quảng Ninh.

3. Other Technical Infrastructure Works

- *Drainage System: Rainwater, surface water from the southern slopes of the factory, and water within the factory grounds will be collected by a system of canals, ditches, and trenches designed and constructed around the factory site. This water will then be channeled into the factory's general collection system, treated to meet environmental requirements, and discharged into the Dien Vong River. Wastewater from the factory will be collected separately and treated before being discharged into the river or reused in the factory's technological processes.*
- *Communication System: In general, the communication system in the factory area is currently relatively complete. Communication from the factory is easily connected to surrounding areas as well as to control centers.*
- *Power System: The plant is located in the center of the regional power system, adjacent to the 110kV Hoàn Bồ - Giáp Khẩu transmission line, 2.5 km from the 500kV Quảng Ninh substation, and approximately 20.0 km from the 220kV Hoàn Bồ substation. From the plant, a 500kV and 220kV transmission line with a length of approximately 3.5 km will connect to the 500kV Quảng Ninh substation.*

3.3. Các điều kiện thiết kế

3.3.1. Đặc điểm khí tượng thủy văn, địa chất công trình

Chi tiết về đặc điểm khí tượng thủy văn, địa chất công trình của khu vực xem Chương 5 – Báo cáo nghiên cứu khả thi

3.3. Design Conditions

3.3.1. Hydrometeorological and Engineering Geological Characteristics

Details on the hydrometeorological and engineering geological characteristics of the area can be found in Chapter 5 – Feasibility Study Report

3.3.2. Đặc điểm động đất

Theo số liệu quan trắc về mạng địa chấn Việt Nam và Quốc tế của Viện Vật lý địa cầu, từ năm 1955 đến 1995 trong thời gian trên khu vực xây dựng nhà máy và lân cận (trong vùng 100km) đã xảy ra 64 trận động đất, cấp độ mạnh tại các tâm động đất $I = 7$. Ngoài ra trên bản đồ kiến tạo địa chất tỷ lệ 1:1000.000, khu vực xây dựng trong vùng phát sinh động đất với $M_{max} = 5,6 \div 6$ độ Richter. Độ sâu tiêu chấn $h = 25 \div 30$ km, cấp độ mạnh tại tâm chấn $I_{max} = 7$ (theo thang Quốc tế MSK - 64).

Tính toán thiết kế chống động đất cho các hạng mục của dự án tuân thủ theo QCVN 02:2022/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia – Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng

Theo bảng 6.1 của quy chuẩn QCVN 02:2022/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia – Số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng, Dự án có đỉnh gia tốc nền tham chiếu trên nền loại A là: $a_{gR} = 0,10.g$ (m/s^2).

Quy đổi đỉnh gia tốc nền sang cấp động đất theo thang MSK-64 thì Dự án có cấp động đất là cấp VIII (Bảng 6.4 – QCVN 02:2022/BXD).

3.3.2. Earthquake Characteristics

According to seismic monitoring data from the Vietnamese and International seismic networks of the Institute of Geophysics, from 1955 to 1995, during the period when the factory was built and in the vicinity (within a 100km radius), 64 earthquakes occurred, with magnitudes at the epicenters of $I = 7$. In addition, on the geological tectonic map at a scale of 1:1,000,000, the construction area is in an earthquake-prone zone with $M_{max} = 5.6 \square 6$ on the Richter scale. The focal depth $h = 25 \square 30$ km, and the magnitude at the epicenter $I_{max} = 7$ (according to the International MSK-64 scale).

The earthquake-resistant design calculations for the project components comply with QCVN 02:2022/BXD – National Technical Regulation – Natural Conditions Data Used in Construction.

According to Table 6.1 of QCVN 02:2022/BXD – National Technical Regulation – Natural Conditions Data Used in Construction, the project has a reference ground acceleration peak on type A soil of: $a_{gR} = 0.10.g$ (m/s^2).

Converting the ground acceleration peak to earthquake intensity level according to the MSK-64 scale, the project has an earthquake intensity level of VIII (Table 6.4 – QCVN 02:2022/BXD).

3.3.3. Tải trọng và tác động

1. Tải trọng tĩnh

Tải trọng tĩnh dùng trong thiết kế là trọng lượng của các thành phần kết cấu và toàn bộ nguyên vật liệu và thiết bị cố định đặt trên hoặc dựa vào kết cấu đó. Đối với tải trọng liên quan tới thiết bị được lấy theo số liệu của nhà sản xuất cung cấp thiết bị đó. Trừ trường hợp có những quy định khác các đơn vị trọng lượng của các nguyên vật liệu sau đây được sử dụng để tính toán tải trọng tĩnh.

- Bê tông cốt thép	:	2.500kg/m ³
- Bê tông	:	2.400kg/m ³
- Thép	:	7.850kg/m ³
- Gỗ	:	770kg/m ³
- Đất	:	1.800kg/m ³
- Nước	:	1.000kg/m ³

3.3.3. Loads and Effects

1. Static Loads

Static loads used in design are the weights of structural components and all materials and equipment fixed on or relying on that structure. For loads related to equipment, the data provided by the equipment manufacturer is used. Unless otherwise specified, the following weight units of materials are used to calculate static loads:

- Reinforced concrete: 2,500 kg/m³
- Concrete: 2,400 kg/m³
- Steel: 7,850 kg/m³
- Wood: 770 kg/m³
- Soil: 1,800 kg/m³
- Water: 1,000 kg/m³

2. Tải trọng động

Tải trọng động thiết kế không được thấp hơn những giá trị quy định trong các tiêu chuẩn/quy phạm áp dụng và ngoài ra, tải trọng động cũng không được thấp hơn các giá trị tải trọng động tối thiểu cho trong bảng sau:

	Tải trọng động của sàn khi thiết kế
--	-------------------------------------

Sàn	Tấm đan	Dầm	Xà	Cột	Địa chấn
Sàn bê tông (nói chung)	180	180	130	130	60
Sàn tầng trệt	1.000	1.000	1.000	1.000	*

2. Dynamic Loads

The design dynamic load shall not be lower than the values specified in the applicable standards/regulations, and in addition, the dynamic load shall not be lower than the minimum dynamic load values given in the following table:

Floor	Dynamic load of the floor during design				
	Woven mat	Beam	Rafter	Column	Seismic
Concrete floor (in general)	180	180	130	130	60
Ground floor	1.000	1.000	1.000	1.000	*

3. Tải trọng gió

Giá trị tải trọng gió được xác định theo “Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế TCVN 2737-2023”. Dự án Nhà máy nhiệt điện Quảng Ninh thuộc phường Hà Khánh, thành phố Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh nên thuộc vùng III, có $W_0 = 125 \text{ daN/m}^2$.

3. Wind Load

The wind load value is determined according to "Loads and Impacts - Design Standard TCVN 2737-2023". The Quang Ninh Thermal Power Plant project is located in Ha Khanh ward, Ha Long city, Quang Ninh province, so it belongs to zone III, with $W_0 = 125 \text{ daN/m}^2$.

4. Áp lực đất

Áp lực ngang của đất tác động lên tường bao và các kết cấu khác có thể xác định bằng phương pháp Wedge hoặc quy trình được công nhận khác. Cần xem xét kỹ lưỡng các lực ngang do phụ tải tạm thời tác dụng lên bề mặt đất.

4. Soil Pressure

The lateral pressure of the soil acting on retaining walls and other structures can be determined by the Wedge method or other recognized procedures. Careful consideration should be given to lateral forces due to temporary loads acting on the ground surface.

5. Các lực rung và hiệu ứng động

Kết cấu và móng của các thiết bị có độ rung lớn bao gồm nhưng không giới hạn như, các máy nén kiểu pittông và li tâm và các bơm lớn, sẽ được tính toán khả năng chịu chất tải theo chu kỳ cũng như các lực và moment không cân bằng. Những kết cấu và móng này sẽ được phân tích bằng các phương pháp

động đã được công nhận và đặt đối xứng để đảm bảo vận hành an toàn, ổn định và không xảy ra trục trặc trong mọi điều kiện.

Các kết cấu cao, mảnh sẽ được tính toán khả năng chịu tải trọng gió động và địa chấn, kể cả các hiệu ứng gió xoáy, các dạng dao động do gió và hình dạng.

5. Vibration Forces and Dynamic Effects

The structures and foundations of equipment with high vibration, including but not limited to piston and centrifugal compressors and large pumps, will be designed to withstand cyclic loads as well as unbalanced forces and moments. These structures and foundations will be analyzed using recognized dynamic methods and symmetrically positioned to ensure safe, stable, and trouble-free operation under all conditions.

Tall, slender structures will be designed to withstand dynamic wind and seismic loads, including vortex effects, wind-induced vibration modes, and shape changes.

6. Tải trọng va đập

Khi một kết cấu, thành phần kết cấu hoặc một liên kết chịu tải trọng động hoặc rung mà không đảm bảo các kết quả phân tích động lực, các hoạt tải gây ra va chạm sẽ được nhân với hệ số va đập sau đây:

- Hệ khung đỡ thang máy	2,00
- Hệ đỡ cầu trục chuyển động vận hành nhờ cabin	1,25
- Hệ đỡ cầu trục chuyển động vận hành nhờ giá treo	1,25
- Trụ đỡ thiết bị xoay	1,20
- Trụ đỡ thiết bị chuyển động kiểu pittông	1,50
- Sàn và dầm đỡ ban công	1,33

Các hoạt tải tác động lên các hệ đỡ của cần cầu và máy móc sẽ được tính đến như là các tải trọng bánh xe cầu tối đa và tải trọng máy móc.

6. Impact Loads

When a structure, structural component, or connection is subjected to dynamic loads or vibrations without ensuring the results of dynamic analysis, the live loads causing the impact will be multiplied by the following impact factors:

- Elevator support frame 2.00
- Crane support system with cabin-operated movement 1.25
- Crane support system with suspension system 1.25
- Rotating equipment support column 1.20
- Piston-type moving equipment support column 1.50

- *Balcony floor and beam support 1.33*

Live loads acting on the crane and machinery support systems will be taken into account as maximum crane wheel loads and machinery loads.

7. Các loại lực và tải trọng khác

Việc tính toán một cách đầy đủ phải kể đến ảnh hưởng do môi trường và các ảnh hưởng phụ khác như thay đổi nhiệt độ dẫn đến việc co ngót, sự lỏ đất, sự bồi lắng v.v...

7. *Other Forces and Loads*

Full calculations must take into account environmental influences and other secondary effects such as temperature changes leading to shrinkage, landslides, sedimentation, etc.

8. Tổ hợp lực

Việc tổ hợp lực của các kết cấu được xác định bằng cách sử dụng hệ số tổ hợp lực. Các hệ số tổ hợp này được ghi rõ trong các tiêu chuẩn thiết kế liên quan.

8. *Force Combinations*

The force combinations of structures are determined by using force combination coefficients. These combination coefficients are specified in the relevant design standards.

3.3.4. Các loại vật liệu chủ yếu

1. Vật liệu cho kiến trúc

▪ *Tường gạch:*

Là loại gạch đất sét không nung có cấu tạo đặc hoặc rỗng tùy vào cốt liệu và công nghệ sử dụng. Chất lượng gạch được quy định phù hợp với các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành. Gạch không nung thông thường có kích thước 210x100x60mm. Gạch dùng xây tường trong các hạng mục của nhà máy nhiệt điện là loại có mác từ M75 đến M100.

▪ *Tấm tôn lợp mái và tường bao che:*

Trong môi trường nhà máy nhiệt điện với nhiều các tác nhân gây ăn mòn như bụi than, khói thải,...tấm lợp kim loại phải có một số yêu cầu riêng để đảm bảo chống lại các tác nhân ăn mòn này. Tôn được sản xuất bằng vật liệu nền là thép G550 (giới hạn chảy là 550MPa) có độ dày 0,5mm (cho các khu vực phụ trợ). Tôn được mạ hợp kim nhôm kẽm với trọng lượng tối thiểu là 150g/m² và được sơn bảo vệ bên ngoài một lớp sơn PVF trên một lớp phủ chống ăn mòn.

Với các khu vực có yêu cầu cách âm, cách nhiệt thì cấu tạo mái hoặc tường tôn phải có thêm lớp bảo ôn với chiều dày tối thiểu là 50mm. Lớp bảo ôn này có thể được đỡ bởi một lớp tôn bên dưới (bên trong) tạo thành hệ tôn 2 lớp

hoặc được ghép với lớp tôn ngoài bằng hệ lưới đỡ và lớp bảo ôn được bọc trong lớp giấy bạc.

- *Cửa đi, cửa sổ*

Cửa đi trong các hạng mục nhà khép kín bao gồm các loại: Cửa khung nhôm kính (chủ yếu sử dụng cho các phòng làm việc dạng văn phòng), cửa thép 1 tấm, cửa thép 2 tấm có rỗng ở giữa, cửa chống cháy. Đối với cửa chống cháy có yêu cầu khả năng chống cháy tối thiểu là 2 giờ (và tối thiểu bằng giới hạn chống cháy yêu cầu của tường). Cửa khung nhôm (cửa đi, cửa sổ) là loại có tiết diện khung với chiều dày tối thiểu là 1,6mm.

3.3.4. Main Types of Materials

1. Materials for Architecture

- *Brick Walls:*

These are unburnt clay bricks with a solid or hollow structure depending on the aggregate and technology used. The quality of the bricks is regulated according to current Vietnamese standards. Unburnt bricks typically have dimensions of 210x100x60mm. Bricks used for wall construction in thermal power plant projects are graded from M75 to M100.

- *Metal Roofing and Wall Cladding:*

In the environment of a thermal power plant with many corrosive agents such as coal dust, exhaust fumes, etc., metal roofing must meet specific requirements to ensure resistance to these corrosive agents. The metal sheets are manufactured using G550 steel (yield strength of 550MPa) with a thickness of 0.5mm (for auxiliary areas). The roofing sheets are coated with an aluminum-zinc alloy with a minimum weight of 150g/m² and are protected by an outer layer of PVF paint over an anti-corrosion coating.

For areas requiring sound and heat insulation, the roof or wall structure must have an additional insulation layer with a minimum thickness of 50mm. This insulation layer can be supported by an inner layer of roofing sheet to form a double-layer system, or it can be joined to the outer layer of roofing sheet with a support mesh and the insulation layer wrapped in aluminum foil.

- *Doors and Windows*

Doors in enclosed buildings include: Aluminum-framed glass doors (mainly used for office-type workspaces), single-panel steel doors, double-panel steel doors with a hollow center, and fire-resistant doors. Fire-resistant doors require a minimum fire resistance of 2 hours (and at least equal to the required fire resistance limit of the wall). Aluminum frame doors (entrance doors, windows) are those with a frame cross-section having a minimum thickness of 1.6mm.

2. Vật liệu cho kết cấu

▪ Bê tông

Bê tông sử dụng cho kết cấu của nhà máy nhiệt điện là bê tông nặng có thành phần bao gồm: xi măng poóc-lăng, cát vàng, đá dăm, ngoài ra có có nước và phụ gia (nếu cần) để trộn vữa. Hỗn hợp bê tông và các loại cốt liệu phải đảm bảo các yêu cầu trong các tiêu chuẩn sau đây:

- Xi măng: tuân theo các TCVN hiện hành (như **TCVN 7712:2013**, **TCVN 6069: 2007**, **TCVN 2682:2020**; **TCVN 9202:2012** ...);
- Nước: tuân theo **TCVN 4506:2012**;
- Cốt liệu mịn và thô: tuân theo TCVN 7572 – 2006 hoặc tương đương.
- Mác bê tông có thể sử dụng như sau:
 - + Bê tông lót: B10;
 - + Bê tông phần cọc: tối thiểu mác M350 (B25);
 - + Bê tông móng và phần trên móng: B25.

Bê tông được sản xuất qua dây chuyền trạm trộn, các yêu cầu về độ sụt sẽ phù hợp với các loại kết cấu và phương pháp thi công: bê tông móng 100-140mm, bê tông sàn 80-120mm,...

▪ Vữa

Vữa bao gồm vữa xây và vữa trát. Vữa có thành phần là xi măng và cát cộng với nước trộn. Tỷ lệ trộn sao cho đạt được mác thiết kế: vữa xây và vữa trát mác từ M75 đến M100.

▪ Gạch

Gạch sử dụng loại đất sét không nung, phù hợp theo tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành.

▪ Cốt thép

Cốt thép sử dụng cho các hạng mục hệ thống khử lưu huỳnh ngoài lò FGD là các loại được sản xuất trên thị trường Việt Nam, thông thường được sản xuất theo các tiêu chuẩn ASTM, JIS hoặc TCVN. Mác thép bao gồm: CB 240-T; CB 300-T, CB 300-V, CB 400-V theo TCVN hoặc SR 295, SD 390 theo JIS hoặc tương đương.

▪ Kết cấu thép

- Thép kết cấu: JIS G3101 SS400, ASTM A36 hoặc tương đương
- Bu lông cường độ cao: JIS B1186 F10T, ASTM A325 loại 1, hoặc tương đương
- Bu lông neo: JIS G3101 SS400, ASTM A36 hoặc tương đương

- Bu lông thường: JIS B1180 hoặc tương đương

2. Structural Materials

▪ Concrete

The concrete used for the thermal power plant structure is heavy concrete with the following composition: Portland cement, yellow sand, crushed stone, and water and additives (if needed) for mortar mixing. The concrete mixture and aggregates must meet the requirements of the following standards:

- Cement: comply with current Vietnamese standards (such as TCVN 7712:2013, TCVN 6069:2007, TCVN 2682:2020; TCVN 9202:2012...);
- Water: comply with TCVN 4506:2012;
- Fine and coarse aggregates: comply with TCVN 7572 – 2006 or equivalent.
- The concrete grades that can be used are as follows:
 - + Foundation concrete: B10;
 - + Pile concrete: minimum grade M350 (B25);
 - + Concrete for foundations and superstructures: B25.

Concrete is produced through a batching plant, and slump requirements will be adapted to the types of structures and construction methods: foundation concrete 100-140mm, floor concrete 80-120mm, etc.

▪ Mortar

Mortar includes masonry mortar and plaster mortar. Mortar consists of cement and sand plus water. The mixing ratio is to achieve the design grade: masonry mortar and plaster mortar grades from M75 to M100.

▪ Bricks

Bricks are made of unburned clay, conforming to current Vietnamese standards.

▪ Reinforcement Steel

Reinforcement steel used for the FGD (Forest Desulfurization) system is commercially available in Vietnam, usually manufactured according to ASTM, JIS, or TCVN standards. Steel grades include: CB 240-T; CB 300-T, CB 300-V, CB 400-V according to TCVN or SR 295, SD 390 according to JIS or equivalent.

▪ Steel Structures

- Structural steel: JIS G3101 SS400, ASTM A36 or equivalent
- High-strength bolts: JIS B1186 F10T, ASTM A325 type 1, or equivalent
- Anchor bolts: JIS G3101 SS400, ASTM A36 or equivalent

- Standard bolts: JIS B1180 or equivalent

3.4. Nguyên tắc và giải pháp thiết kế

3.4.1. Tổng quan

NMNĐ Quảng Ninh có quy mô công suất 4×300MW, cấu hình tổ máy gồm 1 lò hơi và 1 tuabin hơi- máy phát điện, sử dụng than nội địa cấp từ khu vực vùng mỏ Quảng Ninh. Các tổ máy số 1 và số 2 của nhà máy được đưa vào vận hành thương mại năm 2011, tổ máy 3, 4 năm 2014.

Nhằm đáp ứng các yêu cầu về nồng độ phát thải NO_x, SO₂ trong khí thải lò hơi được quy định tại QCVN19:2024 về Quy chuẩn kỹ thuật môi trường quốc gia về bụi, khí thải công nghiệp, NMNĐ Quảng Ninh cần thiết cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải.

3.4. Design Principles and Solutions

3.4.1. Overview

The Quang Ninh Thermal Power Plant has a capacity of 4×300MW, with a unit configuration consisting of 1 boiler and 1 steam turbine-generator, using domestic coal supplied from the Quang Ninh mining area. Units 1 and 2 of the plant were put into commercial operation in 2011, and units 3 and 4 in 2014.

In order to meet the requirements for NO_x and SO₂ emission concentrations in boiler flue gas as stipulated in QCVN19:2024 on the National Environmental Technical Standard on Industrial Dust and Flue Gas, the Quang Ninh Thermal Power Plant needs to renovate and upgrade its flue gas treatment system.

3.4.2. Phạm vi công việc

Công tác cải tạo, sửa chữa nâng cấp hệ thống xử lý khí thải SO₂, NO_x dự án NMNĐ Quảng Ninh, bao gồm nhưng không hạn chế các công việc:

- Lắp dựng mới thiết bị SCR xử lý NO_x
- Gia cố hệ khung đỡ, cải tạo, di chuyển đường ống dẫn khói từ đuôi lò hơi tới bộ lọc bụi tĩnh điện.
- Xây mới nhà kho Amonia
- Xây mới Nhà điện cho nhà Amonia và bộ xử lý SCR
- **Bố trí vị trí dự kiến đặt Tủ biến tần (Container) phục vụ đường khói;**
- Cải tạo hệ thống FGD.
- Cải tạo, nâng cấp hệ thống ESP
- **Lắp đặt bổ sung 1 trường lọc bụi cho hệ thống ESP hiện hữu**
- Nâng cấp/thay thế một số quạt hút/đẩy khói

3.4.2. Scope of Work

Renovation, repair and upgrading of the SO₂ and NO_x flue gas treatment system for the Quang Ninh Thermal Power Plant project, including but not limited to the following tasks:

- *Installation of a new SCR NO_x treatment unit*
- *Reinforcement of the support frame, renovation and relocation of the flue gas duct from the boiler tail to the electrostatic precipitator.*
- *Construction of a new Ammonia storage building*
- *Construction of a new electrical building for the Ammonia building and SCR treatment unit*
- *Arrangement of the planned location for the inverter cabinet (container) serving the flue gas duct;*
- *Renovation of the FGD system.*
- *Renovation and upgrading of the ESP system*
- *Installation of an additional dust filter for the existing ESP system*
- *Upgrading/replacing some exhaust/discharge fans*

3.4.3. Quy chuẩn, tiêu chuẩn áp dụng

1. Quy chuẩn áp dụng

Một số Quy chuẩn Việt Nam chính sau đây được áp dụng cho quá trình thiết kế các hạng mục công trình của Dự án, bao gồm:

- Quy phạm trang bị điện, ban hành theo quyết định số 19/2006/QĐ-BCN;
- QCVN 01:2021/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật Quốc Gia về Quy hoạch xây dựng;
- QCVN 02:2022/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về số liệu điều kiện tự nhiên dùng trong xây dựng;
- QCVN 03:2022/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân loại, phân cấp công trình xây dựng dân dụng, công nghiệp và hạ tầng kỹ thuật đô thị;
- QCVN 05:2008/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nhà ở và công trình công cộng- An toàn sinh mạng và sức khỏe;
- QCVN 06:2022/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn cháy cho nhà và công trình;
- QCVN 07:2023/BXD - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về các công trình hạ tầng kỹ thuật;

- QCVN 07:2019/BKHCN - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về thép làm cốt bê tông;
- Và các quy chuẩn khác có liên quan.

3.4.3. Applicable Regulations and Standards

1. Applicable Regulations

The following major Vietnamese regulations are applied to the design process of the project's construction items, including:

- Regulations on Electrical Equipment, issued under Decision No. 19/2006/QĐ-BCN;
- QCVN 01:2021/BXD - National Technical Regulation on Construction Planning;
- QCVN 02:2022/BXD - National Technical Regulation on Natural Condition Data Used in Construction;
- QCVN 03:2022/BXD - National Technical Regulation on Classification and Grading of Civil, Industrial and Urban Infrastructure Construction Works;
- QCVN 05:2008/BXD - National Technical Regulation on Housing and Public Works - Safety of Life and Health;
- QCVN 06:2022/BXD - National technical regulations on fire safety for buildings and structures;
- QCVN 07:2023/BXD - National technical regulations on technical infrastructure works;
- QCVN 07:2019/BKHCN - National technical regulations on steel for concrete reinforcement;
- And other relevant regulations.

2. Tiêu chuẩn áp dụng

- TCVN 2737:2023 – Tải trọng và tác động – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 5574:2018 - Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép;
- TCVN 5575:2024 - Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 10304: 2014 – Móng cọc – Tiêu chuẩn thiết kế;
- TCVN 9386:2012 – Thiết kế công trình chịu động đất;
- TCVN 9393:2012 – Cọc – Phương pháp thử nghiệm tại hiện trường bằng ép tĩnh dọc trục;
- TCVN 9362:2012 - Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình;

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

- TCVN 4604:2012 - Xí nghiệp công nghiệp – Nhà sản xuất – Tiêu chuẩn thiết;
- TCVN 4371: 1986 - Nhà kho – nguyên tắc cơ bản để thiết kế;
- TCVN 9346:2012: Kết cấu bê tông và bê tông cốt thép - yêu cầu bảo vệ chống ăn mòn trong môi trường biển;
- TCVN 1651 -1 :2018 - Thép cốt cho bê tông – Phần 1: Thép thanh tròn tron;
- TCVN 1651 -2:2018 - Thép cốt cho bê tông – Phần 2: Thép thanh vằn;
- TCVN 3108:1993 - Hỗn hợp bê tông nặng – Phương pháp xác định khối lượng thể tích;
- TCVN 12251:2018 - Bảo vệ chống ăn mòn cho kết cấu xây dựng;
- TCVN 10307:2014 về Kết cấu cầu thép - Yêu cầu kỹ thuật chung về chế tạo, lắp ráp và nghiệm thu
- TCVN 7888:2014 – Cọc bê tông ly tâm dự ứng lực;
- TCVN 6477:2016 – Gạch bê tông;
- TCVN 7959:2011 – Bê tông nhẹ, Block bê tông khí chưng áp (AAC);
- TCVN 9028:2011 – Vữa cho bê tông nhẹ;
- TCVN 9029:2011 – Bê tông nhẹ – Gạch Bê tông bọt, khí không chưng áp – Yêu cầu kỹ thuật;
- TCVN 9030:2011 – Bê tông nhẹ – Gạch Bê tông bọt, khí không chưng áp – Phương pháp thử;
- Và các tiêu chuẩn khác có liên quan.

2. Applicable Standards

- TCVN 2737:2023 – Loads and Actions – Design Standard;
- TCVN 5574:2018 - Design of Concrete and Reinforced Concrete Structures;
- TCVN 5575:2024 - Steel Structures - Design Standard;
- TCVN 10304:2014 – Pile Foundations – Design Standard;
- TCVN 9386:2012 – Design of Structures Resistant to Earthquakes;
- TCVN 9393:2012 – Piles – Field Testing Method by Axial Static Compression;
- TCVN 9362:2012 - Standard for Design of Building Foundations and Structures;

- TCVN 4604:2012 - Industrial Enterprises – Manufacturers – Design Standard;
- TCVN 4371:1986 - Warehouses – Basic Principles for Design;
- TCVN 9346:2012: Concrete and reinforced concrete structures - Corrosion protection requirements in marine environments;
- TCVN 1651-1:2018 - Reinforcing steel for concrete - Part 1: Smooth round steel bars;
- TCVN 1651-2:2018 - Reinforcing steel for concrete - Part 2: Deformed steel bars;
- TCVN 3108:1993 - Heavy concrete mixture - Method for determining bulk density;
- TCVN 12251:2018 - Corrosion protection for construction structures;
- TCVN 10307:2014 on Steel bridge structures - General technical requirements for fabrication, assembly and acceptance;
- TCVN 7888:2014 - Prestressed centrifugal concrete piles;
- TCVN 6477:2016 - Concrete bricks;
- TCVN 7959:2011 – Lightweight concrete, Autoclaved aerated concrete (AAC) blocks;
- TCVN 9028:2011 – Mortar for lightweight concrete;
- TCVN 9029:2011 – Lightweight concrete – Non-autoclaved aerated concrete blocks – Technical requirements;
- TCVN 9030:2011 – Lightweight concrete – Non-autoclaved aerated concrete blocks – Test methods;
- And other relevant standards.

3.4.4. Nguyên tắc thiết kế

1. Nguyên tắc thiết kế

- Phù hợp với dây chuyền công nghệ của nhà máy
- Đảm bảo các yêu cầu về công nghệ và vận hành
- Bố cục chặt chẽ, gọn gàng, có sự hài hòa giữa các hạng mục công trình hiện hữu và hạng mục lắp dựng mới.
- Có giải pháp mặt bằng, mặt đứng hợp lý.

- Có giải pháp kết cấu, kiến trúc hiện đại, mỹ quan, kinh tế, có giải pháp công nghệ hiện đại.
2. Nguyên tắc thi công, xây dựng
- Công tác thi công lắp dựng hệ thống xử lý khí thải NMNĐ Quảng Ninh cần đảm bảo không ảnh hưởng đến công tác vận hành nhà máy nói chung, các hạng mục phụ cận/liên quan nói riêng.
 - Có giải pháp gia cố kết cấu một cách phù hợp trong quá trình lắp dựng. Hệ thống sau khi lắp dựng đảm bảo ổn định, chắc chắn trong suốt quá trình vận hành.
 - Hạn chế tối đa việc tháo/di chuyển kết cấu hiện có.
 - Có biện pháp thi công phù hợp với mặt bằng nhà máy.

3.4.4. Design Principles

1. Design Principles

- *Compatible with the plant's technological process.*
- *Ensures technological and operational requirements are met.*
- *Compact and neat layout, with harmony between existing and newly constructed components.*
- *Reasonable floor and elevation solutions.*
- *Modern, aesthetically pleasing, and economical structural and architectural solutions, along with modern technological solutions.*

2. Construction Principles

- *The construction and installation of the Quang Ninh Thermal Power Plant's flue gas treatment system must ensure that it does not affect the plant's overall operation, or the adjacent/related components.*
- *Appropriate structural reinforcement solutions must be implemented during installation. The system, once installed, must be stable and robust throughout its operation.*
- *Minimize the dismantling/relocation of existing structures.*
- *Implement construction methods suitable for the factory site.*

3.4.5. Giải pháp thiết kế

1. Hệ thống xử lý NO_x

Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý NO_x NMNĐ Quảng Ninh sẽ 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 Amonia

(iv) Xây mới Nhà điện cho nhà Amonia và bộ xử lý SCR; (v) **Bố trí vị trí dự kiến đặt Tủ biến tần (Container) phục vụ đường khói.**

3.4.5. Design Solutions

1. NO_x Treatment System

The renovation and upgrading of the NO_x treatment system at Quang Ninh Thermal Power Plant will involve the following four main tasks: (i) Installation of a new SCR flue gas treatment unit; (ii) Renovation of the flue gas duct system behind the boiler; (iii) Construction of a new ammonia chemical storage facility; (iv) Construction of a new electrical building for the ammonia plant and the SCR treatment unit; (v) Arrangement of the planned location for the inverter cabinet (container) serving the flue gas duct.

a. Bộ xử lý khí thải SCR

Bộ xử lý khí thải SCR được bố trí ở không gian phía sau gian lò hơi, phía trước bộ lọc bụi tĩnh điện (ESP). Mỗi gian lò hơi sẽ lắp dựng mới 02 bộ SCR, mỗi bộ SCR được đỡ bằng hệ khung thép hình tổ hợp đặt phía trên hệ khung đỡ đường khói và bộ lọc bụi tĩnh điện. Hệ khung đỡ một phần được cấy vào móng của hệ khung đỡ đường khói tại trục L1, một phần sẽ được dựng lên phía trên hệ khung đỡ đường khói (hiện hữu) tại trục L và trục M; và liên kết với kết cấu khung gian lò hơi tại trục K6, tạo thành hệ khung đỡ không gian ổn định, bền vững.

Hệ khung đỡ đường khói và thiết bị xử lý khí thải SCR được lắp dựng lên phía trên hệ khung đỡ đường khói (hiện hữu). Hệ khung đỡ một phần được cấy vào móng của hệ khung đỡ đường khói tại trục L1, một phần sẽ được dựng lên phía trên hệ khung đỡ đường khói (hiện hữu) từ cao độ +19,10m đến cao độ +47,60m tại trục L và trục M. **Hệ khung đỡ hoạt động độc lập với khung lò hơi.**

- Tại trục dọc L1, trục ngang 3, 5, 6, 8 cấy cột thép vào móng hệ khung đỡ đường khói (hiện hữu) từ cao độ -0,50m đến cao độ +47,60m. Tiết diện cột thép là BH (600x400x16x30).
- **Tại trục dọc K6-2, K6-9 dựng hệ thống khung thép hình tổ hợp lên đỉnh hệ khung đỡ đường khói (hiện hữu) từ cao độ +9,50m đến cao độ +46,30m. Tiết diện của cột thép là BH (600x400x16x30).**
- Tại trục dọc L, M, trục ngang 2, 3, 5, 6, 8, 9 dựng hệ thống khung thép hình tổ hợp lên đỉnh hệ khung đỡ đường khói (hiện hữu) từ +19,10m đến cao độ +48,80m. Tiết diện của cột thép là BH (600x400x16x30).
- Tại trục dọc M1, trục ngang 2, 3, 5, 6, 8, 9 dựng hệ thống khung thép hình tổ hợp lên đỉnh hệ khung đỡ đường khói (hiện hữu) từ +29,00m đến cao độ +48,80m. Tiết diện của cột thép là BH (400x400x16x30)

- Tại các cao trình bố trí hệ dầm, giằng chéo bằng thép hình tổ hợp, để tăng độ ổn định cho khung đỡ, các tiết diện dầm, giằng chính được sử dụng là H200x200x10x15; H200x100x9x14; H300x200x11x18; H250x250x9x14; H300x300x9x14; H500x300x11x18; H700x350x12x30;
- Tại các cao trình có bố trí hệ giằng chéo bằng thép hộp kích thước 200×80×8 để tăng độ ổn định cho khung đỡ.
- Các liên kết giữa kết cấu cũ và kết cấu mới là liên kết hàn hoặc bu long.
- Bảng 3.1: Kích thước bộ xử lý khí thải SCR

STT	Nội dung	Theo QCVN 19:2024/BTNMT
1	Kích thước mặt bằng (DxR)	10,8 x 6,8 (m)
2	Chiều cao H	13,51 m
3	Số lượng	02 bộ SCR/01 lò hơi

- Bảng 3.2: Thông số hệ khung đỡ bộ xử lý khí thải SCR

STT	Nội dung	Theo QCVN 19:2024/BTNMT
1	Vị trí	trong trục (K6-M1) × (2-9)
2	Kích thước mặt bằng	13,0 x 38,1 (m)
3	Chiều cao	47,60 m (tính từ cốt + 0,00m)
4	Kết cấu	Kết cấu thép hình tổ hợp
5	Số lượng	01 khung/01 lò hơi

a. SCR Flue Gas Treatment System

The SCR flue gas treatment system is located in the space behind the boiler room, in front of the electrostatic precipitator (ESP). Each boiler room will have two new SCRs installed, each supported by a composite steel frame placed above the flue gas support frame and the electrostatic precipitator. Part of the support frame is embedded in the foundation of the flue gas support frame at axis L1, and part is erected above the existing flue gas support frame at axes L and M; and connected to the boiler room frame structure at axis K6, forming a stable and durable spatial support frame.

The flue gas support frame and the SCR flue gas treatment system are erected above the existing flue gas support frame. Part of the support frame system is embedded into the foundation of the flue gas support frame at axis L1, and part will be erected on top of the existing flue gas support frame from

elevation +19.10m to +47.60m at axes L and M. The support frame system operates independently of the boiler frame.

□ At the longitudinal axis L1 and transverse axes 3, 5, 6, and 8, steel columns are embedded into the foundation of the existing flue gas support frame from elevation -0.50m to +47.60m. The cross-section of the steel columns is BH (600x400x16x30).

□ At the longitudinal axes K6-2 and K6-9, a composite steel frame system is erected on top of the existing flue gas support frame from elevation +9.50m to +46.30m. The cross-section of the steel columns is BH (600x400x16x30).

□ Along the vertical axis L, M and horizontal axes 2, 3, 5, 6, 8, 9, erect a system of composite steel frames on top of the existing chimney support frame from +19.10m to +48.80m. The cross-section of the steel columns is BH (600x400x16x30).

□ Along the vertical axis M1 and horizontal axes 2, 3, 5, 6, 8, 9, erect a system of composite steel frames on top of the existing chimney support frame from +29.00m to +48.80m. The cross-section of the steel columns is BH (400x400x16x30).

□ At the elevations where beams and diagonal bracing are arranged using composite steel frames, to increase the stability of the support frame, the main beam and bracing cross-sections used are H200x200x10x15; H200x100x9x14; H300x200x11x18; H250x250x9x14; H300x300x9x14; H500x300x11x18; H700x350x12x30;

□ At various elevations, diagonal bracing systems using 200x80x8 steel box sections are installed to increase the stability of the support frame.

□ Connections between the old and new structures are made using welding or bolts.

Table 3.1: Dimensions of the SCR flue gas treatment unit

No.	Content	According QCVN 19:2024/BTNMT
1	Floor dimensions (Length x Width)	10,8 x 6,8 (m)
2	Height (H)	13,51 m
3	Quantity	02 set SCR/01 boiler

Table 3.2: Parameters of the SCR flue gas treatment system support frame

No.	Content	According QCVN 19:2024/BTNMT
1	Location	in the axis (K6-M1) × (2-9)

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

2	Floor plan dimensions	13,0 x 38,1 (m)
3	Height	47,60 m (from level + 0,00m)
4	Structure	Composite steel structures
5	Quantity	01 frame/01 boiler

b. Cải tạo hệ thống đường khói phía sau lò hơi

Cải tạo, nâng cấp và đấu nối hệ thống đường khói của lò hơi và bộ SCR chủ yếu được thực hiện cho tuyến đường khói đoạn phía trước bộ sấy không khí. Khói thải của lò hơi sẽ được đưa vào tuyến đường khói dẫn vào bộ SCR (làm mới), dẫn khói qua bộ xử lý khí thải SCR rồi tiếp tục đấu nối vào hệ thống khói chung của lò hơi phía trước bộ sấy không khí.

- Tuyến đường khói dẫn khói vào bộ SCR:

Bảng 3.3: Kích thước tuyến đường dẫn khói vào bộ SCR

STT	Nội dung	Theo QCVN 19:2024/BTNMT
1	Cao trình đấu nối	+ 36,0m
2	Kích thước tuyến đường dẫn khói	10,8x6,8x2,4 (m)
3	Chiều dài tuyến đường khói	Khoảng 43,7m

- Tuyến đường dẫn khói từ bộ SCR vào hệ thống khói chung của lò hơi

Bảng 3.4: Kích thước tuyến đường dẫn khói từ bộ SCR vào hệ thống đường khói chung của lò hơi

STT	Nội dung	Theo QCVN 19:2024/BTNMT
1	Cao trình đấu nối	+ 18,4m
2	Kích thước tuyến đường dẫn khói	10,8x6,8x2,4 (m)
3	Chiều dài tuyến đường khói	Khoảng 25,3m

b. Upgrading the flue gas system behind the boiler

The upgrading and connection of the boiler flue gas system and the SCR unit is mainly carried out for the flue gas line before the air preheater. Boiler flue gas will be connected to the flue gas line leading to the SCR unit (newly renovated), the flue gas will pass through the SCR flue gas treatment unit, and then continue to be connected to the common flue gas system of the boiler before the air preheater.

- Flue gas line leading to the SCR unit:

Table 3.3: Dimensions of the smoke duct leading to the SCR unit

No.	Content	According QCVN 19:2024/BTNMT
-----	---------	------------------------------

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

1	Connection elevation	+ 36,0m
2	Smoke duct dimensions	10,8x6,8x2,4 (m)
3	Smoke duct length	about 43,7m

- The flue gas path from the SCR unit into the boiler's common flue gas system.

Table 3.4: Dimensions of the flue gas path from the SCR unit to the boiler's common flue gas system.

No.	Content	According QCVN 19:2024/BTNMT
1	Connection elevation	+ 18,4m
2	Smoke duct dimensions	10,8x6,8x2,4 (m)
3	Smoke duct length	about 25,3m

c. Kho chứa Amonia

Kho chứa Amonia được xây dựng mới với công năng chính là cung cấp hóa chất NH₃ cho bộ xử lý khí thải SCR. NMNĐ Quảng Ninh sẽ xây dựng mới 01 kho chứa amonia. Kho chứa được đặt bên cạnh tháp hấp thụ của tổ máy số 3, tại ô đất trống, hiện trống cỏ.

Bảng 3.5: Bảng thông số kích thước kho chứa Amonia

STT	Nội dung	Theo QCVN 19:2024/BTNMT
1	Vị trí	Phía nam tháp hấp thụ của tổ máy 3
2	Kích thước	26×31,80
	Chiều cao	8,40m
3	Kết cấu bao che	Tường BTCT cao 1,5m, có độ dày 200mm được bố trí khu vực bồn chứa
4	Kết cấu mái	Mái được làm bằng lớp tôn mạ kẽm dày 0,54mm
5	Móng	Móng đơn bằng bê tông cốt thép (BTCT) đặt trên nền cọc BTCT dự ứng lực (DUL) PHC D300, có chiều dài khoảng 12m. Các đài móng được liên kết với nhau bằng hệ giằng bê tông cốt thép có kích thước 300x500
6	Kết cấu	Khung thép hình tổ hợp đặt trên nền BTCT; tiết diện cột đỡ I488x300x11x18, tiết diện dầm, giằng có kích thước I294x200x8x12; C200x50x15

c. Ammonia Storage

A new ammonia storage facility will be constructed with the main function of supplying NH₃ chemical to the SCR exhaust gas treatment system. Quang Ninh Thermal Power Plant will build one new ammonia storage facility. The storage facility will be located next to the absorption tower of unit number 3, on an empty plot of land currently covered with grass.

Table 3.5: Ammonia Storage Tank Dimensions

<i>No.</i>	<i>Content</i>	<i>According QCVN 19:2024/BTNMT</i>
<i>1</i>	<i>Location</i>	<i>South side of the absorption tower of unit 3</i>
<i>2</i>	<i>Size</i>	<i>26×31,80</i>
	<i>Height</i>	<i>8,40m</i>
<i>3</i>	<i>Enclosure structure</i>	<i>Reinforced concrete walls, 1.5m high and 200mm thick, are arranged around the storage tank area.</i>
<i>4</i>	<i>Roof structure</i>	<i>The roof is made of 0.54mm thick galvanized sheet metal.</i>
<i>5</i>	<i>Foundation</i>	<i>Reinforced concrete (RC) single foundations are placed on prestressed reinforced concrete (PHC) D300 piles, approximately 12m long. The foundation slabs are connected by reinforced concrete bracing with dimensions of 300x500.</i>
<i>6</i>	<i>Structure</i>	<i>A composite steel frame is placed on a reinforced concrete foundation; the supporting column cross-section is I488x300x11x18, and the beam and bracing cross-sections have dimensions of I294x200x8x12; C200x50x15.</i>

d. Nhà điện

▪ *Nhà điện cho nhà Amonia*

Nhà điện được xây mới với công năng chính là cung cấp nguồn điện cho hệ thống nhà Amonia. Nhà điện được bố trí tại khu vực đất trống, nằm bên cạnh nhà Amonia. Nhà điện thiết kế 01 tầng có kết cấu bằng bê tông cốt thép (BTCT). Nhà có các thông số kỹ thuật chính như sau:

- *Kích thước mặt bằng: 6,5x5,0m;*
- *Chiều cao: 6,0m;*
- *Kết cấu: Kết cấu khung bê tông cốt thép; cột điển hình có tiết diện là 300×300mm*
- *Kết cấu mái: Mái bằng bê tông cốt thép dày 150mm, phía trên có các lớp cách nhiệt, chống thấm và lớp gạch lá nem;*

- Giải pháp bao che: Xây tường bằng gạch không nung dày 220mm; hoàn thiện tường nhà bằng sơn màu 1 lớp lót, 2 lớp phủ;
 - Kết cấu móng: Móng cọc, đài móng bằng bê tông cốt thép (BTCT) đặt trên nền cọc BTCT dự ứng lực (DUL) PHC D300, có chiều dài khoảng 12m.
 - Chi tiết vui lòng xem bản vẽ F387-FSR-TT3-C&A-AR-03.02 – 03.04
- Nhà điện cho bộ xử lý khí thải SCR

Nhà điện cho bộ xử lý khí thải SCR được bố trí tại khu vực trống ở giữa trục 5 và trục 6 tại cao độ +24,00m, Nhà điện thiết kế 01 tầng có kết cấu hệ khung thép hình tổ hợp. Nhà có các thông số kỹ thuật chính như sau

- Số lượng: 04 nhà
- Kích thước mặt bằng: 7,3 x 4,2m;
- Chiều cao: 4,15m;
- Kết cấu: Kết cấu khung thép tổ hợp.

e. Tủ biến tần (Container)

Tủ biến tần (Container) với công năng chính là để tiết kiệm điện cho dự án và điều chỉnh tốc độ động cơ quạt. Tủ biến tần (Container) được bố trí dự kiến tại các vị trí bên cạnh ống khói, mỗi tổ máy sẽ bố trí 01 vị trí đặt máy biến tần.

Chi tiết xem bản vẽ F387-FSR-TT3-GP-01.

d. Power Station

□ Power Station for the Ammonia House

The power station is newly constructed with the main function of providing electricity to the ammonia house system. It is located in an open area next to the ammonia house. The power station is a single-story structure made of reinforced concrete. The main technical specifications are as follows:

- Floor plan dimensions: 6.5 x 5.0 m;
- Height: 6.0 m;
- Structure: Reinforced concrete frame structure; typical columns have a cross-section of 300 x 300 mm;
- Roof structure: 150 mm thick reinforced concrete roof with insulation, waterproofing, and clay tiles on top;
- Enclosure solution: Walls constructed with 220 mm thick unburnt bricks; walls finished with one primer coat and two top coats of paint;

- *Foundation structure: Pile foundation, reinforced concrete (RC) pile cap placed on prestressed reinforced concrete (PRC) piles PHC D300, approximately 12m long.*

- *For details, please see drawing F387-FSR-TT3-C&A-AR-03.02 – 03.04*

□ *Electrical building for SCR exhaust gas treatment unit*

The electrical building for the SCR exhaust gas treatment unit is located in the open area between axis 5 and axis 6 at an elevation of +24.00m. The electrical building is designed as a single-story building with a composite steel frame structure. The main technical specifications are as follows:

- *Quantity: 4 buildings*

- *Floor plan dimensions: 7.3 x 4.2m;*

- *Height: 4.15m;*

- *Structure: Composite steel frame structure.*

e. Inverter Cabinet (Container)

The inverter cabinet (container) is primarily used to save electricity for the project and regulate fan motor speed. The inverter cabinet (container) is planned to be located next to the chimney; one inverter unit will be installed per generating unit.

See drawing F387-FSR-TT3-GP-01 for details.

2. Hệ thống xử lý SO₂

Công tác nâng cấp, cải tạo hệ thống xử lý SO₂ của NMNĐ Quảng Ninh chủ yếu là nâng cấp, thay thế các thiết bị khu FGD và bên trong tháp hấp thụ, do vậy không cần thiết phải xây mới hoặc di dời các hạng mục công trình hiện tại.

2. SO₂ Treatment System

The upgrading and renovation of the SO₂ treatment system at Quang Ninh Thermal Power Plant mainly involves upgrading and replacing equipment in the FGD area and inside the absorption tower; therefore, it is not necessary to build new facilities or relocate existing structures.

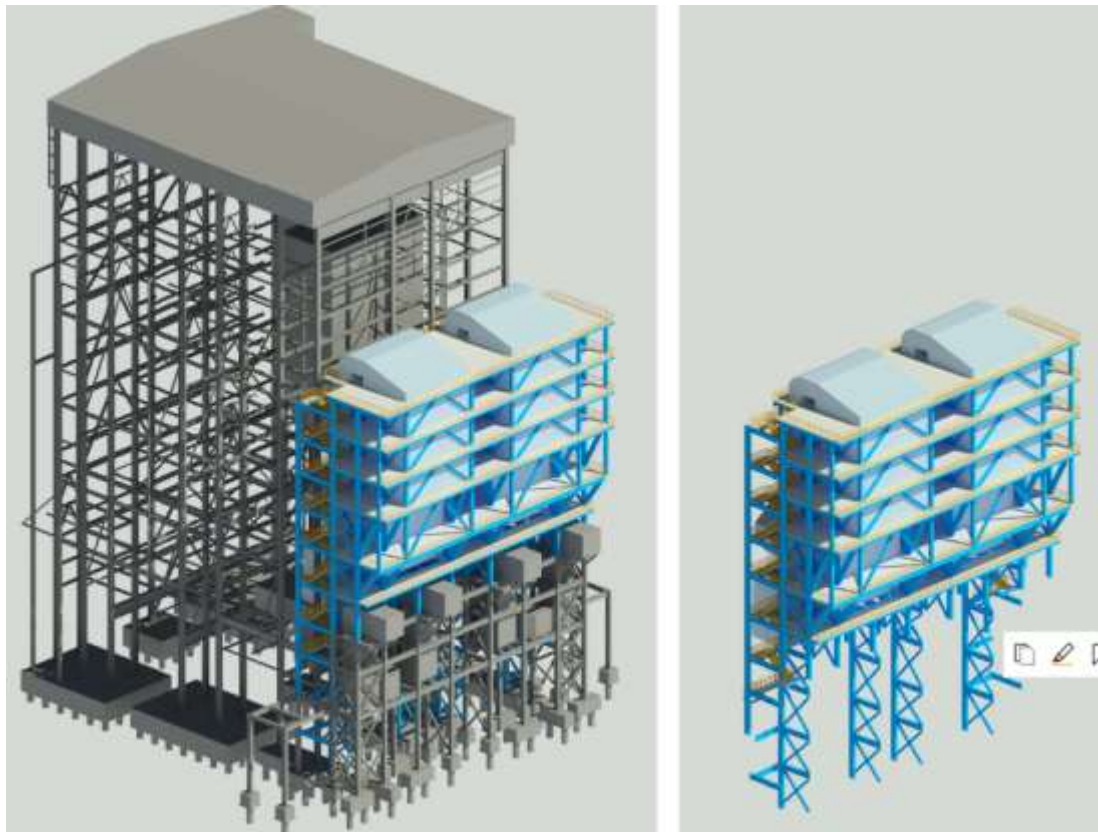
3. Hệ thống lọc bụi tĩnh điện (ESP)

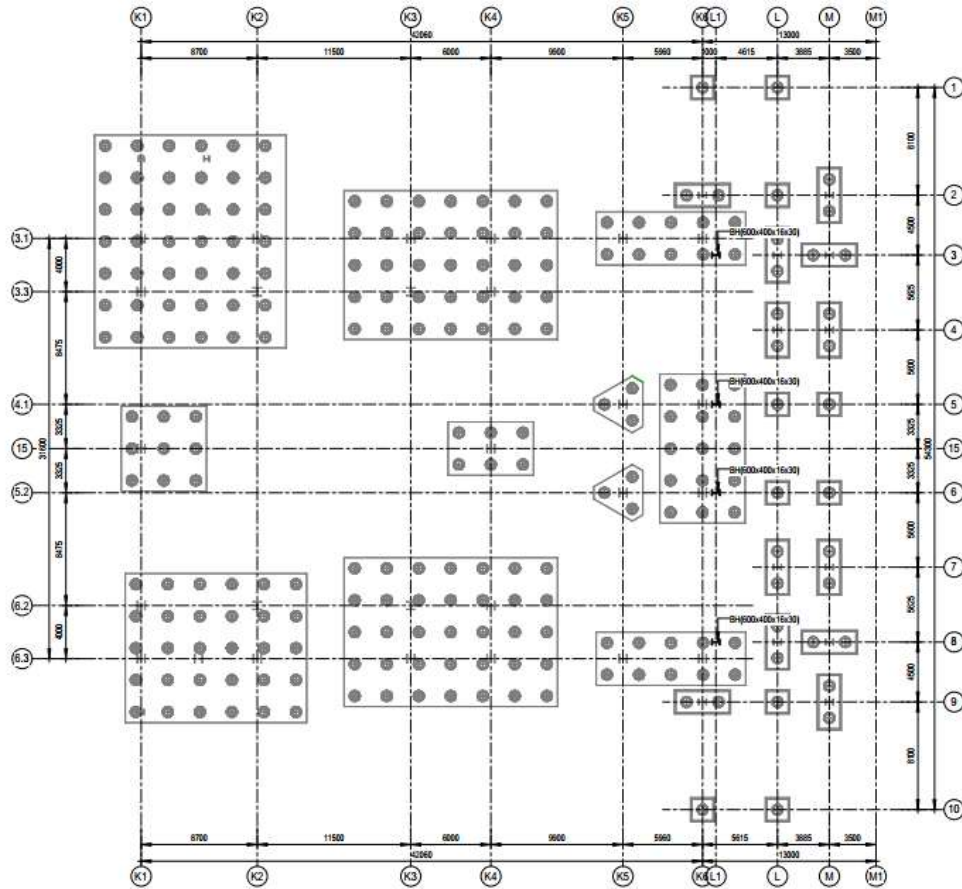
Công tác nâng cấp, cải tạo hệ thống lọc bụi tĩnh điện (ESP) chủ yếu là nâng cấp, lắp đặt thay thế các thiết bị bên trong trường lọc bụi tĩnh điện ESP, cụ thể: (i) bỏ hệ thống thu hồi nhiệt; (ii) lựa chọn máy biến áp xung mới thay thế máy biến áp chỉnh lưu cao tần; (iii) thay vỏ ESP và làm hệ thống mái che để phục vụ công tác sửa chữa và bảo dưỡng; (iv) Lắp đặt bổ sung 1 trường lọc bụi cho

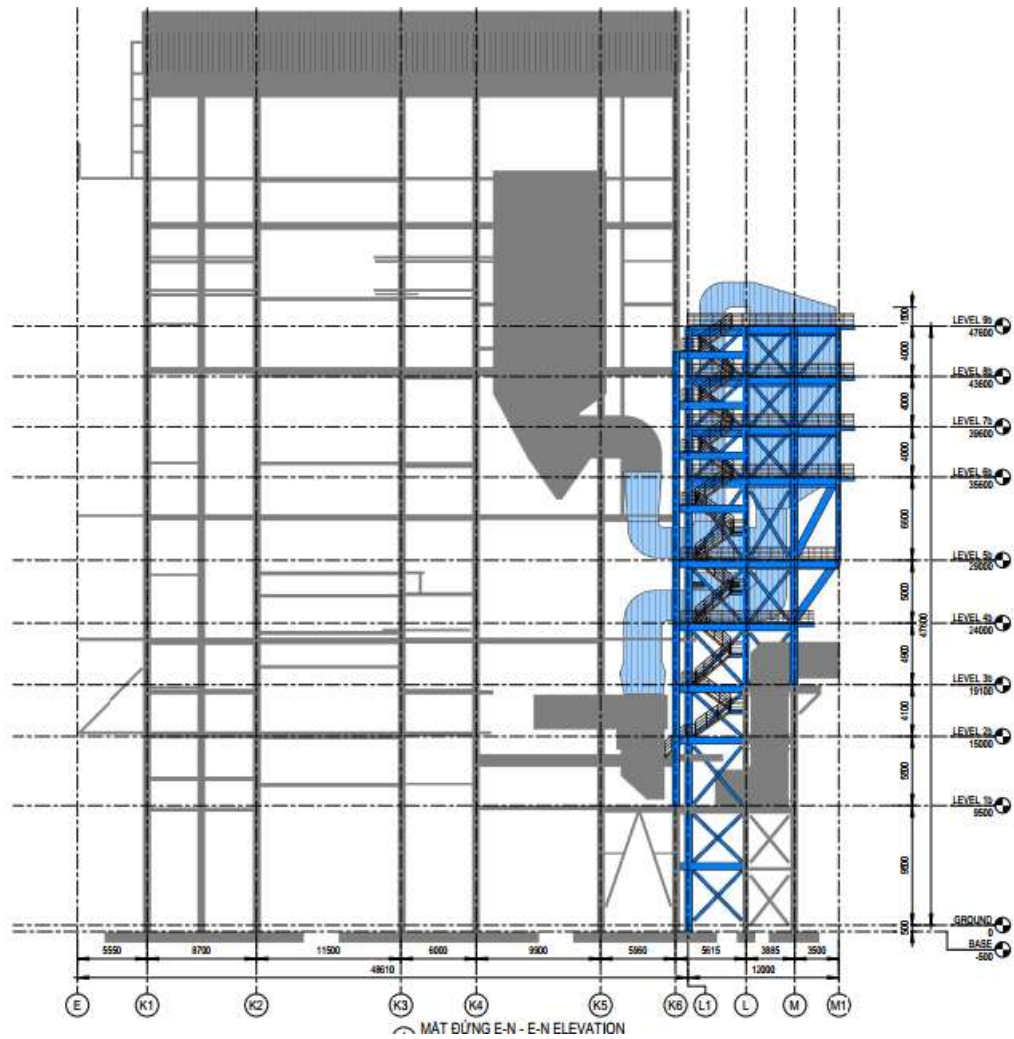
hệ thống ESP hiện hữu. **Do vậy không cần phải xây mới hoặc di dời các hạng mục công trình hiện hữu**

3. Electrostatic Precipitator (ESP) System

The upgrade and renovation of the electrostatic precipitator (ESP) system mainly involves upgrading and replacing internal equipment within the ESP filter chamber, specifically: (i) removing the heat recovery system; (ii) selecting a new pulse transformer to replace the high-frequency rectifier transformer; (iii) replacing the ESP casing and installing a roofing system for repair and maintenance; (iv) installing an additional filter chamber for the existing ESP system. Therefore, there is no need to construct new or relocate existing structures.







Hình 3.9: Phương án bố trí khung đỡ hệ thống SCR/Figure 3.9: Arrangement of the SCR system support frame

3.5. Diện tích xây dựng

Bảng 3.6: Thống kê diện tích xây dựng

STT	Tên hạng mục	Diện tích xây dựng (m ²) Theo QCVN 19:2024/BTNMT	Ghi chú
1	Khung đỡ bộ SCR + Số lượng: 04 bộ + Kích thước: 13,0×38,10(m)	1981,2	Lắp dựng thêm hệ khung mới phía sau lò hơi

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

STT	Tên hạng mục	Diện tích xây dựng (m²) Theo QCVN 19:2024/BTNMT	Ghi chú
2	Bộ xử lý khí thải SCR + Số lượng: 08 bộ + Kích thước mặt bằng: 6,8×10,8 (m) + Chiều cao: PA1: 13,12m; PA2: 13,51m	598,4	Lắp mới thiết bị trong mặt bằng khung đỡ
3	Tuyến đường khói đầu nổi ▪ Số lượng: 08 (tuyến) ▪ Tuyến đường khói vào bộ SCR + Chiều dài: PA1: 43,4 (m); PA2: 43,7 + Chiều rộng: 10,8 (m) + Chiều cao: 2,4 (m) ▪ Tuyến đường khói ra khỏi bộ SCR + Chiều dài: 25,3 (m) + Chiều rộng: 10,8 (m) + Chiều cao: 2,4 (m)	6.072	Lắp dựng mới trong mặt bằng khung đỡ
4	Kho chứa Amonia + Số lượng: 01 + Kích thước: (PA1): 21,0×31,80m; (PA2): 26,0×31,8m	826,8	Xây dựng mới hạng mục công trình
5	Nhà điện cho nhà Amonia + Số lượng: 01 + Kích thước: 6,5×5,0m;	32,5	Xây dựng mới hạng mục công trình

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

STT	Tên hạng mục	Diện tích xây dựng (m ²) Theo QCVN 19:2024/BTNMT	Ghi chú
6	Nhà điện cho bộ xử lý khí thải SCR + Số lượng: 04 + Kích thước: 7,3×4,2m;	30,66	Xây dựng mới hạng mục công trình
7	Khu vực FGD		Giữ nguyên hiện trạng hạng mục, nâng cấp và thay thế một số bộ phận thiết bị trong tháp FGD
8	Hệ thống ESP		Giữ nguyên hiện trạng hạng mục, thay thế một số máy móc, thiết bị bên trong trường lọc bụi tĩnh điện và lắp đặt bổ sung thêm 1 trường lọc bụi cho hệ thống ESP hiện hữu

3.5. Construction Area

Table 3.6: Construction Area Statistics

No.	Item Name	Construction area (m ²) According to QCVN 19:2024/BTNMT	Notes

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

No.	Item Name	Construction area (m ²) According to QCVN 19:2024/BTNMT	Notes
1	<p>SCR support frame</p> <p>+ Quantity: 4 sets</p> <p>+ Dimensions: 13.0 × 38.10 (m)</p>	1981,2	Erecting a new frame behind the boiler
2	<p>SCR flue Gas Treatment System</p> <p>+ Quantity: 8 units</p> <p>+ Floor area: 6.8 × 10.8 (m)</p> <p>+ Height: PA1: 13.12m; PA2: 13.51m</p>	598,4	Installing new equipment in the support frame layout
3	<p>Smoke Pipe Connection Lines</p> <p><input type="checkbox"/> Number: 8 (lines)</p> <p><input type="checkbox"/> Smoke Pipeline into SCR Unit</p> <p>+ Length: PA1: 43.4 (m); PA2: 43.7 (m)</p> <p>+ Width: 10.8 (m)</p> <p>+ Height: 2.4 (m)</p> <p><input type="checkbox"/> Smoke Pipeline out of SCR Unit</p> <p>+ Length: 25.3 (m)</p> <p>+ Width: 10.8 (m)</p> <p>+ Height: 2.4 (m)</p>	6.072	Erecting new equipment in the support frame layout
4	<p>Ammonia Storage Tank</p> <p>+ Quantity: 1</p> <p>+ Dimensions: (PA1): 21.0 x 31.80 m; (PA2): 26.0 x 31.8 m</p>	826,8	Constructing a new project item

No.	Item Name	Construction area (m2) According to QCVN 19:2024/BTNMT	Notes
5	Electricity supply for ammonia houses + Quantity: 1 + Size: 6.5 × 5.0 m;	32,5	Constructing a new project item
6	Electrical housing for SCR exhaust gas treatment unit + Quantity: 04 + Dimensions: 7.3 × 4.2 m;	30,66	Constructing a new project item
7	FGD area		Maintaining the existing structure, upgrading and replacing some equipment parts in the FGD tower
8	ESP system		Maintaining the existing structure, replacing some machinery and equipment inside the electrostatic precipitator and installing an additional precipitator for the existing ESP system

3.6. Tổ chức thực hiện

3.6.1. Tổ chức thực hiện

Quy trình tổ chức thực hiện dự án nâng cấp, cải tạo hệ thống xử lý khí thải NMNĐ Quảng Ninh tuân thủ các quy định hiện hành về thực hiện dự án đầu tư, bao gồm:

- Luật Xây dựng số 50/2014/QH13; Luật Xây dựng số 62/2020/QH14 của Quốc hội Việt Nam; **Luật Xây dựng số 135/2025/QH15 của Quốc hội Việt Nam;**
- **Luật Đầu tư công số 58/2024/QH15 ngày 29/11/2024;**

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

- 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 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 10/2021/NĐ-CP ngày 09 tháng 02 năm 2021 của Chính phủ về Quản lý chi phí đầu tư xây dựng;
- Các quy định pháp luật có liên quan khác của Nhà nước cũng như địa phương nơi có địa điểm thực hiện dự án

Kế hoạch thực hiện Dự án được lập trên cơ sở đảm bảo Dự án được đưa vào vận hành đúng tiến độ. Một số bước chính trong kế hoạch thực hiện Dự án cụ thể như sau:

- Bước 1: Chuẩn bị đầu tư
 - ✓ Lập, thẩm định báo cáo Nghiên cứu khả thi và Thiết kế cơ sở;
 - ✓ Phê duyệt, quyết định đầu tư xây dựng;
 - ✓ Thực hiện các công việc khác có liên quan.
- Bước 2: Thực hiện Dự án, bao gồm:
 - ✓ Lập hồ sơ mời thầu và lựa chọn nhà thầu;
 - ✓ Thu xếp tài chính phục vụ đầu tư, phát triển Dự án;
 - ✓ Chuẩn bị mặt bằng, rà phá bom mìn (nếu cần);
 - ✓ Thi công xây dựng Dự án;
 - ✓ Thí nghiệm, nghiệm thu, chạy thử;
 - ✓ Đưa Dự án vào sử dụng, vận hành thương mại;
 - ✓ Thực hiện các công việc khác có liên quan
- Bước 3: Kết thúc xây dựng Dự án
 - ✓ Quyết toán các Hợp đồng; Quyết toán Dự án hoàn thành;
 - ✓ Xác nhận hoàn thành Dự án, bảo hành Dự án;
 - ✓ Các công việc khác có liên quan.

Về tổng thể, các công việc cần quản lý, triển khai trong quá trình đầu tư, xây dựng, thực hiện dự án bao gồm:

- Công tác quản lý chất lượng xây dựng công trình;
- Công tác quản lý tiến độ thi công xây dựng công trình;
- Công tác quản lý khối lượng thi công xây dựng công trình;

- Công tác quản lý an toàn lao động, môi trường xây dựng;
- Công tác chuyển giao công nghệ và đào tạo cho Chủ đầu tư;
- Công tác quản lý chi phí và hợp đồng trong quá trình thi công xây dựng;

Các công việc cụ thể trong quá trình triển khai thực hiện dự án bao gồm:

3.6. Implementation Organization

3.6.1. Implementation Organization

The implementation process for the project to upgrade and renovate the exhaust gas treatment system of the Quang Ninh Thermal Power Plant complies with current regulations on investment project implementation, including:

- *Construction Law No. 50/2014/QH13; Construction Law No. 62/2020/QH14 of the National Assembly of Vietnam; Construction Law No. 135/2025/QH15 of the National Assembly of Vietnam;*
- *Public Investment Law No. 58/2024/QH15 dated November 29, 2024;*
- *Government Decree No. 175/2024/ND-CP dated December 30, 2024 detailing some articles and measures for implementing the Construction Law on construction management;*
- *Government Decree No. 06/2021/ND-CP dated January 26, 2021, detailing some contents on quality management, construction, and maintenance of construction works;*
- *Government Decree No. 10/2021/ND-CP dated February 9, 2021, on the Management of Construction Investment Costs;*
- *Other relevant legal regulations of the State and the locality where the project is located.*

The Project Implementation Plan is prepared on the basis of ensuring the Project is put into operation on schedule. Some key steps in the Project Implementation Plan are as follows:

- *Step 1: Investment Preparation*
 - Preparation and appraisal of the Feasibility Study Report and Basic Design;*
 - Approval and decision on construction investment;*
 - Carrying out other related tasks.*
- *Step 2: Project Implementation, including:*
 - Preparing tender documents and selecting contractors;*
 - Arranging financing for investment and project development;*

- Site preparation and mine clearance (if necessary);
- Construction of the project;
- Testing, acceptance, and commissioning;
- Putting the project into use and commercial operation;
- Performing other related tasks.

- Step 3: Project Completion

- Final settlement of contracts; Final settlement of completed project;
- Confirmation of project completion and project warranty;
- Other related tasks.

Overall, the tasks to be managed and implemented during the investment, construction, and project execution process include:

- Construction quality management;*
- Construction progress management;*
- Construction volume management;*
- Occupational safety and environmental management;*
- Technology transfer and training for the Investor;*
- Cost and contract management during construction;*

Specific tasks during project implementation include:

1. Giai đoạn thiết kế

Các công việc về kỹ thuật và thiết kế được thực hiện trong suốt quá trình thực hiện dự án, có nghĩa là từ khi trao hợp đồng tới khi bàn giao nhà máy.

Các bản vẽ sẽ do các Cơ quan chức năng trong nước cùng với Chủ đầu tư và Cơ quan tư vấn kiểm tra.

Chủ đầu tư và Cơ quan tư vấn kiểm tra, góp ý các bản vẽ và tài liệu trên cơ sở văn bản Hợp đồng, các tiêu chuẩn và thông báo các kết quả tới nhà thầu càng sớm càng tốt, cho phép Nhà thầu có thời gian xem xét lại công việc thiết kế, chế tạo của họ.

1. Design Phase

Engineering and design work is carried out throughout the project execution, meaning from contract award to plant handover.

Drawings will be reviewed by domestic authorities in conjunction with the Investor and the Consulting Agency.

The Investor and the Consulting Agency will review and provide feedback on the drawings and documents based on the Contract document and standards,

and notify the contractor of the results as soon as possible, allowing the contractor time to review their design and manufacturing work.

2. Sản xuất, chế tạo và vận chuyển

Chủ đầu tư và Cơ quan tư vấn yêu cầu các Nhà thầu thiết lập một quy trình điều hành, kiểm tra công việc sản xuất, chế tạo, vận chuyển thiết bị và thỏa thuận với họ về các thủ tục, hạng mục cần thanh tra, kiểm tra.

Công tác kiểm tra các bộ phận đường ống áp lực, cầu trục và các thiết bị nâng do các cơ quan chức năng trong nước đảm nhận theo các quy trình quy phạm hiện hành. Chủ đầu tư và Cơ quan tư vấn sẽ kiểm tra một số hạng mục đặc biệt ngay tại cơ sở chế tạo.

2. Production, Fabrication, and Transportation

The Investor and the Consulting Agency require the Contractors to establish a process for managing and inspecting the production, fabrication, and transportation of equipment, and to agree with them on the procedures and items requiring inspection.

Inspection of pressure pipelines, cranes, and lifting equipment will be carried out by domestic authorities in accordance with current regulations. The Investor and the Consulting Agency will inspect certain special items directly at the fabrication facility.

3. Giai đoạn thi công, lắp đặt thiết bị

Công tác xây lắp thực hiện theo quy trình do Nhà thầu thiết lập, đảm bảo cho công trình hoàn thành được an toàn, đúng tiến độ như đã đề ra, bao gồm nhưng không hạn chế các nội dung:

- Tổ chức công trường;
- Công tác phối hợp trên công trường;
- Quy trình về an toàn trên công trường;
- Quy trình về bảo vệ công trường;
- Quy trình về thi công xây lắp trên công trường;
- Quy trình về kiểm tra, giám sát chất lượng trên công trường;

Đại diện Chủ đầu tư và Cơ quan tư vấn tại hiện trường sẽ thực hiện công tác quản lý, kiểm tra chất lượng theo sự phân chia từng phần công việc lắp đặt. Một số hạng mục đặc biệt do Cơ quan chức năng trong nước kiểm tra theo các quy trình, quy phạm hiện hành.

3. Construction and Equipment Installation Phase

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

Construction and installation work will be carried out according to the procedures established by the Contractor, ensuring the project is completed safely and on schedule as planned, including but not limited to:

- *Site organization;*
- *On-site coordination;*
- *On-site safety procedures;*
- *On-site security procedures;*
- *On-site construction and installation procedures;*
- *On-site quality control and supervision procedures;*

The Investor's representative and the Consulting Agency will be present at the site to manage and inspect quality according to the division of installation work. Some special items will be inspected by domestic authorities according to current procedures and regulations.

4. Công tác vận hành không tải

Trước khi bắt đầu các công tác vận hành không tải, Chủ đầu tư, Cơ quan tư vấn và Nhà thầu xây dựng các quy trình tổ chức vận hành và an toàn nhằm mục đích tránh xảy ra tai nạn cho người cũng như các sự cố ảnh hưởng đến công việc lắp đặt, vận hành nhà máy.

Quy trình vận hành không tải sẽ được phê duyệt bởi Chủ đầu tư, quá trình vận hành không tải bao gồm: vận hành không tải hệ thống FGD; vận hành không tải hệ thống khác có liên quan; vận hành không tải cho các hạng mục khác của nhà máy.

4. Idle Operation Procedures

Before commencing idle operation procedures, the Investor, the Consulting Agency, and the Contractor shall develop operational and safety procedures to prevent accidents and incidents affecting the installation and operation of the plant.

The idle operation procedures will be approved by the Investor. The idle operation process includes: idle operation of the FGD system; idle operation of other related systems; and idle operation for other plant components.

5. Chấp nhận tạm thời

Sau khi hoàn thành công việc vận hành không tải, tiến hành chạy thử trong thời gian là 30 ngày và được coi như sự chấp nhận tạm thời nhằm mục đích khẳng định độ tin cậy của nhà máy. Trước khi chạy thử, công tác tổ chức và các thủ tục vận hành phải được xác lập giữa Chủ đầu tư, Cơ quan tư vấn và Nhà thầu.

Sau khi hoàn thành công việc chạy thử, Chủ đầu tư sẽ cấp chứng chỉ chấp nhận/ hoặc bàn giao cho nhà thầu.

5. Provisional Acceptance

After completing the no-load operation, a 30-day trial run will be conducted and considered provisional acceptance to confirm the reliability of the plant. Before the trial run, the organizational structure and operating procedures must be established between the Investor, the Consulting Agency, and the Contractor.

After completing the trial run, the Investor will issue an acceptance certificate/or hand over the plant to the Contractor.

6. Kiểm tra các đặc tính vận hành

Ngay sau khi hoàn thành công việc chạy thử, tiến hành công việc kiểm tra các đặc tính vận hành bao gồm hiệu suất, mức tiêu thụ nhiên liệu phụ nhằm xác định hệ thống vận hành an toàn, phù hợp với các đặc điểm kỹ thuật.

Công việc kiểm tra từ một chi tiết thiết bị cho tới cả hệ thống phải được trình cho Chủ đầu tư và Cơ quan tư vấn phê duyệt chậm nhất là ba (3) tháng trước khi công tác kiểm tra bắt đầu.

Nhà thầu phải phối hợp và sắp xếp về thời gian cho tất cả các nội dung kiểm tra phù hợp với các yêu cầu của Chủ đầu tư.

6. Checking Operating Characteristics

Immediately after completion of commissioning, conduct checks on operating characteristics including performance and auxiliary fuel consumption to determine the system's safe operation and compliance with technical specifications.

Checks from individual equipment components to the entire system must be submitted to the Employer and the Consulting Agency for approval no later than three (3) months before the start of the checks.

The Contractor must coordinate and schedule all checks in accordance with the Employer's requirements.

7. Thời kỳ bảo hành và chấp nhận chính thức

Trong thời gian bảo hành, quy trình vận hành và bảo dưỡng hệ thống do Nhà thầu thực hiện dưới sự giám sát của Chủ đầu tư. Thời gian thay thế thiết bị, đường ống bị ăn mòn bởi tro xỉ, than sống hoặc bột than phải được xem xét thật chu đáo, đặc biệt là nguồn cung cấp phụ tùng thay thế.

Nhà thầu phải cử cán bộ phụ trách để bảo hành thiết bị thường trực ngay từ khi hệ thống được chấp nhận tạm thời. Trong thời gian hai (2) năm, toàn bộ thiết

bị và các loại phụ tùng thay thế phải được xác định là phù hợp với các yêu cầu của tiêu chuẩn kỹ thuật đề ra.

Nhà thầu phải trình cho Chủ đầu tư xem xét và phê duyệt bản danh mục nội dung kiểm tra cho lần chấp nhận chính thức sáu (6) tháng trước thời hạn đã được ghi trong tiến độ và tiến hành đàm phán với Chủ đầu tư về nội dung đó

7. Warranty Period and Formal Acceptance

During the warranty period, the Contractor shall perform the operation and maintenance of the system under the supervision of the Employer. The time for replacing equipment and pipelines corroded by ash, raw coal, or coal dust must be carefully considered, especially the supply of spare parts.

The Contractor shall assign personnel to be in charge of equipment maintenance on a permanent basis from the time the system is provisionally accepted. Within two (2) years, all equipment and spare parts must be determined to be in compliance with the requirements of the technical standards.

The Contractor shall submit to the Employer for review and approval the list of inspection items for formal acceptance six (6) months before the deadline specified in the schedule and shall negotiate with the Employer on that item.

3.6.2. Biện pháp thi công

Công tác thi công xây dựng cải tạo hệ thống xử lý khí thải NMNĐ Quảng Ninh thực hiện chính các công việc sau:

- a. Cải tạo, nâng cấp hệ thống ESP và các thiết bị phụ trợ: Chủ yếu: (i) thay thế các máy biến áp cũ bằng máy biến áp cao tần mới, (ii) thay thế các cực phóng và cực lắng, điều chỉnh lại khoảng cách các điện cực. (iii) **Lắp dựng hệ kết cấu đỡ và lắp dựng trường lọc bụi mới.**
- b. Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý NOx: thực hiện 03 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 Amonia; (iv) Xây mới Nhà điện cho nhà Amonia; (v) **Bố trí vị trí dự kiến đặt Tủ biến tần (Container) phục vụ đường khói.**
- c. Cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý SO₂: Chủ yếu là nâng cấp, thay thế các thiết bị khu FGD và bên trong tháp hấp thụ, do vậy không cần thiết phải xây mới hoặc di dời các hạng mục công trình hiện tại.

Căn cứ vào:

- (i) Đặc thù thi công xây dựng, nâng cấp, cải tạo hệ thống xử lý khí thải lò hơi được thực hiện trong điều kiện nhà máy vẫn hoạt động bình thường;
- (ii) Vật liệu sử dụng chính là kết cấu thép;

- (iii) Công tác đấu nối tuyến đường khói được thực hiện trong giai đoạn đại tu các tổ máy.

Dự kiến, công tác thi công xây dựng nâng cấp, cải tạo hệ thống xử lý khói thải bao gồm nhưng không hạn chế các công việc sau đây:

3.6.2. Construction Methods

The construction and renovation work for the Quang Ninh Thermal Power Plant's exhaust gas treatment system mainly involves the following tasks:

a. Renovation and upgrading of the ESP system and auxiliary equipment: Primarily: (i) replacing old transformers with new high-frequency transformers, (ii) replacing discharge and settling electrodes, and adjusting the electrode spacing. (iii) Erecting the support structure and installing a new dust filter.

b. Renovation and upgrading of the NO_x treatment system: performing the following three main tasks: (i) Installing a new SCR exhaust gas treatment unit; (ii) Renovating the flue gas duct system behind the boiler; (iii) Constructing a new ammonia chemical storage facility; (iv) Constructing a new electrical building for the ammonia plant; (v) Arranging the planned location for the inverter cabinet (container) serving the flue gas duct.

c. Renovation and upgrading of the SO₂ treatment system: Primarily involves upgrading and replacing equipment in the FGD area and inside the absorption tower; therefore, it is not necessary to construct new or relocate existing structures.

Based on:

(i) The specific construction, upgrading, and renovation of the boiler flue gas treatment system will be carried out while the plant continues to operate normally;

(ii) The main material used is steel structure;

(iii) The connection of the flue gas pipeline will be carried out during the overhaul of the generating units.

The planned construction, upgrading, and renovation of the flue gas treatment system will include, but not be limited to, the following tasks:

1. Công tác chuẩn bị

- Chuẩn bị các điều kiện cần thiết để khởi công xây như: hồ sơ pháp lý, thiết kế hệ thống, nhân lực thi công, vật liệu sử dụng, tài chính, cung cấp điện, cung cấp nước ...

- Chuẩn bị kho, bãi gia công tổ hợp thiết bị: Dự kiến sẽ bố trí 02 bãi phục vụ thi công tại các khu vực phía sau 02 ống khói. Diện tích dự kiến cho mỗi bãi khoảng 300-500m².
- Dọn dẹp mặt bằng, tháo dỡ và di chuyển các chi tiết/bộ phận thiết bị phụ của gian lò hơi từ cao độ +18,4m đến cao độ +36,00m.

1. Preparation Work

- Prepare the necessary conditions for commencement of construction, such as: legal documents, system design, construction workforce, materials to be used, finances, electricity supply, water supply, etc.
- Prepare warehouses and yards for equipment assembly: It is planned to arrange 2 yards for construction in the areas behind the 2 chimneys. The estimated area for each yard is approximately 300-500m².
- Clear the site, dismantle and move auxiliary equipment parts/components of the boiler room from elevation +18.4m to elevation +36.00m.

2. Thi công ép cọc

Cọc được sử dụng để truyền tải trọng kho chứa Amonia xuống các lớp đất/đá trong lòng đất nhằm đảm bảo cho công trình đạt các yêu cầu của trạng thái giới hạn nằm trong quy định. Cọc được sử dụng là cọc bê tông cốt thép dự ứng lực, đường kính D300, chiều dài mỗi cọc dự kiến là 12m.

Cọc bê tông dự ứng lực được sản xuất chế tạo tại nhà máy chế tạo trên cơ sở đảm bảo các yêu cầu về quản lý chất lượng của nhà sản xuất và đáp ứng các quy định của tiêu chuẩn quốc tế. Các cọc này sẽ được chuyển từ các nhà máy chế tạo về công trường sau khi đã được kiểm tra nghiệm thu tại nhà máy sản xuất trước khi chuyển tới công trường thi công. Các yêu cầu về số lượng và chủng loại thí nghiệm cọc để đảm bảo gia cố nền đất và các yêu cầu thiết kế.

Quy trình ép dẫn cọc sẽ được thực hiện trên cơ sở đảm bảo tuân theo các quy định tại các tiêu chuẩn:

- TCVN 7888-2014 - Cọc bê tông ly tâm dự ứng lực;
- TCVN 10667:2014 Cọc bê tông ly tâm - khoan hạ cọc - thi công và nghiệm thu;
- Hoặc tiêu chuẩn quốc tế khác được chấp nhận và giám sát chặt chẽ. Trong quá trình thi công nhà thầu phải thường xuyên báo cáo tất cả các thông số kỹ thuật thi công và các vấn đề xảy ra sai lệch với hồ sơ thiết kế tới đơn vị thiết kế để có giải pháp xử lý kịp thời

Trước, trong và sau khi thi công ép cọc cần tuân thủ tuân thủ nghiêm ngặt các công tác kiểm tra chất lượng thi công bao gồm:

- Kiểm tra vị trí hạ cọc trước khi hạ cọc (tọa độ và cao độ mũi cọc)
- Kiểm tra độ thẳng đứng của cọc trong quá trình hạ cọc bằng đồng hồ cân bằng trong cabin robot.
- Kiểm tra liên kết hàn: Chiều cao đường hàn, chiều dài, quy cách đường hàn phải tuân thủ theo bản vẽ thiết kế, mối hàn nối kín khít, đầy, liên tục.
- Các thông số kỹ thuật trong quá trình ép cọc (chiều dài đoạn cọc, số lượng đốt cọc, vị trí hạ cọc, lực ép, thông số máy thi công...) phải được ghi chép cụ thể dưới sự giám sát chặt chẽ để lưu trữ hoặc làm căn cứ xử lý sự cố trong suốt tuổi thọ công trình. Việc ghi chép lực ép trong nhật ký ép cọc được tiến hành cho từng hành trình của máy ép, khi đạt tới lực ép P_{min} ; bắt đầu từ độ sâu này sẽ ghi cho từng 20cm cho tới khi kết thúc.

Quá trình ép cọc kết thúc khi đảm bảo các yếu tố sau:

- Cọc được hạ xuống đạt chiều sâu và lực ép/đóng: $P_{min} \leq P_{kt} \leq P_{max}$

Trong đó: P_{kt} là lực ép tại thời điểm kết thúc ép cọc, trị số này được duy trì với vận tốc xuyên không quá 1cm/s trên chiều sâu không ít hơn ba lần đường kính hoặc cạnh của cọc.

- Kiểm tra lại vị trí ép cọc sau khi đã thi công (tọa độ, cao độ mũi cọc, cao độ đầu cọc)

Tất cả các sai số về tọa độ, độ thẳng đứng đều phải đảm bảo nhỏ hơn sai số cho phép trong tiêu chuẩn TCVN 9394:2012 Đóng và ép cọc-Thi công và nghiệm thu:

- Cọc được sử dụng là cọc bê tông cốt thép dự ứng lực, với đường kính cọc từ D300, chiều sâu cọc 12m.
- Phương pháp hạ cọc: Sử dụng máy ép cọc thủy lực và có xem xét sử dụng phương án khoan dẫn nhằm giảm độ rung chấn, giảm ảnh hưởng của quá trình thi công cọc tới các công trình hiện hữu của nhà máy

2. Pile Driving Construction

Piles are used to transfer the load from the ammonia storage facility to the subsurface soil/rock layers to ensure the structure meets the limit state requirements as stipulated. The piles used are prestressed reinforced concrete piles, with a diameter of D300 and an estimated length of 12m per pile.

The prestressed concrete piles are manufactured at the factory, ensuring compliance with the manufacturer's quality management requirements and international standards. These piles will be transported from the factory to the construction site after being inspected and accepted at the factory before being moved to the construction site. Requirements regarding the number and

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

type of pile tests are necessary to ensure soil reinforcement and design requirements.

The pile driving process will be carried out in accordance with the regulations in the following standards:

- TCVN 7888-2014 - Prestressed centrifugal concrete piles; - TCVN 10667:2014 Centrifugal concrete piles - pile driving - construction and acceptance;

- Or other accepted and strictly supervised international standards. During construction, the contractor must regularly report all construction technical parameters and any deviations from the design documents to the design unit for timely resolution.

Before, during, and after pile driving, strict quality control procedures must be followed, including:

- Checking the pile driving position before driving (coordinates and elevation of the pile tip)

- Checking the verticality of the pile during driving using a leveling gauge in the robot cabin.

- Checking the weld joint: The weld height, length, and specifications must comply with the design drawings; the weld joint must be tight, full, and continuous.

- Technical parameters during the pile driving process (pile segment length, number of pile sections, pile driving location, driving force, construction machinery parameters, etc.) must be meticulously recorded under strict supervision for storage or as a basis for handling incidents throughout the lifespan of the structure. The driving force is recorded in the pile driving log for each driving cycle, starting from the minimum driving force P_{min} ; from this depth, recording is done every 20cm until completion.

The pile driving process is completed when the following conditions are met:

- The pile is driven to the required depth and driving force: $P_{min} \leq P_{kt} \leq P_{max}$

Where: P_{kt} is the driving force at the end of pile driving, maintained at a penetration velocity of no more than 1cm/s over a depth of no less than three times the diameter or side of the pile.

- Re-check the pile driving position after construction (coordinates, pile tip elevation, pile head elevation).

All coordinate and verticality errors must be less than the allowable error in TCVN 9394:2012 Pile Driving and Pressing - Construction and Acceptance:

- The piles used are prestressed reinforced concrete piles, with a pile diameter of D300 and a pile depth of 12m.

- Pile driving method: Use a hydraulic pile driving machine and consider using a pre-drilling method to reduce vibration and minimize the impact of the pile driving process on existing factory structures.

3. Thi công xây dựng kho chứa Amonia

Công tác thi công xây dựng kho chứa Amonia bao gồm nhưng không hạn chế các công việc sau đây:

- Thi công móng, hệ thống giằng, bệ đỡ, tường ngăn bê tông
- Thi công lắp dựng khung thép, mái kho
- Lắp đặt bồn chứa, thiết bị liên quan
- Hoàn thiện công trình

3. Construction of Ammonia Storage Facility

The construction of the ammonia storage facility includes, but is not limited to, the following tasks:

- Construction of foundations, bracing systems, supports, and concrete partition walls
- Construction and erection of steel frames and roofing of the facility
- Installation of storage tanks and related equipment
- Completion of the project

4. Thi công xây dựng Nhà điện

Công tác thi công xây dựng Nhà điện bao gồm nhưng không hạn chế các công việc sau đây:

- Thi công móng, hệ thống giằng
- Thi công xây dựng hệ thống kết cấu bao che
- Lắp đặt thiết bị điện liên quan
- Hoàn thiện công trình

4. Construction of the Electrical Building

The construction of the electrical building includes, but is not limited to, the following tasks:

- Foundation and bracing system construction
- Construction of the building enclosure structure

Installation of related electrical equipment

Completion of the project

5. Thi công, lắp đặt hệ khung đỡ bộ SCR

Công tác thi công xây dựng lắp đặt hệ khung đỡ SCR bao gồm nhưng không hạn chế các công việc sau đây:

- Dọn dẹp mặt bằng, tháo dỡ và di chuyển các chi tiết/bộ phận thiết bị phụ của gian lò hơi từ cao độ +18,4m đến cao độ +36,00m;
- Đào đất hở mặt móng khu vực hệ khung đỡ đường khói;
- Bổ sung trụ cột đỡ bằng cách cấy thép vào móng cột hiện hữu;
- Gia công và tổ hợp tại bãi và vận chuyển đến vị trí lắp dựng;
- Thi công lắp đặt hệ khung đỡ bộ SCR và liên kết vào vị trí thiết kế.

5. Construction and Installation of the SCR Support Frame

The construction and installation of the SCR support frame includes, but is not limited to, the following tasks:

- Site clearing, dismantling and moving auxiliary equipment/parts of the boiler room from elevation +18.4m to elevation +36.00m;*
- Excavating the foundation surface of the flue gas support frame area;*
- Adding support columns by embedding steel into the existing column foundations;*
- Fabrication and assembly at the site and transportation to the installation location;*
- Construction and installation of the SCR support frame and connection to the design location.*

6. Lắp đặt đường khói và bản thể bộ SCR

Bản thể bộ SCR, các tuyến đường khói sẽ được tổ hợp trước ở bãi, sau đó vận chuyển đến vị trí và tiến hành lắp đặt, hiệu chỉnh.

7. Đấu nối hệ thống đường khói

Sau khi lắp đặt bản thể bộ SCR và các tuyến đường khói đấu nối từ gian lò hơi tới bộ SCR, sẽ triển khai công tác đấu nối hệ thống đường khói. Công việc này được thực hiện trong giai đoạn đại tu nhà máy.

8. Cải tạo, thay thế thiết bị khu vực FGD

Nhằm nâng cao hiệu suất hoạt động của hệ thống FGD, một số thiết bị khu vực này và tháp hấp thụ sẽ được thay thế. Số lượng thiết bị thay thế/nâng cấp xem chi tiết tại phần công nghệ.

6. Installation of Flue Gas Conduit and SCR Unit

The SCR unit and flue gas conduit will be pre-assembled at the site, then transported to the location for installation and adjustment.

7. Flue Gas Conduit System Connection

After installing the SCR unit and the flue gas conduit connecting from the boiler room to the SCR, the flue gas conduit system connection will be carried out. This work is performed during the plant overhaul phase.

8. Renovation and Replacement of FGD Equipment

To improve the operational efficiency of the FGD system, some equipment in this area and the absorption tower will be replaced. The number of replacement/upgraded pieces of equipment can be found in detail in the technology section.

9. Cải tạo/thay thế thiết bị bộ lọc bụi tĩnh điện

Công tác này được thực hiện trong giai đoạn dừng tổ máy để đại tu, sửa chữa. Khối lượng công việc bao gồm nhưng không hạn chế các công việc sau:

- Nâng cấp, thay thế các máy biến áp chỉnh lưu cấp điện cho các điện cực phóng, lắng
- Thay thế các điện cực phóng, lắng, hệ thống rung gõ, sứ cách điện hiện có
- Điều chỉnh khoảng cách giữa các điện cực
- **Bỏ hệ thống thu hồi nhiệt**
- **Thay vỏ ESP và làm hệ thống mái che để phục vụ công tác sửa chữa và bảo dưỡng.**
- **Lắp dựng hệ kết cấu đỡ và lắp dựng trường lọc bụi mới.**

10. Chạy thử và hiệu chỉnh hệ thống

Sau khi lắp đặt toàn bộ các thiết bị, hệ thống liên quan tới công tác nâng cấp hệ thống xử lý khí thải, triển khai công tác vận hành thử, hiệu chỉnh hệ thống và đưa hệ thống vào vận hành thương mại.

9. Renovation/Replacement of Electrostatic Dust Filter Equipment

This work is carried out during the shutdown period for overhaul and repair. The scope of work includes, but is not limited to, the following:

- Upgrading and replacing rectifier transformers supplying power to the discharge and settling electrodes*

- Replacing existing discharge and settling electrodes, vibration system, and insulators
- Adjusting the distance between electrodes
- Removing the heat recovery system
- Replacing the ESP casing and constructing a roof system to facilitate repair and maintenance work.
- Erecting the support structure and installing a new dust filter field.

10. System Testing and Calibration

After installing all equipment and systems related to the exhaust gas treatment system upgrade, the system will undergo testing, calibration, and commercial operation.

3.6.3. Khối lượng thi công chủ yếu

Bảng tổng hợp ước tính khối lượng thi công cải tạo, nâng cấp hệ thống xử lý khí thải cho NMTĐ Quảng Ninh. Chi tiết xem trong phần dự toán.

3.6.3. Main Construction Volumes

Summary table of estimated construction volumes for the renovation and upgrading of the exhaust gas treatment system for the Quang Ninh Thermal Power Plant. Details can be found in the cost estimate section.

3.6.4. An toàn lao động

An toàn lao động của tất cả những cán bộ, công nhân tham gia thi công xây dựng Dự án là vấn đề được đặc biệt quan tâm, chú trọng. Do dự án có khối lượng xây dựng lớn, kỹ thuật thi công phức tạp, nhiều hạng mục phải thi công đồng thời và trong các điều kiện thi công khó khăn nên đòi hỏi cán bộ, công nhân thi công trên công trường phải: (i) Được học tập/huấn luyện và được cấp chứng chỉ an toàn lao động trước khi làm việc tại hiện trường nhằm phòng, tránh tai nạn có thể xảy ra trong quá trình thi công; (ii) Được trang bị thiết bị bảo hộ, thiết bị an toàn phù hợp; (iii) Có sức khỏe tốt, làm việc/lao động phù hợp với kỹ năng nghề được đào tạo.

Hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn được áp dụng cho công tác an toàn lao động trong thi công bao gồm:

- QCVN 18:2021/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong xây dựng do Bộ Xây dựng ban hành ngày 05/09/2014.
- QCVN 01:2020/BCT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện.
- QCVN 01:2019/BCT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong bảo quản, vận chuyển, sử dụng và tiêu hủy vật liệu nổ công nghiệp

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

- QCVN QTĐ-5:2009/BCT, QCVN QTĐ-6:2009/BCT, QCVN QTĐ-7:2009/BCT – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về kỹ thuật điện.
- QCVN 02:2011/BLĐTBXH – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với thang máy điện.
- QCVN 03:2011/BLĐTBXH – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với máy hàn điện và công việc hàn điện.
- QCVN 07:2012/BLĐTBXH – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn lao động đối với thiết bị nâng.
- TCVN 5308:1991 – Quy phạm kỹ thuật an toàn trong xây dựng
- TCVN 4087-2012 – An toàn điện trong xây dựng
- Và các tiêu chuẩn liên quan khác.

3.6.4. Occupational Safety

Occupational safety for all staff and workers involved in the construction of the Project is a matter of particular concern and emphasis. Due to the large volume of construction, complex construction techniques, and the simultaneous construction of many items under difficult working conditions, the staff and workers on the construction site must: (i) Receive training and be certified in occupational safety before working on site to prevent accidents that may occur during construction; (ii) Be equipped with appropriate protective equipment and safety devices; (iii) Be in good health and perform work/labor suitable to their trained skills.

The system of regulations and standards applied to occupational safety in construction includes:

- *QCVN 18:2021/BXD – National technical regulation on safety in construction issued by the Ministry of Construction on September 5, 2014.*
- *QCVN 01:2020/BCT – National technical regulation on electrical safety.*
- *QCVN 01:2019/BCT – National technical regulation on safety in the storage, transportation, use and disposal of industrial explosives.*
- *QCVN QTĐ-5:2009/BCT, QCVN QTĐ-6:2009/BCT, QCVN QTĐ-7:2009/BCT – National technical regulations on electrical engineering.*
- *QCVN 02:2011/BLĐTBXH – National technical regulation on occupational safety for electric elevators.*
- *QCVN 03:2011/BLĐTBXH – National technical standard on occupational safety for electric welding machines and electric welding work.*
- *QCVN 07:2012/BLĐTBXH – National technical standard on occupational safety for lifting equipment.*

- TCVN 5308:1991 – Technical safety regulations in construction.

- TCVN 4087-2012 – Electrical safety in construction.

- And other related standards.

1. Yêu cầu chung đối với công tác đảm bảo an toàn lao động

- Không được phép thi công khi chưa có đầy đủ các hồ sơ (tài liệu) thiết kế biện pháp kỹ thuật và tổ chức thi công, trong đó phải thể hiện các biện pháp kỹ thuật đảm bảo an toàn lao động và phòng chống cháy nổ.
- Cán bộ, công nhân làm việc trên cao sâu phải có túi đựng đồ nghề;
- Cán bộ, công nhân làm việc trên công trường phải sử dụng đúng và đủ các phương tiện bảo vệ cá nhân theo quy định.
- Khi làm việc trên cao, hoặc ở những vị trí mà dưới chỗ làm việc có các chứng ngại nguy hiểm thì phải trang bị dây an toàn cho công nhân, người lao động hoặc lưới bảo vệ.
- Không được làm việc trên giàn giáo, ống khói, đài nước, cột điện, trụ, dầm cầu, mái nhà hai tầng trở lên khi mưa to, giông, bão hoặc có gió từ cấp 5 trở lên
- Sau mỗi đợt mưa bão, có gió lớn hoặc sau khi ngừng thi công nhiều ngày, phải kiểm tra lại các điều kiện an toàn trước khi thi công
- Trên công trường phải bố trí hệ thống đèn chiếu sáng đầy đủ trên các tuyến đường giao thông và các khu vực đang thi công về ban đêm.
- Phải có hệ thống chống sét bảo vệ toàn bộ công trường trong quá trình thi công xây dựng.
- Công trường phải có sổ nhật ký an toàn lao động và ghi đầy đủ tình hình sự cố, tai nạn, biện pháp khắc phục và xử lý trong quá trình thi công.
- Trên công trường xây dựng, mọi vị trí làm việc đều phải giữ gọn gàng, ngăn nắp. Các thiết bị, dụng cụ luôn phải đặt đúng nơi quy định. Các chất thải, vật liệu thừa phải được thu dọn thường xuyên.

1. General Requirements for Occupational Safety

- Construction is not permitted without complete technical design and construction organization documents, which must include technical measures to ensure occupational safety and fire prevention.
- Workers and supervisors working at heights must carry tool bags;
- Workers and supervisors working on the construction site must use all required personal protective equipment.

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

- *When working at heights or in locations where there are dangerous obstacles below, workers must be provided with safety harnesses or safety nets.*
- *Work is prohibited on scaffolding, chimneys, water towers, power poles, pillars, bridge girders, and roofs of two or more stories during heavy rain, thunderstorms, or storms, or when winds are level 5 or higher.*
- *After each storm, strong wind, or after a prolonged suspension of construction, safety conditions must be checked before resuming work.*
- *Adequate lighting must be provided on the construction site, including on traffic routes and in construction areas, at night.*
- *A lightning protection system must be in place to protect the entire construction site during the construction process.*
- *The construction site must maintain a safety logbook with complete records of incidents, accidents, corrective measures, and handling during construction.*
- *All work areas on the construction site must be kept tidy and organized. Equipment and tools must always be placed in their designated locations. Waste and excess materials must be regularly cleaned up.*

2. Yêu cầu đối với một số công tác thi công trên công trường

- *Tất cả các loại giàn giáo, giá đỡ phải được thiết kế, thi công, lắp dựng, nghiệm thu và bảo dưỡng đảm bảo an toàn. Chú ý những chỉ dẫn, quy định, yêu cầu kỹ thuật được ghi hoặc kèm theo chứng chỉ xuất xưởng của nhà sản xuất giàn giáo chuyên nghiệp.*
- *Thợ hàn phải kiểm tra tất cả các thiết bị, dụng cụ, vật liệu hàn và dụng cụ chữa cháy; đảm bảo các dụng cụ, thiết bị hoạt động tốt, các khớp nối đã kín khí, vật liệu đúng chủng loại.*
- *Chỉ được phép đào đất hố móng, đường hào theo hồ sơ thiết kế biện pháp thi công được duyệt. Trong khu vực đang đào đất phải có biện pháp thoát nước đọng (kể cả khi mưa to) để tránh nước chảy vào hố đào làm sụt lở thành hố đào. Trong khi đào phải bơm hết nước ở hố móng, đường hào để tránh sụt lở. Đặt biệt quan tâm tới mái ta luy của hố đào để đảm bảo an toàn cho người, máy móc trong quá trình thi công.*
- *Trong thi công móng nông: Không được đổ hoặc ném vật liệu (gỗ, gạch, đá...) từ trên miệng hố móng xuống hố. Đường đi lại, vận chuyển vật liệu phải nằm ngoài vùng lãng thể sụt lở của hố móng. Cần kiểm tra tình trạng ổn định của thành hố móng trước khi thi công. Trong quá trình thi công móng, nếu phát hiện có nguy cơ sụt lở thành hố phải nhanh chóng rời khỏi vùng nguy hiểm.*

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

- Trong thi công móng cọc: Dây cáp dùng để kéo cọc bằng cơ giới phải có hệ số an toàn không nhỏ hơn 6 và không nhỏ hơn 4 khi kéo bằng thủ công. Trước khi dựng cọc phải kiểm tra chất lượng cọc để loại bỏ để loại bỏ những cọc không an toàn, những người không có nhiệm vụ phải đứng ra ngoài phạm vi đang dựng cọc một khoảng ít nhất bằng chiều cao thân cọc cộng thêm 2 mét. Khi cắt đầu thừa của cọc bê tông phải thực hiện các biện pháp an toàn phòng ngừa mảnh bê tông bắn hoặc đầu cọc đổ vào người.
- Khi thi công ép/đóng cọc: Phải lập biện pháp an toàn trong lắp dựng, tháo dỡ và chuyển tải đối trọng. Công nhân điều khiển hệ thống thủy lực phải ở vị trí có thể quan sát được tất cả các công việc lắp dựng, hàn nối cọc, lắp đặt cọc dẫn và các công việc phụ trợ khác. Các chốt đối trọng được lắp dựng lên giá máy ép cọc bằng thiết bị nâng và phải được neo giữ trong suốt quá trình thi công.
- Trong quá trình xây móng phải thường xuyên giám sát và kiểm tra tình trạng của thành hố móng. Trong mùa mưa, phải chú ý đến hiện tượng sụt lở của mái dốc hoặc sự hư hỏng của vách chống. Không được để người làm việc hoặc vận chuyển vật liệu trên miệng hố móng khi có người đang làm việc ở dưới hố, nếu không có biện pháp đảm bảo an toàn.
- Trong quá trình xây tường: Phải xem xét tình trạng của móng hoặc của phần tường đã xây trước cũng như tình trạng của giàn giáo và giá đỡ trước khi thi công. Khi xây tới độ cao cách nền hoặc mặt sàn tầng từ 1,5m phải bắc giàn giáo hoặc giá đỡ.
- Cốp pha dùng để đỡ các kết cấu bê tông phải được chế tạo và lắp dựng theo đúng các yêu cầu trong thiết kế biện pháp thi công được phê duyệt. Chỉ được lắp dựng cốp pha của sàn tầng trên sau khi đã cố định cốp pha của tầng dưới.
- Công tác chuẩn bị phơi và gia công cốt thép cần được tiến hành ở khu vực riêng, xung quanh có rào chắn và biển báo. Cát, uôn, kéo thép phải dùng các thiết bị chuyên dùng. Phải có biện pháp ngăn ngừa thép văng khi cắt uôn thép. Bàn gia công cốt thép phải được cố định chắc chắn. Nắn thẳng cốt thép bằng tời điện hoặc tời quay tay phải có biện pháp đề phòng sợi thép tuột và văng vào người. Chỉ được dịch chuyển vị trí cốt thép uôn trên bàn máy khi đĩa quay đã ngừng hoạt động.
- Trong công tác đổ và đầm bê tông: Trước khi đổ bê tông phải kiểm tra việc lắp đặt cốp pha, cốt thép, giàn giáo, sàn thao tác, đường vận chuyển. Thi công bê tông ở những bộ phận kết cấu có độ nghiêng từ 300 trở lên, phải có dây neo buộc chắc chắn các thiết bị. Thiết bị đầm rung cần được nối đất vỏ thiết bị, cần bọc cách điện đoạn dây từ bảng phân phối điện tới động cơ điện của đầm. Lối qua lại phía dưới khu vực đang đổ bê tông phải có rào chắn và biển cấm.

- Với công tác tháo dỡ cốp pha: Chỉ được tháo cốp pha khi bê tông đạt đến cường độ quy định. Khi tháo cốp pha phải theo trình tự hợp lý, phải có biện pháp đề phòng cốp pha hoặc kết cấu công trình bị sụp đổ bất ngờ. Nơi tháo cốp pha phải có rào ngăn và biển báo.
- Với công tác lắp dựng kết cấu thép: Các kết cấu thép có kích thước lớn, phải được gia cường bằng các thiết bị giằng chống tạm, đảm bảo ổn định khi cấu lắp. Trước khi cấu chuyển kết cấu thép phải kiểm tra kỹ các vị trí buộc móc và bảo đảm các dây cáp căng đều. Lắp ráp các hạng mục như bề chứa, ống dẫn hơi phải sử dụng sàn thao tác. Việc lắp dựng kết cấu thép chỉ được tiến hành khi móng, chân đế bằng bê tông có đủ độ cứng cần thiết để chịu tải trọng của kết cấu thép. Khu vực lắp dựng kết cấu thép phải có rào chắn, biển báo và người cảnh bảo nguy hiểm.

2. Requirements for certain construction work on the construction site

- All types of scaffolding and supports must be designed, constructed, erected, inspected, and maintained to ensure safety. Pay attention to the instructions, regulations, and technical requirements recorded or included with the manufacturer's factory certificate.
- Welders must inspect all equipment, tools, welding materials, and fire-fighting equipment; ensuring that all tools and equipment are in good working order, joints are tightly sealed, and materials are of the correct type.
- Excavation of foundation pits and trenches is only permitted according to the approved construction method design documents. Measures must be taken to drain standing water (even during heavy rain) in the excavation area to prevent water from flowing into the pit and causing collapse. During excavation, all water in the foundation pits and trenches must be pumped out to prevent collapse. Special attention must be paid to the slopes of the excavation pits to ensure the safety of people and machinery during construction.
- In shallow foundation construction: Do not pour or throw materials (wood, bricks, stones, etc.) from the top of the foundation pit into the pit. Access and material transport routes must be outside the pit collapse zone. The stability of the foundation pit walls must be checked before construction. During foundation construction, if a risk of pit wall collapse is detected, the area must be quickly evacuated.
- In pile foundation construction: The cables used for mechanically pulling piles must have a safety factor of not less than 6, and not less than 4 when pulling manually. Before erecting piles, the quality of the piles must be checked to remove unsafe piles. Unauthorized personnel must stand at least the height of the pile shaft plus 2 meters away from the pile erection area. When cutting off excess concrete pile heads, safety measures must be taken to prevent concrete fragments from flying or pile heads from falling on people.

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/Chapter 3: Construction Explanation

- *In pile driving/pressing construction: Safety measures must be established for the installation, dismantling, and transfer of counterweights. The hydraulic system operator must be in a position to observe all pile erection, welding, guide pile installation, and other auxiliary work. Counterweight sections are erected onto the pile driving machine frame using lifting equipment and must be anchored throughout the construction process.*
- *During foundation construction, the condition of the foundation pit walls must be constantly monitored and inspected. During the rainy season, attention must be paid to slope collapse or damage to the retaining walls. No workers or materials should be allowed to work or transport materials at the edge of the foundation pit while workers are working inside, unless safety precautions are in place.*
- *During wall construction: The condition of the foundation or previously constructed wall sections, as well as the condition of scaffolding and supports, must be assessed before construction begins. When construction reaches a height of 1.5m above the ground or floor level, scaffolding or supports must be erected.*
- *Formwork used to support concrete structures must be manufactured and erected in accordance with the requirements of the approved construction method design. Formwork for the upper floor slab may only be erected after the formwork for the lower floor has been secured.*
- *Preparation of workpieces and processing of reinforcement steel must be carried out in a separate area, surrounded by barriers and warning signs. Cutting, bending, and pulling steel must be done using specialized equipment. Measures must be taken to prevent steel from flying out during cutting and bending. The steel reinforcement processing table must be securely fixed. Straightening reinforcement steel using an electric or hand-crank winch must have precautions to prevent the steel wire from slipping and flying into people. The position of bent reinforcement steel on the machine table may only be moved when the rotating disc has stopped operating.*
- *During concrete pouring and compaction: Before pouring concrete, the installation of formwork, reinforcement steel, scaffolding, working platforms, and transport routes must be checked. - When pouring concrete in structural elements with an inclination of 30 degrees or more, secure anchoring of equipment is required. Vibratory compactors must have their casings grounded, and the wiring from the electrical distribution panel to the compactor's motor must be insulated. Access to areas under concrete pouring must be fenced off and marked with warning signs.*
- *Regarding formwork removal: Formwork may only be removed when the concrete reaches the specified strength. Removal must follow a logical sequence and precautions must be taken to prevent sudden collapse of the*

formwork or the structure. The formwork removal area must be fenced off and marked with warning signs.

- Regarding steel structure erection: Large steel structures must be reinforced with temporary bracing to ensure stability during lifting. Before lifting the steel structure, carefully check the hook attachment points and ensure that the cables are evenly tensioned. Assembly of items such as storage tanks and steam pipes must be done using a working platform. The erection of steel structures may only proceed when the concrete foundations and bases have sufficient rigidity to support the load of the steel structure. The steel structure erection area must be fenced off, marked with signs, and staffed with personnel to warn of the danger.

3. Các trang thiết bị bảo hộ lao động

Để đảm bảo công tác an toàn lao động trên công trường trong quá trình thi công xây dựng. Các trang thiết bị sau đây cần thiết được trang bị cho cán bộ, công nhân, bao gồm nhưng không hạn chế các trang bị sau: Mũ bảo hộ, giày bảo hộ, bảo vệ tai, bảo vệ mắt, găng tay, khẩu trang bảo vệ, ...

3. Personal Protective Equipment

To ensure workplace safety on construction sites during the construction process, the following equipment must be provided to staff and workers, including but not limited to: safety helmets, safety shoes, ear protection, eye protection, gloves, protective masks, etc.

4. Các yêu cầu khác

Các bên chủ quản tham gia dự án cần phổ biến, công bố công khai các quy định về an toàn lao động, bao gồm nhưng không hạn chế các quy định như: Các qui định an toàn về các phương tiện giao thông trong công trường; Các qui định an toàn cho các thiết bị nâng hạ; Các qui định an toàn khi sử dụng giàn giáo; Các qui định an toàn điện và các dụng cụ điện; Các qui định an toàn phòng chống cháy nổ; Các ký hiệu/biển báo/tín hiệu; Các qui định an toàn cho các dụng cụ và thiết bị; Các qui định an toàn cho máy hàn và cắt; Các qui định an toàn cho công tác đào đất; Các qui định an toàn khi làm việc trên cao; Các qui định an toàn về chiếu sáng; Các qui định an toàn sử dụng hoá chất; Các báo cáo về tai nạn lao động; Các quy định về vệ sinh công trường; Các quy định về thái độ làm việc của công nhân trên công trường.

4. Other Requirements

The project's managing parties must disseminate and publicly announce occupational safety regulations, including but not limited to: Safety regulations for vehicles on the construction site; Safety regulations for lifting equipment; Safety regulations for the use of scaffolding; Safety regulations for electricity and electrical tools; Safety regulations for fire prevention and

control; Signs/warnings/signals; Safety regulations for tools and equipment; Safety regulations for welding and cutting machines; Safety regulations for excavation work; Safety regulations for working at height; Safety regulations for lighting; Safety regulations for the use of chemicals; Accident reports; Site hygiene regulations; Regulations on the work attitude of workers on the construction site.

3.6.5. Tiến độ dự án

Tiến độ thiết kế và triển khai thi công lắp dựng hệ thống xử lý khí thải dự kiến được thực hiện trong 14 tháng. Ngoài công tác đấu nối tuyến đường khói, thì các công việc khác có thể được thực hiện trong khi nhà máy vẫn hoạt động bình thường.

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

4. Bảng 3.7. Bảng tiến độ dự kiến của dự án

STT	Nội dung công việc	Tiến độ dự kiến
1	Ngày ký hợp đồng	Tháng 7/2026
2	Khảo sát, đệ trình phương án thiết kế (cả 4 tổ máy); Chế tạo, cung cấp thiết bị, vận chuyển thiết bị đến chân công trình (cả 4 tổ máy); Thi công xây dựng, lắp đặt thiết bị độc lập không phụ thuộc vào phương thức vận hành của tổ máy	10 tháng (từ tháng 8/2026 – tháng 5/2027)
3	Thi công, lắp đặt kết nối, hiệu chỉnh thiết bị và chạy thử, chạy tin cậy, đưa vào vận hành, nghiệm thu 2 tổ máy đầu.	60 ngày (tháng 6-tháng 7/2027)
4	Thi công, lắp đặt kết nối, hiệu chỉnh thiết bị và chạy thử, chạy tin cậy, đưa vào vận hành, nghiệm thu 2 tổ máy sau.	60 ngày (tháng 8-tháng 9/2027)
5	Cấp PAC	trước 30/9/2027

3.6.5. Project Schedule

The design and construction schedule for the flue gas treatment system is expected to be implemented within 14 months. Except for the flue gas duct tie-in works, all other activities can be carried out while the plant remains in normal operation.

The project schedule is shown in the following table:

Table 5.6. Project Schedule

No.	Job Description:	Estimated completion time:
1	Contract signing date:	July 2026
2	Survey and submission of design plans (all 4 units); Fabrication, supply of equipment, and transportation of equipment to the construction site (all 4 units); Construction and installation of independent equipment, independent of the unit's operating mode:	10 months (from August 2026 to May 2027)
3	Construction, installation, connection, equipment calibration, testing,	60 days (June-July)

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/*Adjustment of the Facility Design Report*

Chương 3: Thuyết minh xây dựng/*Chapter 3: Construction Explanation*

	<i>reliability testing, commissioning, and acceptance of the first 2 units:</i>	<i>2027)</i>
<i>4</i>	<i>Construction, installation, connection, equipment calibration, testing, reliability testing, commissioning, and acceptance of the next 2 units:</i>	<i>60 days (August-September 2027)</i>
<i>5</i>	<i>Issuance of PAC</i>	<i>before September 30, 2027</i>

**CHƯƠNG 4: PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY VÀ GIẢM THIỂU
TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG/CHAPTER 4: FIRE PREVENTION
AND FIGHTING AND CONTROL AND ENVIRONMENTAL
IMPACT MITIGATION**

MỤC LỤC/TABLE OF CONTENTS

4.1	Phòng cháy chữa cháy/ <i>Fire Prevention and Fighting</i>	3
4.1.1	Tổng quan/ <i>Overview</i>	3
4.1.2	Yêu cầu chung về thiết kế, lắp đặt, vận hành trang thiết bị PCCC/ <i>General Requirements for Design, Installation, and Operation of Fire Prevention and Fighting Equipment</i>	3
4.1.3	Đánh giá nguy cơ cháy nổ trong phạm vi Dự án và giải pháp PCCC/ <i>Fire and Explosion Risk Assessment within the Project Scope and Fire Prevention and Fighting Solutions</i>	11
4.1.4	Các giải pháp kỹ thuật cụ thể về PCCC/ <i>Specific Technical Solutions for Fire Prevention and Fighting</i>	15
4.2	Giảm thiểu tác động môi trường/ <i>Environmental Impact Mitigation</i>	20
4.2.1	Trong giai đoạn thi công xây dựng/ <i>During the Construction Phase</i>	21
4.2.2	Trong giai đoạn vận hành/ <i>During the Operation Phase</i>	22

CHƯƠNG 4: PHÒNG CHÁY CHỮA CHÁY VÀ GIẢM THIỂU TÁC ĐỘNG MÔI TRƯỜNG

4.1 Phòng cháy chữa cháy

4.1.1 Tổng quan

Hệ thống phòng cháy chữa cháy của NMNĐ Quảng Ninh đã được thiết kế tuân thủ các tiêu chuẩn Việt Nam hiện hành áp dụng tại thời điểm xây dựng nhà máy và các tiêu chuẩn quốc tế có yêu cầu cao hơn về phòng cháy chữa cháy. Cho đến nay, các hệ thống vẫn làm việc bình thường, ổn định và tin cậy. Từ khi vào vận hành đến nay, trong phạm vi cả nhà máy nói chung và các khu vực đuôi lò nói riêng (nơi sẽ thiết kế, lắp đặt các trang thiết bị thuộc Dự án này) đều chưa xảy ra cháy nổ làm thiệt hại đến con người, vật chất.

Trong phạm vi dự án cải tạo nâng cấp này, các hệ thống thiết bị PCCC đồng bộ với thiết bị/ hạng mục lắp mới sẽ được thiết kế và lắp đặt.

CHAPTER 4: FIRE PREVENTION AND ENVIRONMENTAL IMPACT MITIGATION

4.1 Fire Prevention and Fighting

4.1.1 Overview

The fire prevention and fighting system of the Quang Ninh Thermal Power Plant was designed in compliance with current Vietnamese standards applicable at the time of the plant's construction and international standards with higher fire prevention and fighting requirements. To date, the systems have been operating normally, stably, and reliably. Since commissioning, no fires or explosions causing damage to people or property have occurred within the plant as a whole, or in the furnace tail areas in particular (where the equipment for this Project will be designed and installed).

Within the scope of this renovation and upgrade project, fire prevention and fighting systems synchronized with the newly installed equipment/items will be designed and installed.

4.1.2 Yêu cầu chung về thiết kế, lắp đặt, vận hành trang thiết bị PCCC

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, không chế đám cháy phù hợp.

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

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.

4.1.2 General Requirements for the Design, Installation, and Operation of Fire Protection Equipment

1. Design

For renovation and upgrade projects, the following factors will be considered in each equipment installation area:

- *Potential fire risk.*
- *Classification and zoning of fire risk areas in different zones.*
- *Selection of appropriate fire detection, alarm, protection, and fire control solutions.*

Essentially, the fire protection system will be accurately selected and equipped with appropriate fire extinguishing equipment.

The fire protection plan for each area will be selected based on detailed calculations on:

- *Fire extinguishing equipment that can be used to isolate, move, and control flames in areas with different levels of danger.*

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

- Selection of appropriate methods for detecting, controlling, and eliminating heat sources, ignition sources, and other ignition sources, consistent with the fire extinguishing plan.

- Predicting appropriate fire fighting plans in case of fire or explosion during construction and installation at buildings.

The fire protection system will be automatically controlled in case of fire or explosion to simplify the response process. The fire alarm and extinguishing system is designed in accordance with relevant standards and regulations. Each system will be designed to meet the requirements for protecting specific hazardous objects. The fire protection system can be controlled and operated simultaneously at different locations when a fire occurs at the same time.

The fire alarm system is designed as a network, and therefore, at the main control center, signals from different locations are received from two directions, and based on that, peripheral devices are controlled.

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.

2. Reliability and Effectiveness of the Fire Suppression System

The fire suppression system installed for the Project does not guarantee absolute fire prevention and control during the renovation and upgrade process. During operation, various problems may occur that cause system malfunctions; therefore, the system's purpose is to quickly detect and effectively extinguish fires. Thus, a crucial task in ensuring safety conditions within the factory is to guarantee the reliability of the fire suppression system.

The safety level of the fire suppression system in this building directly depends on the reliability of the fire alarm devices and automatic fire extinguishing equipment. The reliability of the equipment will be assessed based on the following factors:

- The system will be designed and installed to ensure that potential fire hazards are identified, the location of the fire is accurately determined, and immediate warnings are issued to help protect workers and operators from danger and accidents, and to protect equipment from fire damage to the highest possible extent.*
- Fire control and extinguishing will be carried out quickly and effectively to minimize damage.*

In addition, the equipment in the automatic fire alarm and extinguishing system must ensure longevity, stability, and perform all functions as designed during the system's operation. Equipment will be replaceable and repairable, simplified for use and operation.

During the design and installation of the system, backup equipment will be listed and estimated. The entire system will be operated in accordance with regulations and regularly maintained to ensure uninterrupted operation. System failures or malfunctions will be limited to the design and manufacturing specifications.

The selection of equipment and machinery for the fire protection system is as described in the general requirements, and this equipment is chosen based on an analysis of characteristics such as the specific features of each area to be protected, the sources of fire, and appropriate methods for controlling the flames...on the basis of which the consulting engineer selects suitable fire protection equipment.

The selection of different fire protection systems, as well as the type of equipment, the calculation of the type and quantity of equipment in the system, is also considered and calculated in detail to meet all required technical specifications.

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.

3. Installation, Operation, and Maintenance

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

Before and during installation, the equipment must be tested to meet all technical specifications.

The installation of the equipment must be carried out carefully, strictly following the design supervised and approved by the competent fire safety authority. This helps prevent unintended errors. In addition, during the installation of all items, compliance with fire safety regulations is mandatory.

During the operation phase, the equipment will be inspected and maintained periodically to maintain and/or improve operational capabilities, quickly detect potential negative impacts and causes of the fire protection system and related equipment, thereby enhancing system reliability.

Workers and personnel operating the fire protection system will receive regular training and drills on various fire fighting scenarios to ensure safe operation and effective use of the equipment in the factory.

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.

Standards Applicable to Fire Suppression Systems

All mandatory requirements and regulations of local competent authorities (Vietnamese regulations/laws) will apply to the Project.

All Vietnamese standards on fire prevention and control for construction projects will be used where appropriate. In addition, internationally recognized standards such as NFPA (USA), BS (UK standards), DIN (Germany), or equivalent standards may also be used.

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

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

- 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: Cáp 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.

Vietnamese standards

- TCVN 33-2006: *Water supply outside buildings – Design standards*
- TCVN 2622-1995: *Fire protection for buildings and structures – Design requirements*
- TCVN 4513-1998: *Water supply for buildings - Design standards*
- TCVN 5040-1990: (ISO 6790-1986) *Fire protection and firefighting equipment. Pictorial symbols used on fire protection diagrams. Technical requirements.*
- TCVN 5738-021: *Fire alarm systems - Technical requirements*
- TCVN 6102-020 (ISO 7202-1987) *Fire protection and firefighting. Fire extinguishing agents. Powder*
- QCVN 06:2022/BXD: *National technical regulations on fire safety for*

buildings and structures

- *QCVN 06:2022/BXD and modifications 1:2023:* *National technical regulations on fire safety for buildings and structures*

- *TCVN 6102:2020 (ISO 7202:2018):* *Fire protection and firefighting - fire extinguishing agents - powder*

- *TCVN 6610-1:2014:* *Polyvinyl chloride insulated cables with nominal voltage up to and including 450/750V.*

- *TCVN 6612:2007:* *Conductor of insulated cable.*

- *TCVN 7336 – 2021:* *Fire protection and firefighting - Automatic sprinkler systems – Design and installation requirements.*

- *TCVN 7435:2004:* *Fire protection and firefighting - Portable fire extinguishers and wheeled fire extinguishers.*

- *TCVN 3890:2023:* *Fire protection and firefighting equipment for buildings and structures – equipment and arrangement.*

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.

NFPA standards:

NFPA 850: Fire Protection Recommendations for High Voltage Power Plants and Substations, 2020 Edition

NFPA 13: Sprinkler Installation, 2022 Edition

NFPA 14: Fixed Water Sprinkler Fire Suppression Systems, 2019 Edition

NFPA 15: Fixed Water Sprinkler Fire Suppression Systems, 2022 Edition

4.1.3 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 Quảng Ninh 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 ammonia

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).

4.1.3 Fire and Explosion Risk Assessment within the Project Scope and Fire Prevention and Control Solutions

The Quang Ninh Thermal Power Plant's exhaust gas system renovation and upgrade project includes the following main items that require fire and explosion risk assessment to implement fire prevention and control measures:

- *Area for installing the SCR unit in the boiler*
- *Area for installing the ammonia reagent storage, preparation, and supply system*

According to TCVN 2622:1995, the NH₃ storage area related to the SCR system is classified as production class F. The fire safety distance from surrounding buildings is based on the building's fire resistance rating. For fire resistance rating (I+II), the required distance between buildings is 6m (in the case where the storage area is equipped with a fixed automatic fire alarm system).

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 khối 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 (ammonia) 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 ammonia tại khu vực này có thể xảy ra rò rỉ ammonia vì vậy tại khu vực này cũng cần lắp đặt các đầu dò phát hiện rò rỉ ammonia.

1. Risk of Fire and Explosion in the Boiler/SCR Absorber Area and Proposed Solutions

SCRs have a box-shaped structure with a steel casing and suitable external insulation. The equipment is supported on an additional steel structure and connected to the existing steel frame of the furnace flue gas.

The area where the SCR's are installed will operate at a temperature of approximately 350-400°C and a (negative) pressure of approximately -200 mmH₂O. At this temperature, the likelihood of fire due to spontaneous ignition of NH₃ is very low (the autoignition temperature of NH₃ without a catalyst is very high, approximately 850°C – see section below). This area also does not have electrical equipment that could short circuit or catch fire (such as electric motors...), so the risk of electrical short circuits and fires can also be eliminated.

However, during operation, fly ash may accumulate in the flue gas stream, containing unburned carbon particles, which can deposit on the catalyst layers inside the SCR. When this accumulation reaches a certain level, the high temperature of the flue gas can lead to fire and explosion. If an explosion occurs in the SCR, it can cause the equipment's casing to rupture, resulting in the release of high-temperature flue gas and chemical vapors (ammonia) into the surrounding environment, endangering operating personnel and equipment in the vicinity. This problem can be prevented and avoided by periodically inspecting, cleaning, and replacing the catalyst layers inside the SCR reactor.

It is recommended to use outdoor fire hydrants, Class III fire sprinkler systems, and portable fire extinguishers for the SCR area (similar to other areas of the boiler already equipped). Heat detectors will also be installed in the area to sense and detect fires. Additionally, ammonia leaks may occur at the valves on the ammonia supply pipeline in this area, so ammonia leak detectors should also be installed in this area.

2. Nguy cơ xảy ra cháy nổ tại khu vực dự trữ và xử lý chất phản ứng ammonia

Đặc tính vật lý của ammonia:

- Công thức hoá học: NH_3
- Nhiệt độ chảy (Melting temperature): $-77,72\text{ }^\circ\text{C}$
- Nhiệt độ sôi (Boiling point): $-30,6\text{ }^\circ\text{C}$
- Nhiệt độ tự bắt cháy (Autoignition temperature): $850\text{ }^\circ\text{C}$
- Giới hạn nổ dưới (Lower explosive limit): 16%
- Giới hạn nổ trên (Higher explosive limit): 25%

NH_3 khan (điển hình là ammonia 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 NH_3

Bản thân amoniac không phải là chất dễ bắt lửa và không duy trì sự cháy. Nhiệt độ bắt cháy của NH_3 khá cao: 650°C khi có mặt của xúc tác sắt, và $850\text{ }^\circ\text{C}$ (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%. Khi amoniac tiếp xúc với thủy ngân, các halogen, bạc oxit, hypoclorit cũng có thể tạo ra các hợp chất gây nổ.

Các bình chứa và bốc hơi ammonia 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 ammonia 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.

2. Risk of Fire and Explosion in the Storage and Handling Area of Ammonia Reactants

Physical Properties of Ammonia:

- *Chemical Formula: NH₃*
- *Melting Temperature: -77.72 °C*
- *Boiling Point: -30.6 °C*
- *Autoignition Temperature: 850 °C*
- *Lower Explosive Limit: 16%*
- *Higher Explosive Limit: 25%*

Anhydrous NH₃ (typically liquid ammonia) is classified as a toxic chemical, capable of causing severe environmental pollution and affecting human health if released into the environment.

Flammability of NH₃

Ammonia itself is not easily flammable and does not sustain combustion. The ignition temperature of NH₃ is quite high: 650 °C in the presence of an iron catalyst, and 850 °C (1562 °F) without a catalyst. At this temperature, ammonia vapor can form explosive mixtures with air when the ammonia concentration in the mixture is 16-28%. When ammonia comes into contact with mercury, halogens, silver oxide, and hypochlorite, it can also form explosive compounds.

Ammonia storage and vaporization tanks in the chemical preparation area of the SCR system pose a high risk of explosion and chemical leakage, endangering operating personnel and equipment in the surrounding area. Therefore, all equipment for storing, transporting, and handling ammonia must be designed and manufactured in compliance with relevant standards and regulations on pressure vessels and chemical storage equipment. A chemical leak detection system should also be installed in the area to allow operating personnel to promptly detect and take corrective measures.

Regarding fire safety, it is proposed to use an automatic heat detector, smoke detector, and fire alarm system; and an automatic sprinkler system. Outdoor and indoor fire hydrants and Class III fire water piping for the chemical preparation area of the SCR system are provided. Mobile fire fighting equipment is also installed.

4.1.4 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) và cảnh báo cháy tự động, bằng 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).

4.1.4 Specific Technical Solutions for Fire Prevention and Fighting

Within the scope of renovation and upgrading projects, the following fire prevention and fighting equipment will be installed:

- *Automatic and manual fire detection and alarm systems (heat and smoke detectors, bells, push buttons).*
- *Indoor and outdoor fire hydrants.*
- *Automatic fire sprinkler system.*
- *Mobile fire extinguishing equipment: ABC powder and CO₂ fire extinguishers (portable and trolley-mounted).*

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 hỏa 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.

1. SCR Installation Area

The SCR installation area is designed with the following systems:

- *Heat detector and fire alarm system: This system will be connected to the factory's fire protection system control panel. Upon detecting a fire signal, this system will alert the operators to take timely fire prevention and control measures.*
- *Fire water supply piping system to fire hydrants (outlets) designed appropriately at the operating floors, ensuring compliance with Vietnamese standards (TCVN). Fire water for the SCR area will be drawn from the factory's general fire water piping system in the existing boiler area.*
- *Portable CO2 fire extinguishers: Portable fire extinguishers will be placed in the SCR area in appropriate numbers and spacing, complying with Vietnamese standards (TCVN).*

2. Khu vực dự trữ và xử lý chất phản ứng Ammonia

Qua phân tích nguy cơ cháy nổ của khu vực dự trữ và xử lý chất phản ứng ammonia 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 đầu 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-ác (NH₃).

2. Ammonia Reagent Storage and Processing Area

Based on the fire and explosion risk analysis of the ammonia reagent storage and processing area above, the design team proposes the following fire prevention and firefighting measures:

- Automatic Fire Alarm System

The automatic fire alarm system will include the following basic components:

- Central fire alarm control panel; (This panel is installed separately for the area, connected to the plant's central fire alarm control panel)*
- Automatic fire alarm detectors (heat detectors, smoke detectors);*
- Fire alarm push button box;*
- Accessories*
- Power supply.*

- The detector system, including heat and smoke detectors, and fire alarm buttons will be designed in accordance with TCVN 5738:2021 standard. The selection of wiring and cables for the automatic alarm system must comply with TCVN 6610-1:2014 and TCVN 6612:2007 standards, the technical specifications of these standards, and the technical guidelines for each type of equipment (level, signal wires, junction boxes, batteries, etc.) or foreign standards.

- Installation of an Automatic Sprinkler System: This system is designed with a network of sprinklers arranged around the equipment being protected from fire. Pressurized water is supplied directly to the network through a set of deluge valves from the pipeline network, dedicated to the sprinkler system. The deluge valves will operate due to the reduction in compressed air pressure. The system is installed to minimize damage to equipment in case of fire and protect equipment against damage from thermal radiation. Water for the automatic sprinkler system will be drawn from the plant's existing fire water supply. - The spacing of the sprinkler heads will be designed according to Vietnamese standards (TCVN).

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

- Portable fire extinguisher system: Portable and mobile fire extinguishers will be arranged in appropriate numbers and spacing in accordance with Vietnamese standards (TCVN).
- Ammonia (NH₃) gas leak detector system.

3. Tủ biến tần (Container)

- Tủ biến tần (Container) dự kiến cho những quạt khói của NMNĐ Quảng Ninh sẽ gồm các tủ điện, tủ biến tần, hệ thống cấp cấp nguồn, hệ thống cấp điều khiển, hệ thống thông gió, điều hoà làm mát...Căn cứ vào vị trí dự kiến đặt tủ biến tần, tính chất và mục đích sử dụng theo các tiêu chuẩn, quy chuẩn về PCCC cho công trình. Khu vực và tủ biến tần sẽ được trang bị và lắp đặt 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 các bình chữa cháy CO₂ xách tay: Tại khu vực và tủ biến tần sẽ bố trí các bình chữa cháy xách tay với số lượng và khoảng cách phù hợp và tuân theo TCVN.
- Hệ thống chữa cháy tự động khí FM200 và bình FM200;
- Hệ thống đèn chỉ dẫn thoát nạn, chiếu sáng sự cố
- 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 (Hệ thống này sẽ sử dụng hệ thống hiện hữu của nhà máy).

Bảng 4.1.1 - Danh sách khu vực lắp đặt thiết bị PCCC

ST T	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	

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

1	Khu vực bộ SCR tại lò hơi			X		X	X	X	X	X
2	Khu kho chứa và chuẩn bị, cấp ammonia	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Tủ biến tần			X	X	X	X	X	X	X

3. Inverter Cabinet (Container)

- The inverter cabinet (container) for the smoke fans of the Quang Ninh Thermal Power Plant will include electrical cabinets, inverter cabinets, power supply cabling system, control cabling system, ventilation system, air conditioning system, etc. Based on the planned location of the inverter cabinet, the nature and purpose of use according to fire safety standards and regulations for the project, the area and inverter cabinet will be equipped with the following systems:

- Heat detector and fire alarm system: This system will be connected to the plant's fire safety system control panel. Upon detecting a fire signal, this system will alert the operators to take timely fire safety measures.
- Portable CO2 fire extinguisher system: Portable fire extinguishers will be placed in the area and inverter cabinet in appropriate numbers and spacing, complying with Vietnamese standards (TCVN).
- Automatic FM200 gas fire extinguishing system and FM200 extinguishers;
- Emergency exit sign system and emergency lighting
- Firefighting water supply piping system to fire hydrants (outlets) designed appropriately at the operating floors, ensuring compliance with Vietnamese standards (TCVN) (This system will utilize the factory's existing system).

Table 4.1.1 - List of areas for fire protection equipment installation

No.	Area	Fire extinguishing system			Automatic fire detection and alarm system				Porta ble fire extin guish er
		Autom atic	Indoor fire	Outdo or fire	Tempe rature	Smok e	Bell	Indicat or	

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

		Water Sprinkler	hydrants	hydrants	probe	detector		button	leak detector	
1	SCR unit area in the boiler			x		x	x	x	x	x
2	Ammonia storage and preparation area	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	Variable frequency converter cabinet			x	x	x	x	x	x	x

3. Tính toán lưu lượng nước chữa cháy

Theo TCVN 7336:2021, cường độ phun tối thiểu đối với khu vực kho chứa amoniac là 0,5 l/s.m². Với diện tích khu vực kho bố trí các đầu phun tự động sprinkler khoảng 300 m², lưu lượng nước cần để chữa cháy bằng:

$$0,5 \times 300 = 150 \text{ l/s} = 540 \text{ m}^3/\text{h}.$$

Theo thiết kế, 2 bơm điện và bơm diezen của nhà máy đều có năng suất vận hành là 600 m³/h/bơm. Do đó, điều này đáp ứng yêu cầu chữa cháy cho hệ thống sprinkler.

Bên cạnh đó, 2 bể nước cứu hỏa có dung tích 4000 m³/bể có thể đáp ứng công tác chữa cháy trong ít nhất 3 giờ như yêu cầu theo QCVN 06:2022.

Hiện tại, các thiết bị hiện hữu trong hệ thống vận hành bình thường.

3. Calculation of Firefighting Water Flow Rate

According to TCVN 7336:2021, the minimum spray intensity for the ammonia storage area is 0.5 l/s.m². With a storage area of approximately 300 m² where automatic sprinkler heads are installed, the required water flow rate for firefighting is:

$$0.5 \times 300 = 150 \text{ l/s} = 540 \text{ m}^3/\text{h}.$$

According to the design, the plant's two electric and diesel pumps each have an operating capacity of 600 m³/h/pump. Therefore, this meets the firefighting requirements for the sprinkler system.

In addition, the two fire water tanks with a capacity of 4000 m³/tank can meet the firefighting requirements for at least 3 hours as required by QCVN 06:2022.

Currently, the existing equipment in the system is operating normally.

4.2 Giảm thiểu tác động môi trường

4.2.1 Trong giai đoạn thi công xây dựng

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

- Thay thế toàn bộ 16 máy biến áp chỉnh lưu thường bằng máy biến áp chỉnh lưu cao tần có điện áp làm việc là 83^{+2} kV (trên 1 tổ máy). Thay thế, cải tạo tất cả bản cực lắng, cực phóng, thanh đỡ, búa gỗ, sứ cách điện trong trường lọc bụi bằng loại tốt hơn cho tất cả các trường lọc bụi của ESP để đạt hiệu suất tối thiểu 99,92%.
- Công tác cải tạo, nâng cấp bộ FGD khử SO_2 đạt hiệu suất $\geq 92\%$: Lắp mới khay phân phối khói, các vành chắn khói và thay thế bộ khử ẩm trong tháp hấp thụ.
- Công tác lắp đặt bổ sung bộ SCR khử NO_x (với hiệu suất khử đạt 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).
- 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.

4.2 Environmental Impact Mitigation

4.2.1 During the Construction Phase

The construction work for this project includes the following main tasks:

- *Replacing all 16 conventional rectifier transformers with high-frequency rectifier transformers with an operating voltage of $83+2$ kV (per unit). Replacing and upgrading all collector plates, discharge plates, support bars, hammers, and insulators in the dust collectors of the ESP with better quality materials to achieve a minimum efficiency of 99.92%.*
- *Upgrading and improving the SO_2 removal FGD to achieve an efficiency of $\geq 92\%$: Installing new smoke distribution trays, smoke baffles, and replacing the dehumidifier in the absorption tower.*

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

- Installation of additional SCR (Solution Control Unit) for NO_x removal (with a removal efficiency of 88%) at the furnace tail flue: erection of additional support structures, installation of the SCR, installation of the storage/pumping system for the ammonia removal solution.

- Installation of related electrical and C&I equipment for the above systems.

- Post-installation adjustment and testing; commissioning and calibration; warranty parameter testing.

During this phase, with the above construction activities, the impacts caused by the construction and equipment renovation activities are limited to the plant's construction area. The main affected parties are the plant's operating personnel and the construction site area.

The broader impact on the external environment and residential areas is limited to the transportation of equipment and materials during construction.

4.2.2 Trong giai đoạn vận hành

Với mục tiêu của dự án là cải tạo nâng cấp hệ thống xử lý môi trường của nhà máy, do đó 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 so với hiện nay. Giá trị phát thải của Bụi, NO_x và SO₂ trước và sau xử lý được thể hiện trong bảng sau:

Bảng 4.1 – Giá trị phát thải trước và sau xử lý

TT	Chất gây ô nhiễm	Trước nâng cấp		Sau nâng cấp		QCVN 22:2009/ BTNMT (kp=0,85; kv=0,6) (mg/Nm ³)	QCVN 19:2024 (mg/Nm ³)
		Hiệu suất khử (%)	Giá trị thải (mg/Nm ³)	Hiệu suất khử (%)	Giá trị thải (mg/Nm ³)		
1	Bụi	99,1	≤ 400	≥ 99,92	≤ 10	102	20
2	NO _x	-	< 1000	≥ 88%	<120	510	120
3	SO ₂	-	150	≥ 92%	≤ 120	255	120

4.2.2 During the Operation Phase

With the project's objective being to renovate and upgrade the plant's environmental treatment system, the environmental impacts during the plant's operation phase are primarily positive, due to a significant reduction in the emission load of pollutants in the flue gas after treatment of Dust, NO_x, and

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

SO₂ compared to the current levels. The emission values of Dust, NO_x, and SO₂ before and after treatment are shown in the following table:

Table 4.1 – Emission values before and after treatment

No.	Pollutants	Before the upgrade		After the upgrade		QCVN 22:2009/ BTNMT (kp=0,85; kv=0,6) (mg/Nm ³)	QCVN 19:2024 (mg/Nm ³)
		Reduction efficiency (%)	Value (mg/Nm ³)	Reduction efficiency (%)	Value (mg/Nm ³)		
1	PM	99,1	≤ 400	≥ 99,92	≤ 10	102	20
2	NO _x	-	< 1000	≥ 88%	< 120	510	120
3	SO ₂	-	150	≥ 92%	≤ 120	255	120

Tuy nhiên, cũng sẽ có một số tác động phát sinh trong giai đoạn hoạt động sau khi thực hiện nâng cấp, cải tạo, cụ thể như sau:

- Do sử dụng chất khử là NH₃ cho hệ thống xử lý NO_x SRC nên có thể phát sinh chất thải nguy 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 nên sẽ gia tăng lượng chất thải rắn tương ứng.

Cùng với việc cải tạo, nâng cấp và lắp đặt, đấu 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.

Với các tác động được dự báo ở trên, các biện pháp giảm thiểu cho các tác động này được tập trung chủ yếu vào giai đoạn thi công xây dựng và được đề xuất cụ thể trong bảng sau.

However, some impacts will also arise during the operational phase after the upgrade and renovation, specifically as follows:

- *Due to the use of NH₃ as a reducing agent for the SRC NO_x treatment system, hazardous waste, specifically ammonia, may be generated during transportation and storage at the plant. Ammonia is expected to be purchased domestically and transported to the plant by truck.*
- *In addition, the increased SO₂ treatment efficiency of the FGD will lead to a corresponding increase in solid waste.*

Điều chỉnh Báo cáo Thiết kế cơ sở/Adjustment of the Facility Design Report

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

Along with the renovation, upgrading, and installation and connection of new systems to the plant's existing system, safety control systems for the new equipment will also be added and synchronized with the plant's existing control system to achieve the goal of safe and efficient plant operation.

With the above-mentioned impacts, mitigation measures will focus primarily on the construction phase and are specifically proposed in the following table.

Bảng 4.1: Các tác động và biện pháp giảm thiểu tương ứng với các hoạt động của dự án

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
I	Giai đoạn thi công xây dựng		
1	Hoạt động vận chuyển nguyên vật liệu và thiết bị của dự án	<p>Phát sinh bụi và khí thải</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nguồn: hoạt động của các phương tiện vận chuyển và hoạt động bốc dỡ nguyên, vật liệu và thiết bị. + Tác động: gây ô nhiễm môi trường không khí. + Phạm vi: dọc tuyến đường vận chuyển, khu vực bốc dỡ và tập kết nguyên vật liệu, thiết bị. + Đối tượng: người dân sống dọc tuyến đường vận chuyển, công nhân viên làm việc trong nhà máy. 	<ul style="list-style-type: none"> + Xây dựng và ban hành các quy định về hoạt động của phương tiện giao thông vận tải phục vụ dự án. + Thực hiện kiểm tra và giám sát các quy định cụ thể: + Kiểm tra và giám sát các phương tiện đủ tiêu chuẩn quy định mới được đưa vào lưu thông. + Các xe chở vật liệu phải che bạt kín và rửa xe trước khi ra khỏi công trường. + Xe tải chở đúng tải trọng quy định. + Quy định về tốc độ xe chạy qua khu vực dân cư. + Che chắn khu vực thi công, khu vực tập kết nguyên vật liệu bằng các vật liệu phù hợp (tấm nhựa, vải bạt, lưới mịn...). + Kiểm tra việc bổ sung các biển báo và hướng dẫn giao thông ở những vị trí cần thiết trên công trường và những vị trí có khả năng phát sinh ùn tắc, tai nạn giao thông. + Phun nước dọc các tuyến đường vận chuyển và

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
			khu vực bốc dỡ vật liệu xây dựng.
		Tiếng ồn và rung chấn + Nguồn: các phương tiện vận chuyển, bốc dỡ + Phạm vi: dọc các tuyến đường vận chuyển + Đối tượng: người dân 2 bên đường của các tuyến đường vận chuyển, công nhân công trường.	+ Ngoài các quy định đối với phương tiện giao thông và khu vực công trường như nêu ở trên, một số quy định cụ thể đối với thiết bị thi công sẽ được bổ sung như. + Quy định thời gian bốc dỡ thiết bị. + Lựa chọn phương tiện và thiết bị bốc dỡ phù hợp nhằm hạn chế phát sinh tiếng ồn. + Quy định đối tượng lao động không phải là phụ nữ có thai, trẻ em hoặc những người bị bệnh tim mạch, huyết áp làm công tác đầm nén, nghiền trộn bê tông, lái xe tải trọng lớn, hoặc làm ở các khu vực phát sinh tiếng ồn và rung chấn lớn.
		Gia tăng lưu lượng giao thông đường bộ trong khu vực + Nguồn: hoạt động vận chuyển các nguyên, vật liệu và thiết bị trong nước. + Tác động: tiềm ẩn các nguy cơ tắc nghẽn và tai nạn giao thông đặc biệt là các đoạn đường kết nối. + Phạm vi: trên đường và 2 bên đường	+ Các phương tiện vận tải phải được kiểm định đủ tiêu chuẩn mới được lưu thông. + Lên kế hoạch và công bố kế hoạch vận chuyển nguyên vật liệu cho cơ quan chức năng và chính quyền địa phương. + Phối hợp với chính quyền địa phương lắp đặt biển báo, phân luồng giao thông hợp lý. + Vị trí ngã rẽ có mật độ giao thông đông, có nguy cơ cao ách tắc giao thông sẽ bố trí lực lượng điều

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		của tuyến đường vận chuyển. + Đối tượng: dân cư trong khu vực	phối giao thông.
		Tăng lưu lượng giao thông đường thủy + Nguồn: hoạt động vận chuyển các thiết bị nhập khẩu từ cảng + Tác động: tiềm ẩn các nguy cơ va chạm, đắm tàu trong quá trình vận chuyển gây các sự cố môi trường như tràn dầu, ... + Phạm vi: Dọc tuyến đường thủy vận chuyển. + Đối tượng: Môi trường nước mặt trong khu vực	+ Các phương tiện vận tải phải được kiểm định đủ tiêu chuẩn mới được lưu thông. + Lên kế hoạch và công bố kế hoạch vận chuyển nguyên vật liệu phục vụ cải tạo đến cảng của nhà máy cho cơ quan chức năng. + Phối hợp với cơ quan chức năng lắp đặt biển báo, phân luồng hợp lý.
2	Tháo dỡ các hệ thống hiện có để lắp đặt kết cấu thép và các thiết bị công nghệ.	Bụi, khí thải + Nguồn: các thiết bị khoan cắt, đập phá công trình, thiết bị. + Phạm vi: cục bộ tại khu vực phá dỡ + Đối tượng: công nhân lao động	+ Sử dụng phương tiện, thiết bị đã qua kiểm định. + Bao che và phân lập khu vực công trường bằng các vật liệu phù hợp. + Thực hiện thu dọn gọn gàng, quét sạch những vật liệu rơi vãi. + Trang bị bảo hộ lao động.
		Tiếng ồn	+ Sử dụng phương tiện, máy móc thi công đã qua

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		+ Nguồn: hoạt động khoan, cắt, đập, phá + Phạm vi: cục bộ tại khu vực phá dỡ + Đối tượng: công nhân lao động	kiểm định. + Trang bị bảo hộ lao động.
		An toàn lao động + Nguồn: khi vận hành các thiết bị khoan, cắt, ... + Phạm vi: cục bộ tại khu vực phá dỡ + Đối tượng: công nhân lao động	+ Sử dụng những công nhân đã qua đào tạo về vận hành an toàn của các thiết bị sử dụng. + Trang bị bảo hộ lao động. + Sắp xếp thời gian thi công hợp lý.
		Các vật liệu phá dỡ như cấu kiện sắt, thép (hình, tấm, ...).	+ Thu gom để tái chế hoặc tái sử dụng. + Những vật liệu còn sót lại sẽ thuê đơn vị có chức năng để xử lý.
3	Công tác thi công xây dựng (đào móng, đổ bê tông móng)	Bụi: + Nguồn: hoạt động đào đắp. + Tác động: ô nhiễm môi trường không khí + Phạm vi: Cục bộ tại khu vực công trường + Đối tượng: Công nhân xây dựng trên công trường.	+ Bao che và phân lập khu vực công trường bằng các vật liệu phù hợp. + Phun nước để giảm bụi ở những vị trí có bề mặt thoáng không được bao che phát sinh bụi. + Các xe chở vật liệu phải che bạt kín và rửa xe trước khi ra khỏi công trường. + Quy định tốc độ của phương tiện vận tải trên đường, khu dân cư và khu vực công trường. + Thực hiện thu dọn gọn gàng, quét sạch những vật

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
			liệu rơi vãi trên bề mặt khu vực công trường và tuyến đường vận chuyển. + Bao che khu vực chứa vật liệu xây dựng.
		Khí thải SO _x , NO _x , CO, VOC: + Nguồn: do hoạt động của các thiết bị trên công trường, thiết bị khoan, đóng cọc + Tác động: ảnh hưởng đến sức khỏe và an toàn lao động + Phạm vi: khu vực công trường xây dựng. + Đối tượng chịu tác động: công nhân nhà máy và công nhân làm việc trên công trường.	+ Sử dụng phương tiện, máy móc thi công đã qua kiểm định + Định kỳ bảo dưỡng phương tiện, thiết bị + Xe tải chở đúng tải trọng quy định. + Trang bị đầy đủ thiết bị bảo hộ lao động bao gồm cả mặt nạ chống bụi ở những khu vực có nồng độ bụi và khí độc cao.
		Tiếng ồn và rung chấn: + Nguồn: các thiết bị xây dựng trên công trường. bao gồm máy khoan, máy xúc, thiết bị khoan, đóng cọc, mắt cắt. + Tác động: ảnh hưởng đến thính lực, sức khỏe của người lao động.	+ Sử dụng phương tiện, máy móc thi. công đã qua kiểm định. + Định kỳ kiểm tra và bảo dưỡng thiết bị. + Bố trí thời gian thi công phù hợp. + Lựa chọn phương tiện và dụng cụ đầm nén, khoan cắt phù hợp với từng khu vực thi công, loại thiết bị có chế độ giảm xóc.

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		<ul style="list-style-type: none"> + Phạm vi: cục bộ trên công trường. + Đối tượng: công nhân làm việc trên công trường. 	<ul style="list-style-type: none"> + Trang bị nút tai và găng tay chống rung cho những lao động vận hành thiết bị có độ ồn và rung lớn. + Không sử dụng lao động là phụ nữ có thai, trẻ em hoặc những người bị bệnh tim mạch, huyết áp làm việc ở các khu vực phát sinh tiếng ồn và rung chấn lớn.
		<p>Nước thải xây dựng:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nguồn: do hoạt động trộn bê tông trên công trường phục vụ xây móng các trụ đỡ. + Tác động: <ul style="list-style-type: none"> (i) gây ô nhiễm nguồn nước (ii) tắc nghẽn hệ thống thoát nước mưa trong khu vực nhà máy + Khối lượng: không nhiều + Đối tượng: môi trường nước, đất xung quanh khu vực công trường xây dựng 	<ul style="list-style-type: none"> + Thu gom, xử lý trước khi thải vào hệ thống cống thải chung của nhà máy. + Thu gom, quét dọn các vật liệu rơi vãi tại các khu vực thi công xây dựng nhằm hạn chế lượng chất thải rắn cuốn trôi vào hệ thống cống, rãnh.
		<p>Chất thải nguy hại</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tác động: ô nhiễm môi trường không khí, đất, nước 	<ul style="list-style-type: none"> + Giảm tối đa sửa chữa xe tải và máy móc ngay tại khu vực công trường. + Trang bị thùng chứa chất thải nguy hại trên công

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		<ul style="list-style-type: none"> + Phạm vi: Cục bộ trên công trường + Đối tượng: môi trường đất, nước, không khí và công nhân tại khu vực công trường. 	<p>trường theo quy định.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Thu gom vào nơi quy định cùng với chất thải nguy hại của nhà máy để đơn vị có chức năng vận chuyển đi xử lý.
		<p>Chất thải rắn xây dựng</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nguồn: các vật liệu xây dựng thừa, rơi vãi, giấy, thùng gỗ bọc thiết bị, giẻ lau, mảnh vụn sắt, thép từ quá trình tháo dỡ thiết bị, thiết bị cũ tháo dỡ, chất thải sinh hoạt của công nhân xây dựng ... + Tác động: <ul style="list-style-type: none"> (i) ô nhiễm môi trường không khí do mùi, phát tán bụi, chiếm dụng diện tích công trường (ii) ô nhiễm môi trường nước (iii) tắc nghẽn hệ thống thoát nước của nhà máy (iv) ảnh hưởng đến mỹ quan khu vực công trường + Phạm vi: cục bộ trên công trường 	<ul style="list-style-type: none"> + Thu gom và phân loại để tái chế hoặc tái sử dụng. + Phần còn lại thu gom vào nơi quy định cùng với chất thải rắn của nhà máy để đơn vị có chức năng vận chuyển đi xử lý.

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		+ Đối tượng: (i) công nhân làm việc trên công trường. (ii) hệ thống thoát nước của nhà máy.	
4	Lắp đặt các thiết bị, hệ thống ống dẫn, bồn, bể chứa	An toàn lao động của công nhân + Nguồn: (i) hoạt động lắp đặt các thiết bị trên cao; (ii) làm việc trong điều kiện thời tiết ngoài trời (iii) làm việc tại các khu vực chật hẹp. (iv) làm việc với hóa chất ammoniac. + Phạm vi: tại các khu vực lắp đặt các thiết bị + Đối tượng: công nhân lắp đặt, thực hiện các hoạt động liên quan ở trên cao.	+ Thành lập bộ phận an toàn chịu trách nhiệm thường xuyên kiểm tra, giám sát và duy trì công tác an toàn trên công trường. + Đào tạo những nhân viên an toàn để giám sát các hoạt động trên công trường. + Tổ chức các khóa đào tạo về an toàn lao động cho công nhân viên trên công trường đặc biệt là những người làm việc với các chất độc hại, dễ cháy nổ. + Trang bị bảo hộ lao động cho người làm việc như: mũ, giày bảo hộ, bảo vệ tai, bảo vệ mắt, găng tay, khẩu trang,... + Lập các quy định an toàn về thi công trên cao. + Lập quy trình lắp đặt, vận hành các thiết bị trên công trường đặc biệt là hệ thống cấp amoniac. + Đảm bảo vệ sinh trên công trường. + Quy định về an toàn điện và các dụng cụ điện,

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
			chiếu sáng. + Lắp đặt các biển báo, tín hiệu. + Thực hiện các báo cáo về tai nạn lao động.
		Nguy cơ cháy nổ + Nguồn: khí amoniac và amoniac dạng lỏng đều tiềm ẩn nguy cơ cháy nổ. + Tác động: làm phát tán amoniac dạng lỏng và khí ra ngoài môi trường gây ô nhiễm môi trường, + Phạm vi: khu vực xung quanh hệ thống bồn bể chứa và ống dẫn, đặc biệt là khu vực cuối hướng gió. + Tác động: công nhân lao động, môi trường xung quanh.	+ Lập quy định về sử dụng an toàn các thiết bị chịu áp lực, quy định về chiết, nạp và làm việc với amoniac. + Đào tạo và đào tạo lại người lao động làm việc với hóa chất, amoniac. + Lập kế hoạch ứng phó sự cố khẩn cấp khi rò rỉ amoniac. + Lắp đặt hệ thống cảnh báo, phòng chống cháy, nổ, rò rỉ amoniac đảm bảo thiết bị vận hành an toàn, hiệu quả. + Lắp đặt các biển báo tại các khu vực hóa chất nguy hiểm.
5	Hàn và cắt các thiết bị	Phát sinh hồ quang/tia lửa điện	+ Trang bị bảo hộ lao động cho người làm việc như: mũ, giày bảo hộ, bảo vệ mắt, găng tay, khẩu trang,... + Quy định về an toàn điện và các dụng cụ điện.
6	Công tác hoàn thiện	Sơn phủ bề mặt + Nguồn: sơn, hoá chất liên quan là	+ Quy định các biện pháp làm việc an toàn với hóa chất, sơn.

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		nguồn chất thải nguy hại + Phạm vi: cục bộ tại khu vực có hoạt động sơn phủ bề mặt cấu kiện. + Đối tượng: công nhân làm việc trực tiếp.	+ Trang bị bảo hộ lao động.
7	Bố trí lán trại của công nhân xây dựng, công tác An toàn lao động và sơ cứu trên công trường	Nước thải sinh hoạt: + Tác động: (i) gây ô nhiễm môi trường nước trong khu vực, (ii) phát sinh các dịch bệnh nếu không được quản lý tốt. + Đối tượng: môi trường đất, nước mặt, nước ngầm và người dân khu vực	+ Thu gom, tự xử lý cùng với hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt của nhà máy. + Thu gom, thuê đơn vị có chức năng để xử lý. + Bố trí nhà vệ sinh di động.
		Chất thải rắn sinh hoạt + Tác động: (i) Gây ô nhiễm môi trường đất, nước mặt, nước ngầm trong khu vực (ii) Phát sinh các dịch bệnh về đường hô hấp và đường ruột. + Phạm vi: khu vực sinh hoạt của công nhân	+ Quy định địa điểm đổ rác thải vào các thùng chứa. + Bố trí đủ các thùng rác đảm bảo thu gom tất cả rác thải sinh hoạt. + Thuê đơn vị có chức năng để xử lý.

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		+ Đối tượng: môi trường đất, nước mặt, nước ngầm, công nhân xây dựng và người dân khu vực.	
		Xung đột giữa công nhân lao động nhập cư với người dân địa phương	+ Tuyển dụng người dân địa phương vào làm việc nếu họ đáp ứng yêu cầu. + Phối hợp với chính quyền địa phương để quản lý người lao động nhập cư. + Yêu cầu nhà thầu quản lý khu lán trại tạm thời của công nhân xây dựng.
8	Rủi ro sự cố trên công trường	+ Nguồn: cháy nổ, chập điện, ngã khi thi công trên cao, sự cố khi hàn xì, sự cố bồn bể khi chạy thử nghiệm... + Phạm vi ảnh hưởng: khu vực thi công + Đối tượng bị ảnh hưởng: Công nhân trên công trường và trong khu vực nhà máy	+ Lập các phương án ứng phó sự cố trên công trường. + Tổ chức các khóa đào tạo về an toàn lao động, an toàn khi làm việc với hóa chất, chất ăn mòn, chất dễ cháy nổ cho công nhân. + Trang bị bảo hộ lao động cho công nhân lao động trên công trường.
II	Giai đoạn hoạt động		
1	Vận hành nhà máy	Bụi và khí thải SO ₂ , NO _x + Nguồn: do hoạt động sản xuất điện theo tiêu chuẩn mới của Bụi, SO ₂ và NO _x tuân thủ QCVN 19:2024 với	+ Thay thế toàn bộ 16 máy biến áp chỉnh lưu thường bằng máy biến áp chỉnh lưu cao tần có điện áp làm việc là 83 ⁺² kV (trên 1 tổ máy). Thay thế, cải tạo tất cả bản cực lắng, cực phóng, thanh

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		<p>nồng độ tối đa cho phép tương ứng là 20 mg/Nm³, 120 mg/Nm³ và 120 mg/Nm³.</p> <p>+ Mức độ: tải lượng thải thấp hơn so với hiện tại nên mức độ tác động sẽ được giảm nhẹ.</p> <p>+ Phạm vi: Khu vực cuối hướng gió của ống khói và cách chân ống khói khoảng 3-5km.</p>	<p>đỡ, búa gỗ, sứ cách điện trong trường lọc bụi bằng loại tốt hơn cho tất cả các trường lọc bụi của ESP</p> <p>+ Lắp đặt hệ thống SCR xử lý khí NO_x</p> <p>+ Thiết kế, lắp đặt, bổ sung hệ thống điều khiển SCR vào hệ thống vận hành của nhà máy.</p> <p>+ Các biện pháp khác hiện đang thực hiện tại nhà máy.</p>
		<p>Nước thải sản xuất:</p> <p>+ Nguồn: gia tăng lượng nước thải (không lớn) do hoạt động của các thiết bị mới được đầu nối vào hệ thống.</p> <p>+ Tác động: gia tăng áp lực lên hệ thống xử lý nước thải và các hóa chất sử dụng. Tuy nhiên, hệ thống xử lý nước thải của nhà máy hoàn toàn đáp ứng khả năng.</p> <p>+ Đối tượng: hệ thống xử lý nước thải.</p>	<p>+ Thu gom và xử lý nước thải đáp ứng quy chuẩn quy định và thải ra môi trường.</p> <p>+ Các biện pháp khác hiện đang được áp dụng tại nhà máy.</p>

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		<p>Gia tăng chất thải rắn và chất thải nguy hại mới</p> <ul style="list-style-type: none"> + Nguồn: quá trình vận chuyển, bơm nạp, lưu chứa tại các bể chứa nhiên liệu, hệ thống ống dẫn amoniac đến thiết bị SCR được lắp đặt. + Tác động: gây ô nhiễm môi trường, đe dọa đến sức khỏe và tính mạng của con người, đặc biệt là những người làm việc trực tiếp. + Phạm vi: cục bộ trong hàng rào nhà máy. 	<ul style="list-style-type: none"> + Lập quy định về sử dụng an toàn các thiết bị chịu áp lực, quy định về chiết, nạp và quy trình làm việc với hóa chất, chất thải nguy hại. + Đào tạo và đào tạo lại người lao động làm việc với hóa chất, amoniac. + Lập kế hoạch ứng phó sự cố khẩn cấp khi xảy ra sự cố cháy nổ, rò rỉ đối với các thiết bị mới lắp đặt. + Lập bổ sung kế hoạch giám sát và báo cáo an toàn cho các thiết bị mới và tích hợp vào hệ thống quản lý, vận hành của nhà máy.
		<p>Nguy cơ rò rỉ khí amoniac, cháy nổ rơi vãi/tràn amoniac (có tính ăn mòn, độc đối với môi trường)</p> <ul style="list-style-type: none"> + Tác động: <ul style="list-style-type: none"> (i) hít phải: nồng độ cao gây bong niêm mạc mũi, cổ họng và đường hô hấp; nồng độ thấp hơn có thể gây ho và kích ứng mũi họng, kích ứng mắt gây chảy nước mắt. (ii) tiếp xúc trực tiếp: amoniac đậm 	<ul style="list-style-type: none"> + Gắn biển báo nguy hiểm, quy định và thực hiện kiểm tra thùng chứa và hệ thống đường ống vận chuyển nghiêm ngặt. + Đào tạo những nhân viên an toàn để giám sát các hoạt động trên công trường. + Tổ chức các khóa đào tạo về an toàn lao động, an toàn khi làm việc với hóa chất, amoniac cho công nhân. + Trang bị bảo hộ lao động như: đeo mặt nạ (hoặc kính đeo mắt và khẩu trang ướt), đi ủng và găng

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		<p>đặc gây bỏng nặng cho da, mắt, họng, phổi. Những vết bỏng có thể gây mù vĩnh viễn, bệnh phổi, hoặc tử vong. Hoặc vô tình ăn hoặc uống amoniac đậm đặc có thể bỏng ở miệng, cổ họng và dạ dày, đau dạ dày nghiêm trọng, nôn</p> <p>(iii) Ô nhiễm đất và nước ngầm khu vực rò rỉ.</p> <p>+ Nguồn:</p> <p>(i) hệ thống bồn, bể chứa</p> <p>(ii) hệ thống ống dẫn khí từ bể chứa vào thiết bị SCR</p> <p>(iii) rò rỉ khí tại thiết bị SCR</p> <p>+ Phạm vi: khu vực lắp đặt hệ thống bồn bể, ống dẫn và thiết bị SCR</p> <p>+ Đối tượng: công nhân lắp đặt</p>	<p>tay cao su butyl để phòng hộ. Khi thao tác cần đứng tại vị trí ngược hướng gió với nguồn NH₃.</p> <p>+ Tại nơi làm việc với NH₃ lỏng cần có sẵn nguồn nước dùng khi cần cấp cứu sự cố.</p> <p>+ Lắp đặt các biển báo tại các khu vực hóa chất nguy hiểm.</p>
		<p>Hoạt động giao thông vận tải</p> <p>+ Nguồn:</p> <p>+ (i) phát sinh thêm quá trình vận chuyển khí amoniac.</p>	<p>+ Các phương tiện vận tải phải được kiểm định và đủ tiêu chuẩn mới được đưa vào lưu thông.</p> <p>+ Các xe chở hóa chất phải là loại chuyên dụng đảm bảo vận chuyển an toàn đến nhà máy.</p>

STT	Các hoạt động của dự án	Các tác động	Biện pháp giảm thiểu
		+ (ii) gia tăng lượt vận chuyển đá vôi. + Tác động: gia tăng lưu lượng phương tiện vận chuyển đường bộ. + Đối tượng: người dân dọc tuyến đường vận chuyển.	

Table 4.1: Impacts and corresponding mitigation measures for project activities

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
I	Construction phase		
1	Transportation of project materials and equipment.	+ Dust and Emissions + Source: Activities of transportation vehicles and loading/unloading of raw materials and equipment. + Impact: Causes air pollution. + Scope: Along the transportation route, loading/unloading and storage areas for raw materials and equipment. + Targets: Residents living along the transportation route, factory workers.	+ Develop and issue regulations on the operation of transportation vehicles serving the project. + Implement inspection and supervision of specific regulations: + Inspect and supervise vehicles to ensure they meet the required standards before being put into circulation. + Vehicles carrying materials must be covered with tarpaulins and washed before leaving the construction site. + Trucks must carry the correct load as stipulated. + Regulations on vehicle speed in residential areas. + Cover construction areas and material storage areas with appropriate materials (plastic sheets, tarpaulins, fine mesh, etc.). + Check for the addition of traffic signs and directions at necessary locations on the construction site and at

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
			<p>locations where traffic congestion and accidents may occur.</p> <p>+ Spray water along transportation routes and construction material loading and unloading areas.</p>
		<p>+ Noise and Vibration</p> <p>+ Source: Transportation and loading/unloading vehicles</p> <p>+ Scope: Along transportation routes</p> <p>+ Target: Residents on both sides of transportation routes, construction workers.</p>	<p>+ In addition to the regulations for vehicles and construction sites mentioned above, some specific regulations for construction equipment will be added, such as:</p> <p>+ Regulations on equipment loading and unloading times.</p> <p>+ Selection of appropriate loading and unloading vehicles and equipment to minimize noise generation.</p> <p>+ Regulations stipulating that pregnant women, children, or individuals with cardiovascular disease or high blood pressure should not be allowed to perform concrete compaction, crushing and mixing, drive heavy trucks, or work in areas generating significant noise and vibration.</p>
		<p>Increased road traffic volume in the area:</p> <p>+ Source: Domestic transportation of raw materials and equipment.</p> <p>+ Impact: Potential risks of traffic congestion and accidents, especially on connecting road sections.</p> <p>+ Scope: On and along the transportation route.</p> <p>Target: Residents in the area.</p>	<p>+ All transport vehicles must be inspected and meet the required standards before being allowed to operate.</p> <p>+ Plan and publish the material transportation plan to the relevant authorities and local government.</p> <p>+ Coordinate with local authorities to install traffic signs and implement appropriate traffic flow management.</p> <p>+ Traffic control personnel will be deployed at intersections with high traffic density and a high risk of congestion.</p>
		<p>Increased waterway traffic volume</p> <p>+ Source: Transportation of imported</p>	<p>+ All transport vehicles must be inspected and meet the required standards before being allowed to operate.</p>

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
		<p>equipment from ports</p> <ul style="list-style-type: none"> + Impact: Potential risks of collisions and shipwrecks during transportation, causing environmental incidents such as oil spills, etc. + Scope: Along the waterway transportation route. + Target: Surface water environment in the area 	<ul style="list-style-type: none"> + Plan and publish the plan for transporting materials for renovation to the factory's port to the relevant authorities. + Coordinate with the authorities to install signage and implement appropriate traffic flow management.
2	<p>Dismantle existing systems to install steel structures and technological equipment.</p>	<p>Dust and emissions</p> <ul style="list-style-type: none"> + Source: drilling, cutting, and demolition equipment. + Scope: localized in the demolition area. + Target: workers. 	<ul style="list-style-type: none"> + Use only inspected and certified equipment. + Enclose and isolate the construction site area with appropriate materials. + Clean up and sweep away any spilled materials. + Wear appropriate personal protective equipment.
		<p>Noise</p> <ul style="list-style-type: none"> + Source: drilling, cutting, hammering, and demolition activities + Scope: localized within the demolition area + Target: workers 	<ul style="list-style-type: none"> + Use construction equipment and machinery that have been inspected and certified. + Provide personal protective equipment.
		<p>Occupational Safety</p> <ul style="list-style-type: none"> + Source: when operating drilling, cutting, and other equipment + Scope: localized within the demolition area + Target: workers 	<ul style="list-style-type: none"> + Employ workers who have received training in the safe operation of the equipment used. + Provide personal protective equipment. + Arrange a reasonable construction schedule.
		<p>Demolition materials include iron and steel components (shapes, plates, etc.).</p>	<ul style="list-style-type: none"> + Collect for recycling or reuse. + Any remaining materials will be handled by a qualified

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
			<i>unit.</i>
3	<i>Construction work (excavation, foundation pouring)</i>	<p><i>Dust:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + <i>Source: Excavation and embankment activities.</i> + <i>Impact: Air pollution.</i> + <i>Scope: Localized within the construction site area.</i> + <i>Target: Construction workers on the construction site.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> + <i>Cover and isolate the construction site area using appropriate materials.</i> + <i>Spray water to reduce dust in open, uncovered areas where dust is generated.</i> + <i>Vehicles transporting materials must be covered with tarpaulins and washed before leaving the construction site.</i> + <i>Regulate the speed of transport vehicles on roads, in residential areas, and in the construction site area.</i> + <i>Clean up and sweep up any spilled materials on the construction site surface and transport routes.</i> + <i>Cover the area where construction materials are stored.</i>
		<p><i>SOx, NOx, CO, VOC emissions:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + <i>Source: from the operation of equipment on the construction site, drilling equipment, pile driving equipment</i> + <i>Impact: affects health and occupational safety</i> + <i>Scope: construction site area.</i> + <i>Affected subjects: factory workers and workers on the construction site.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> + <i>Use construction equipment and machinery that have been inspected and certified.</i> + <i>Regularly maintain equipment and machinery.</i> + <i>Trucks must carry the correct load as prescribed.</i> + <i>Provide full personal protective equipment, including dust masks, in areas with high concentrations of dust and toxic gases.</i>
		<ul style="list-style-type: none"> + <i>Noise and Vibration:</i> + <i>Source: Construction equipment on the construction site, including drills, excavators, piling equipment, and cutting tools.</i> + <i>Impact: Affects hearing and the health of</i> 	<ul style="list-style-type: none"> + <i>Use only inspected and certified construction equipment and machinery.</i> + <i>Regularly inspect and maintain equipment.</i> + <i>Arrange construction time appropriately.</i> + <i>Select appropriate compaction and drilling/cutting</i>

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
		<p>workers.</p> <ul style="list-style-type: none"> + Scope: Localized on the construction site. + Target: Workers on the construction site. 	<ul style="list-style-type: none"> + equipment and tools for each construction area, and choose equipment with shock absorption features. + Provide earplugs and gloves to workers operating equipment with high noise and vibration levels. + Do not employ pregnant women, children, or individuals with cardiovascular disease or high blood pressure in areas with high noise and vibration.
		<p>Construction Wastewater:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Source: from concrete mixing activities on the construction site for building foundation pillars. + Impacts: <ul style="list-style-type: none"> (i) causes water pollution (ii) clogs the stormwater drainage system in the factory area + Volume: not significant + Target: water and soil environment surrounding the construction site. 	<ul style="list-style-type: none"> + Collect and treat waste before discharging it into the factory's common sewage system. + Collect and sweep up spilled materials in construction areas to minimize the amount of solid waste carried into the sewer system.
		<p>Hazardous Waste</p> <ul style="list-style-type: none"> + Impact: Air, soil, and water pollution + Scope: Localized on the construction site + Target: Soil, water, and air environment, and workers in the construction site area. 	<ul style="list-style-type: none"> + Minimize on-site repairs to trucks and machinery. + Equip the construction site with hazardous waste containers as required. + Collect hazardous waste along with factory waste for transportation and disposal by a qualified unit.
		<p>Construction Solid Waste</p> <ul style="list-style-type: none"> + Sources: excess and spilled construction 	<ul style="list-style-type: none"> + Collect and sort for recycling or reuse. + The remaining waste is collected in designated areas along with the factory's solid waste for transportation and

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
		<p>materials, paper, wooden crates used to wrap equipment, rags, scraps of iron and steel from equipment dismantling, dismantled old equipment, household waste from construction workers, etc.</p> <p>+ Impacts:</p> <p>(i) air pollution due to odors, dust dispersion, and occupation of construction site space.</p> <p>(ii) water pollution</p> <p>(iii) blockage of the factory's drainage system</p> <p>(iv) impact on the aesthetics of the construction site</p> <p>+ Scope: localized on the construction site</p> <p>+ Subjects:</p> <p>(i) workers working on the construction site.</p> <p>(ii) the factory's drainage system.</p>	<p>processing by a qualified unit.</p>
4	<p>Installation of equipment, piping systems, tanks, and reservoirs.</p>	<p>Worker Safety</p> <p>+ Source:</p> <p>(i) installation of equipment at height;</p> <p>(ii) working in outdoor weather conditions;</p> <p>(iii) working in confined spaces;</p> <p>(iv) working with ammonia chemicals.</p> <p>+ Scope: in areas where equipment is installed;</p> <p>+ Target: workers installing and performing related activities at height.</p>	<p>+ Establish a safety department responsible for regularly inspecting, monitoring, and maintaining safety on the construction site.</p> <p>+ Train safety personnel to supervise activities on the construction site.</p> <p>+ Organize occupational safety training courses for workers on the construction site, especially those working with hazardous and flammable materials.</p> <p>+ Provide workers with personal protective equipment such as helmets, safety shoes, ear protection, eye protection, gloves, masks, etc.</p>

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
			<ul style="list-style-type: none"> + Establish safety regulations for working at height. + Establish procedures for installing and operating equipment on the construction site, especially the ammonia supply system. + Ensure cleanliness on the construction site. + Regulations on electrical safety and electrical equipment and lighting. + Install warning signs and signals. Prepare reports on workplace accidents.
		<p><i>Risk of Fire and Explosion</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + Source: Both gaseous and liquid ammonia pose a fire and explosion risk. + Impact: Release of liquid and gaseous ammonia into the environment, causing environmental pollution. + Scope: Areas surrounding storage tanks and pipelines, especially downwind areas. + Impact: Workers and the surrounding environment. 	<ul style="list-style-type: none"> + Establish regulations for the safe use of pressure vessels, and regulations for dispensing, filling, and working with ammonia. + Train and retrain workers who work with chemicals and ammonia. + Develop an emergency response plan for ammonia leaks. + Install a warning system to prevent fires, explosions, and ammonia leaks, ensuring safe and efficient equipment operation. + Install warning signs in hazardous chemical areas.
5	Welding and cutting equipment	Electric arc/spark generation	<ul style="list-style-type: none"> + Provide personal protective equipment for workers such as: helmets, safety shoes, eye protection, gloves, face masks, etc. + Regulations on electrical safety and electrical equipment.
6	Completion work	<p>Surface coating</p> <ul style="list-style-type: none"> + Source: paint and related chemicals are sources of hazardous waste 	<ul style="list-style-type: none"> + Regulations on safe working practices with chemicals and paints. + Provision of personal protective equipment.

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
		+ Scope: localized to the area where surface coating of structural components is carried out. + Target: workers directly involved in the work.	
7	Arrangement of construction worker camps, occupational safety and first aid procedures on the construction site.	Domestic wastewater: + Impacts: (i) causes water pollution in the area, (ii) leads to outbreaks of diseases if not properly managed. + Targets: soil, surface water, groundwater, and people in the area.	+ Collect and treat wastewater in conjunction with the factory's domestic wastewater treatment system. + Collect and hire a qualified unit to treat the wastewater. + Install mobile toilets.
		Household Solid Waste + Impacts: + (i) Causes pollution of soil, surface water, and groundwater in the area + (ii) Gives rise to respiratory and intestinal diseases. + Scope: Workers' living area + Targets: Soil, surface water, groundwater, construction workers, and residents of the area.	+ Establish designated locations for disposing of waste into designated containers. + Provide sufficient waste bins to ensure all household waste is collected. + Hire a qualified waste disposal company.

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
		<p><i>Conflict between migrant workers and local residents.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> + <i>Recruit local people to work if they meet the requirements.</i> + <i>Coordinate with local authorities to manage migrant workers.</i> + <i>Require the contractor to manage the temporary camp for construction workers.</i>
8	<p><i>Risk of accidents on the construction site.</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> + <i>Sources: Fires, electrical short circuits, falls while working at heights, welding accidents, tank malfunctions during testing, etc.</i> + <i>Scope of impact: Construction area</i> + <i>Affected parties: Workers on the construction site and in the factory area</i> 	<ul style="list-style-type: none"> + <i>Develop contingency plans for on-site incidents.</i> + <i>Organize training courses on occupational safety, safety when working with chemicals, corrosive substances, and flammable and explosive materials for workers.</i> + <i>Provide personal protective equipment for workers on the construction site.</i>
II	Operational phase		
1	<p><i>Plant operation</i></p>	<p><i>Dust and SO₂, NO_x emissions</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + <i>Source: Due to electricity production activities, the new standards for dust, SO₂, and NO_x comply with QCVN 19:2024, with maximum permissible concentrations of 20 mg/Nm³, 120 mg/Nm³, and 120 mg/Nm³ respectively.</i> + <i>Level: Lower emission load compared to current levels, therefore the impact will be mitigated.</i> + <i>Area: Downwind area of the chimney and approximately 3-5 km from the chimney base.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> + <i>Replace all 16 conventional rectifier transformers with high-frequency rectifier transformers with an operating voltage of 83+2 kV (per unit). Replace and upgrade all collector plates, discharge plates, support bars, hammers, and insulators in the dust collectors with better quality for all ESP dust collectors.</i> + <i>Install an SCR system to treat NO_x gas.</i> + <i>Design, install, and add an SCR control system to the plant's operating system.</i> + <i>Other measures currently being implemented at the plant.</i>

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
		<p><i>Industrial Wastewater:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + <i>Source: Increased wastewater volume (not significant) due to the operation of new equipment connected to the system.</i> + <i>Impact: Increased pressure on the wastewater treatment system and the chemicals used. However, the factory's wastewater treatment system is fully capable.</i> + <i>Subject: Wastewater treatment system.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> + <i>Wastewater collection and treatment to meet prescribed standards before discharge into the environment.</i> + <i>Other measures currently being implemented at the plant.</i>
		<p><i>Increase in new solid and hazardous waste:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> + <i>Source: transportation, pumping, and storage in fuel storage tanks and ammonia pipelines to installed SCR equipment.</i> + <i>Impact: causes environmental pollution, threatens human health and lives, especially those working directly in the facility.</i> + <i>Scope: localized within the factory premises.</i> 	<ul style="list-style-type: none"> + <i>Establish regulations for the safe use of pressure vessels, regulations for dispensing and filling, and work procedures for handling chemicals and hazardous waste.</i> + <i>Train and retrain workers working with chemicals and ammonia.</i> + <i>Develop emergency response plans for fire, explosion, and leakage incidents involving newly installed equipment.</i> + <i>Develop supplementary safety monitoring and reporting plans for new equipment and integrate them into the plant's management and operation system.</i>
		<p><i>Risks of ammonia gas leaks, fires, explosions, and spills (ammonia is corrosive and toxic to the environment):</i></p> <p>+ <i>Impacts:</i></p> <p><i>(i) Inhalation: High concentrations cause burns to the mucous membranes of the nose, throat, and</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> + <i>Install hazard warning signs, establish regulations, and conduct rigorous inspections of containers and pipeline systems.</i> + <i>Train safety personnel to supervise activities on the construction site.</i> + <i>Organize training courses on occupational safety, safety when working with chemicals, and ammonia for workers.</i>

No.	Project activities	The impacts	Mitigation measures
		<p>respiratory tract; lower concentrations may cause coughing and irritation of the nose and throat, and eye irritation causing tearing.</p> <p>(ii) Direct contact: Concentrated ammonia causes severe burns to the skin, eyes, throat, and lungs. Burns can cause permanent blindness, lung disease, or death. Accidental ingestion of concentrated ammonia can cause burns to the mouth, throat, and stomach, severe stomach pain, and vomiting.</p> <p>(iii) Soil and groundwater contamination in the leak area.</p> <p>Source:</p> <p>(i) tank and reservoir system</p> <p>(ii) gas pipeline system from the tank to the SCR device</p> <p>(iii) gas leak at the SCR device</p> <p>Scope: area where the tank, reservoir, pipeline system and SCR device are installed</p> <p>Target: installation workers</p>	<p>+ Provide personal protective equipment such as masks (or safety glasses and wet wipes), boots, and butyl rubber gloves for protection. When handling, stand in a position downwind of the NH3 source.</p> <p>+ Ensure a readily available water source for emergency use in case of an accident involving liquid NH3.</p> <p>+ Install warning signs in hazardous chemical areas.</p>
		<p>Transportation Activities</p> <p>Source:</p> <p>+ (i) additional ammonia gas transportation.</p> <p>+ (ii) increased limestone transportation.</p> <p>+ Impact: increased road transport volume.</p>	<p>+ Transport vehicles must be inspected and meet all standards before being put into circulation.</p> <p>+ Vehicles transporting chemicals must be specialized vehicles to ensure safe transportation to the factory.</p>

Chương 4: Phòng cháy chữa cháy/ Chapter 4: Fire Prevention and Fighting

<i>No.</i>	<i>Project activities</i>	<i>The impacts</i>	<i>Mitigation measures</i>
		+ Target: people along the transportation route.	