



Товарищество с ограниченной ответственностью
«ПАВЛОДАРЭНЕРГОПРОЕКТ»

государственная лицензия I категории № 13015367 от 11.09.13г.

ЦОИ. Реконструкция газоочистного оборудования вращающейся печи № 2 АО «АрселорМиттал Темиртау»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ ТОМ 2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

792 – 18

Директор

Главный инженер

ГИП

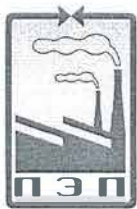


А.В. Ефимов

М.А. Клоков

М.А. Клоков

Павлодар
2024



Товарищество с ограниченной ответственностью
«ПАВЛОДАРЭНЕРГОПРОЕКТ»

государственная лицензия I категории № 13015367 от 11.09.13г.

ЦОИ. Реконструкция газоочистного оборудования вращающейся печи № 2 АО «АрселорМиттал Темиртау»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

ТОМ 2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

792 – 18

Технические решения, принятые в настоящем рабочем проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, предусмотренных рабочим проектом.

ГИП

М.А. Клоков

**Павлодар
2024**

Участники разработки

Главный инженер проекта		Клоков М.А.
/ Начальник управления УПТМиТС		Шестаков П.И.
Начальник управления АСУ		Науман В.А.
Начальник управления УГС		Цой Ж.А.
/ Главный специалист ОиВ УГС		Татаринцева Н.А.
Начальник сектора ГПиТ АСУ		Ашифина Г.В.
/ Начальник управления УПЭиАСП		Матвиенко Е.А.
Главный специалист СС и ПС УПЭиАСП		Александрова Н.Е.
Ведущий инженер АСУ ТП		Лисина Е.С.
Вр.и.о.начальника СМО		Дмитриченко О.В.
Инженер-эколог 2 кат.		Козлова О.Г.

СОСТАВ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА

- ТОМ 1** ПАСПОРТ РАБОЧЕГО ПРОЕКТА
- ТОМ 2** ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
- ТОМ 3** ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ
- ТОМ 4** ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ ЭКСПЕРТНОГО
ОБСЛЕДОВАНИЯ
- ТОМ 5** ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА
ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ (ОВОС)
- ТОМ 6** ПРОЕКТ ОРГАНИЗАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА (ПОС)

Рабочие чертежи:

- 792-18-ЭП Эскизный проект
792-18-ТХ Проект тепловой изоляции

Генеральный план и транспорт

- 792-18-ГП Генеральный план и транспорт

Электрофильтр

- 793-18-1-ТХ1 Установка электрофильтра.
792-18-1-ТХ2 Компрессорная.
792-18-1-ОВ1 Компрессорная. Отопление и вентиляция
792-18-1-ОВ2 Встраиваемые помещения электрофильтра ВП№1.
Отопление и вентиляция
792-18-1-ЭМ1 Силовое электрооборудование
792-18-1-ЭМ2 Сварочная сеть
792-18-1-ЭМ3 Встраиваемые помещения электрофильтра ВП№1.
Электрооборудование
792-18-1-ЭМ4 Компрессорная. Электрооборудование
792-18-1-КХ1 Кабельные металлоконструкции
792-18-1-КХ2 Кабельное хозяйство
792-18-1-ЭО Освещение
792-18-1-ЭГ Молниезащита и заземление
792-18-1-ЭС Система электроснабжения
792-18-1-АТХ Система автоматизации
792-18-1-АТХ1 Система экологического мониторинга
792-18-1-ПС1 Встраиваемые помещения электрофильтра ВП№1.
Пожарная сигнализация
792-18-1-ПС2 Компрессорная. Пожарная сигнализация
792-18-1-ПТ1 Встраиваемые помещения электрофильтра ВП№1.
Пожаротушение
792-18-1-ПТ2 Встраиваемые помещения электрофильтра ВП№1.

	Пожаротушение
792-18-1-АС1	Опорные конструкции
792-18-1-АС2	Лестничный марш
792-18-1-АС3	Ограждение площадки обслуживания бункеров электрофильтра
792-18-1-АС4	Площадка обслуживания встряхивателя газораспределительной системы впуска.
792-18-1-АС5	Площадка обслуживания тракта воздуха на уплотнение.
792-18-1-АС6	Площадка обслуживания датчиков КИП выходного газохода.
792-18-1-АС7	Закрытая площадка обслуживания на отм.+13.250.
792-18-1-АС8	Конструкции корпуса электрофильтра.
792-18-1-АС10	Пристройка к существующему электропомещению газоочистки печи №2.
792-18-1-АС11	Площадка обслуживания выходной заслонки.
792-18-1-АС12	Обшивка электрофильтра.
792-18-1-АС13	Устройство стенового ограждения лестницы и площадки.
792-18-1-АС14	Монтажная плита и рама натяжения.
792-18-1-АС15	Площадка обслуживания входной заслонки.
792-18-1-АС16	Площадка обслуживания конвейеров.
792-18-1-АС17	Опорные конструкции укрытия лестничного марша.
792-18-1-АС18	Люки, двери.
792-18-1-АС19	Переходные мостики.
792-18-1-АС20	Монтажная плита коронирующих электродов.
792-18-1-АС21	Переходной мостик к встряхивателю газораспределительной решетки.
792-18-1-АС22	Конструкции дефлектора во входном диффузоре электрофильтра.
792-18-1-АС23	Встраиваемые помещения электрофильтра ВП№1
792-18-1-АС24	Встраиваемые помещения электрофильтра ВП№1.
	Кабельные металлоконструкции
792-18-1-АС25	Перепланировка помещения пневмокамерных насосов на отм.0.000 с проектир. лестнич. марша в помещение шнеков на отм.+4.500, на отм.+9.500, площадку обслуж. механизмов встрях. осадительных электродов, на отм.+22.000 площадку обслуж. механизмов встряхивания коронирующих электродов ВП №1

Мультициклон

792-18-2-ТХ	Установка мультициклона.
792-18-2-АС1	Опорные конструкции.
792-18-2-АС2	Площадки обслуживания.
792-18-2-АС3	Восстановление металлических опор для установки мультициклона

Установка сбора, хранения и погрузки пыли

792-18-3-ТХ1	Технологические чертежи
792-18-3-АС1	Опорные конструкции силоса
792-18-3-АС2	Лестничный марш силоса.
792-18-3-АС3	Конструкции корпуса силоса.
792-18-3-АС4	Опорные конструкции погодной крыши силоса.
792-18-3-АС5	Обшивка крыши силоса.

792-18-3-АС6	Обшивка силоса.
792-18-3-АС7	Ограждение силоса
792-18-3-АС8	Фундамент силоса.
792-18-3-АС9	Фундаменты стоек эстакады линии пневмотранспорта
792-18-3-АС10	Маршевая лестница для доступа персонала в помещение бункеров под циклонами

Открытая установка дымососа

792-18-4-ТХ	Технологические чертежи
792-18-4-АС1	Фундамент дымососа.

Газоходы

792-18-5-АС1	Опорные конструкции
792-18-5-АС2	Конструкции газоходов
792-18-5-АС3	Площадка обслуживания КИП на выходе мультициклона.
792-18-5-АС4	Лестничный марш выходного газохода.
792-18-5-АС5	Площадка обслуживания КИП входного газохода.
792-18-5-АС6	Конструкции опор газоходов.
792-18-5-АС7	Ограждение и настил площадки обслуживания на опоре-2 выходного газохода.
792-18-5-АС8	Фундаменты опор газоходов.

Объекты энергетического хозяйства

792-18-ЭС	Электроснабжение
792-18-КМ1	Кабельная эстакада. Конструкции металлические
792-18-КЖ1	Кабельная эстакада. Конструкции железобетонные

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....	11
1.1	Основание для разработки рабочего проекта.....	11
1.2	Исходные данные для проектирования.....	11
1.3	Подтверждение соответствия разработанной проектно-сметной документации государственным нормам, правилам, стандартам, исходным данным, а также техническим условиям и требованиям.....	11
2.	ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН.....	12
2.1	Краткая характеристика района и площадки строительства.....	12
2.2	Краткое описание рельефа и сведения об инженерно-геологических условиях площадки строительства.....	15
2.3	Решения и показатели по генеральному плану, внутриплощадочному транспорту.....	17
2.4	Доступность для специализированного транспорта в целях эвакуации людей и спасения материальных ценностей при возникновении чрезвычайных ситуаций.....	19
2.5	Требования по сносу строений и многолетних зеленых насаждений, переносу зданий и сооружений.....	20
2.6	Мероприятия по инженерной подготовке, организации рельефа, благоустройству и озеленению территории.....	20
2.7	Решения по расположению инженерных сетей и коммуникаций.....	21
3.	ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ.....	22
3.1	Исходные данные и положения.....	22
3.1.1	Общие данные.....	22
3.1.2	Характеристика существующего состояния.....	22
3.2	Основные решения по технологии производства.....	24
3.2.1	Основные цели реконструкции системы газоочистки.....	24
3.2.2	Общее описание технологической схемы.....	24
3.2.3	Мультициклон.....	24
3.2.4	Электрофильтр.....	25
3.2.5	Дымосос.....	38
3.2.6	Установка сбора, хранения и погрузки пыли.....	39
3.2.7	Компрессорная станция.....	40
3.2.8	Газоходы.....	42
3.3	Объем поставки электрофильтра заводом-изготовителем.....	42
3.4	Организация и механизация ремонтных работ.....	45
3.5	Решения по применению малоотходных и безотходных технологий....	45
3.6	Мероприятия по энергосбережению.....	45
3.7	Технические решения по сокращению выбросов вредных веществ в окружающую среду.....	46
3.8	Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению.....	46
4.	УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ И ПРЕДПРИЯТИЕМ, ОРГАНИЗАЦИЯ И УСЛОВИЯ ТРУДА ПЕРСОНАЛА.....	48
4.1	Организация производства.....	48
4.1.1	Организационная структура административного управления газоочистки. Состав и функциональная взаимосвязь подразделений.....	48

4.1.2	Организация оперативного управления.....	48
4.1.3	Организация труда эксплуатационного и ремонтного персонала.....	48
4.2	Численность промышленно-производственного персонала.....	49
4.3	Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	49
4.3.1	Охрана труда и техника безопасности на период строительства.....	51
4.4	Мероприятия по снижению производственных шумов и вибрации.....	53
4.5	Основные решения, обеспечивающие условия жизнедеятельности инвалидов и других маломобильных групп населения.....	54
5.	АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ.....	55
5.1	Общие данные.....	55
5.2	Характеристика зданий и сооружений.....	61
5.3	Конструктивные решения зданий и сооружений.....	63
5.3.1	Технические показатели архитектурно-планировочных решений.....	68
5.4	Материалы, применяемые в конструкциях.....	68
5.5	Защита строительных конструкций от коррозии.....	69
5.6	Мероприятия по снижению производственных шумов и вибрации.....	70
6.	ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ.....	72
6.1	Общие данные.....	72
6.2	Силовое электрооборудование.....	72
6.3	Управление, измерение, учет электроэнергии.....	73
6.4	Электроосвещение.....	73
6.5	Защитное заземление, молниезащита.....	74
6.6	Противопожарные мероприятия.....	74
6.7	Воздействие на окружающую среду.....	74
6.8	Пожарная сигнализация.....	74
7.	СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ....	77
7.1	Основные технические решения	77
7.2	Система автоматизации отопления и вентиляции.....	79
8.	ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ.....	80
8.1	Исходные данные.....	80
8.2	Отопление.....	80
8.3	Вентиляция.....	80
9.	ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ.....	81
9.1	Общие сведения.....	81
9.2	Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности и классы помещений по ПУЭ.....	81
9.3	Строительные мероприятия.....	82
9.4	Противопожарное водоснабжение.....	83
9.5	Электротехнические мероприятия.....	83
9.6	Отопление и вентиляция взрыво- и пожароопасных помещений.....	83
10.	ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ.....	84
10.1	Общие сведения о промышленном объекте.....	84

10.2	Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению.....	85
10.3	Оценка рисков.....	87
10.4	Мероприятия гражданской обороны, проводимые при возникновении ЧС природного и техногенного характера.....	89
10.4.1	Оповещение руководящего состава, рабочих и служащих.....	89
10.4.2	Порядок проведения спасательных и других неотложных работ..	90
10.4.3	Организация управления мероприятиями ГО.....	94
11.	ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ	96
11.1	Общие сведения.....	96
12.	ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	97
13.	СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	98
14.	ПРИЛОЖЕНИЯ.....	100
1)	Задание на проектирование от 01.08.2019г.....	
2)	Государственная лицензия I категории ТОО «Павлодарэнергопроект» № 13015367 от 11.09.2013г.....	
3)	Акт на право собственности на земельный участок №0319093, кадастровый номер земельного участка: 09-145-107-1826, площадь 3098.2692га, для производственных нужд, запись в книге записей актов №02-09-31-11/8267 от 20.07.2018г., изготовленный отделом города Темиртау по земельному кадастру и недвижимости Филиала некоммерческого акционерного общества «Государственная корпорация «Правительство для граждан» по Карагандинской области.....	
4)	Архитектурно-планировочное задание (АПЗ) на проектирование №KZ52VUA00208566 от 08.04.2020г., выданное ГУ «Отдел земельных отношений, архитектуры и градостроительства города Темиртау».....	
5)	Технические условия АО «АрселорМиттал Темиртау» № 06-1688 от 09.12.19г. на установку проектируемого газоочистного оборудования (дополнительно устанавливаемого)	
6)	Технические условия АО «АрселорМиттал Темиртау» №12/2021 от 05.05.21г. на подключение проектируемого (дополнительно устанавливаемого) оборудования (электроснабжение)	
7)	Технические условия АО «АрселорМиттал Темиртау» 11/2021 от 05.05.21г. на подключение проектируемого (дополнительно устанавливаемого) оборудования (электроснабжение)	
8)	Декларация промышленной безопасности цеха обжига известняка АО «АрселорМиттал Темиртау»	
9)	Письмо-согласование РГУ «Департамент Комитета индустриального развития и промышленной безопасности по Карагандинской области» №KZ61VQR00019819 от 27.02.2020г. о согласовании рабочего проекта...	
10)	Письмо №06-1656 от 02.12.2019г. АО «АрселорМиттал Темиртау» Краткое описание существующей схемы пылеудаления за вращающейся	

- печью №2 ЦОИ.
- 11) Письмо №06-1045 от 23.12.2020г. АО «АрселорМиттал Темиртау»
Информация о предполагаемом сроке строительства.....
- 12) Письмо №06-1655 от 03.12.2019г. АО «АрселорМиттал Темиртау»
Информация о предполагаемом сроке строительства, информация о
дальности перевозки и месте забора недостающего грунта, информация о
дальности перевозки и месте складирования излишнего грунта,
информация о дальности перевозки и месте складирования ТБО и
строительного мусора.
- 13) Письмо №06-470 от 22.04.2021г. АО «АрселорМиттал Темиртау»
Информация о предполагаемом сроке начала строительства.....
- 14) Письмо №06-1657 от 03.12.2019г. АО «АрселорМиттал Темиртау»
Информация о выполнении действий по привлечению пожарных расчетов
в случае возникновения пожара на объекте, тип городского (или
заводского при его наличии) подарного депо, которое обслуживает
Собственник объекта; место его расположения; удаленность от объекта;
время прибытия пожарного наряда на Объект; количество пожарных
машин и личного состава.....
- 15) Письмо №06-730 от 21.06.2021г АО «АрселорМиттал Темиртау»
Согласование рабочего проекта по разделу
«Электроснабжение».....

Раздел 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1 Основание для разработки рабочего проекта

Рабочий проект «ЦОИ. Реконструкция газоочистного оборудования вращающейся печи № 2 АО «АрселорМиттал Темиртау» выполнен на основании:

- договора № С1733350-556 ОР 18000003, заключенного между АО «АрселорМиттал Темиртау» г.Темиртау Карагандинской области и HAMON RESEARCH-COTTRELL INDIA PVT LTD на проектирование и поставку оборудования газоочистки.

- договора №792-18 от 01.03.2018г, заключенного между HAMON RESEARCH-COTTRELL INDIA PVT LTD и ТОО «Павлодарэнергопроект» г.Павлодар на адаптацию рабочего проекта в соответствии с требованиями законодательства Республики Казахстан.

- задания на проектирование на разработку рабочего проекта от 01.08.2019г.

1.2 Исходные данные для проектирования

Основными исходными данными для разработки рабочего проекта послужили следующие материалы:

- задание на проектирование на разработку рабочего проекта от 01.08.2019г.
- архитектурно-планировочное задание (АПЗ) на проектирование, выданное ГУ «Отдел архитектуры и градостроительства города Темиртау»;
- технические условия АО «АрселорМиттал Темиртау» на подключение проектируемого (дополнительно устанавливаемого) оборудования:
 - на установку газоочистного оборудования №06-1688 от 09.12.2019г.;
 - к сетям электроснабжения №01-02 от 21.02.18г. и №02-02 от 21.02.18г.;

Все исходные документы и материалы представлены в разделе 14 «Приложения» настоящей пояснительной записки.

1.3 Подтверждение соответствия разработанной проектно-сметной документации государственным нормам, правилам, стандартам, исходным данным, а также техническим условиям и требованиям

Технические решения, принятые в рабочем проекте, соответствуют требованиям СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство» [13.1], государственных экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других норм, правил и стандартов, действующих на территории Республики Казахстан, и обеспечивают безопасную для жизни здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, предусмотренных рабочими чертежами.

Проектная документация выполнена в полном соответствии с выданными исходными данными, представленными в разделе 14 «Приложения» настоящей пояснительной записки.

Раздел 2. ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПЛАН

2.1 Краткая характеристика района и площадки строительства

Проектируемая площадка реконструкции газоочистного оборудования с установкой электрофилтра, подводящими и отводящими газоходами, с открытой установкой дымососа, со строительством мультициклона, силоса пыли, ресиверами сжатого воздуха и линиями трубопроводов пневмотранспорта уловленной пыли, с перепланировкой существующего здания газоочистки печи №2 в здание компрессорной с электропомещением, установкой КНТПБ, расположена на территории комбината АО «АрселорМиттал Темиртау», находящегося в промышленной зоне г.Темиртау Карагандинской области.

Комбинат располагается в границах города, прилегает с юго-восточной стороны. Другие крупные населенные пункты в районе расположения проектируемого объекта отсутствуют. На территории комбината имеются собственные грузовые железнодорожные станции. Главный железнодорожный узел станция «Жанаул».

Ближайший морской порт находится в г.Актау на расстоянии около 3000км по автодороге. Ближайший аэропорт находится в г.Караганда на расстоянии около 40км и в г.Нур-Султан на расстоянии 190км. Ближайшая автомагистраль г.Нур-Султан – г.Алматы.

Инфраструктура района развита хорошо: дороги, проходящие от комбината по всем направлениям имеют асфальтированное покрытие.

Обеспечение площадки комбината материальными ресурсами выполняется по существующим железнодорожным подъездным путям и по существующим автомобильным дорогам.

Климат района города Темиртау резко континентальный с холодной зимой и жарким летом, обусловленный удаленностью территории от больших водных пространств, а также свободным доступом теплого сухого субтропического воздуха пустынь средней Азии и холодного, бедного влагой арктического воздуха.

Согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» [13.2] город Темиртау расположен в I – В климатическом подрайоне.

Как видно из таблицы, самым холодным месяцем является январь средней месячной температурой воздуха – 13,6 °С.

Таблица 2.1.1 – Среднемесячные и абсолютные (max, min) температуры воздуха в °С

Показатели	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднемесячная и годовая температура воздуха в °С	-13,6	-13,2	-6,6	5,8	13,3	18,9	20,4	18,3	12,3	4,1	-4,8	-11,0	3,7
Абсолютный максимум температуры воздуха в °С	7	7	22	28	34	38	39	40	35	28	18	6	40

Абсолютный минимум температуры воздуха в °С	-49	-46	-35	-25	-10	-2,3	3	-1	-6	-28	-38	-43	-49
---	-----	-----	-----	-----	-----	------	---	----	----	-----	-----	-----	-----

Вероятность наступления минимальных температур ниже (-48°C составляет – 5% (1 раз в 20 лет), ниже - 39°C -25%, ниже (-34°C) – 75% и ниже (-28°C) – 31%, т.е. почти ежегодно.

Средняя температура зимних месяцев отличается наибольшей в году неустойчивостью. В отдельные годы в зимние месяцы средняя месячная температура воздуха может быть выше средней многолетней на 6- 8°C, а в холодные зимы ниже на 10-11°C.

Наряду с сильными морозами в зимние месяцы нередки в отдельные годы и случаи оттепелей с повышением температуры в дневные часы до +5÷6°C, в январе, феврале и до +8°C в декабре.

Самым теплым месяцем в году является июль, со среднемноголетней месячной температурой воздуха – (+20,4°C). Абсолютный максимум температуры в июле за многолетний период достигал 40,2°, а абс. минимум (- 42,9°).

Предельные отклонения средней месячной температуры от нормы в отдельные годы летом не превышает ± 2-4°.

В июле - августе вероятность наступления абсолютной максимальной температуры выше 37° составляет 5%, выше 34°-25%, выше 31°-75% и выше 28° - 95%. Абсолютный максимум за многолетний период составил 40,2°.

Наряду с жаркой погодой в июле и августе бывают похолодания с понижением температуры воздуха в ночное время до 2-3° ниже нуля. Расчетная зимняя вентиляционная температура – это средняя температура наиболее холодной части отопительного периода, составляющего 15% длительности всего отопительного сезона.

В холодное время года режим ветра складывается в основном под влиянием западного отрога Сибирского антициклона, ось которого проходит по линии оз. Зайсан-Актюбинск. Эта сплошная полоса высокого давления является ветрораздельной линией. В связи с этим в рассматриваемом районе в холодное время, начиная с октября, преобладают юго-западные ветры, повторяемость их составляет 31- 32% от общего числа наблюдений без штилей.

В январе довольно часто наблюдаются также южные и юго-восточные ветры (17 и 19%), а к октябрю – южные и западные (16-13%). Повторяемость ветров остальных направлений колеблется от 1 до 14%. В теплое время года, когда сибирский антициклон ослабевает, режим ветра изменяется, так в апреле повторяемость ветра юго-западного направления снижается до 20%, а северо-восточного и северного направления увеличивается до 17 и 19%. В середине лета продолжают преобладать северо-восточные и северные ветры, их повторяемость 18 и 19%. Повторяемость ветров северного, западного и северо-западного направления по 12-14%, а противоположных им – по 9-10%. Как видно из приведенных цифр, сильного преобладания какого-либо одного направления ветра не наблюдается.

Большие градиенты атмосферного давления обуславливают значительные скорости ветра, именно поэтому, в холодное время года скорости ветра больше, чем в теплое. Средние многолетние скорости ветра приведены в таблице 2.1.2.

Таблица 2.1.2 – Средние многолетние скорости ветра в регионе

№ п/п	Показатели	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
1	Скорость ветра, м/сек.	5,6	6,1	5,9	5,8	5,4	6,4	4,5	4,3	4,7	5,4	5,9	6,1	5,5

Вследствие резкого континентального климата и в целом ровного рельефа хорошо выражен суточный ход скорости ветра. Максимум скорости наблюдается обычно в дневные часы, наиболее отчетливо это максимум выражен летом.

Растительность преимущественно степная, в местах понижений на заболоченных участках преобладает луговая и болотная растительность.

В соответствии с «Санитарно-эпидемиологическими требованиями по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов» №237 от 20 марта 2015г. [13.3] (приложение 1, глава 2, пункт 1 «Производство черной металлургии с полным металлургическим циклом более 1000000 тонн в год (далее т/год) чугуна и стали») площадка комбината относится к первому классу санитарной вредности. Санитарно-защитная зона составляет не менее 1000м. Расстояние от границы комбината до ближайшей жилой застройки около 912м.

Схема ситуационного плана представлена на рисунке 2.1.1, приведенном ниже.



Рис. 2.1.1 Схема ситуационного плана

2.2 Краткое описание рельефа и сведения об инженерно-геологических условиях площадки строительства

В геоморфологическом отношении участок изысканий расположен на аккумулятивной равнине. Поверхность площадки относительно ровная, спланированная и характеризуется абсолютными отметками по устьям скважин 60,64 – 61,30м.

Район участка изысканий находится в Карагандинской области и отличается резкой континентальностью, выражающейся в большой амплитуде колебаний температуры воздуха, в сухости воздуха и незначительном количестве атмосферных осадков. Внутригодовой ход температуры воздуха характеризуется устойчивыми сильными морозами в зимний период, интенсивным нарастанием тепла в короткий весенний сезон и жарой в течении продолжительного лета.

Относительная равнинность рельефа, незащищённость территории от проникновения в её пределы воздушных масс различного происхождения создают благоприятные условия для интенсивной ветровой деятельности. Штилевая погода не характерна для данной области. Ветры отличаются большой повторяемостью и силой. Преобладающее их направление - юго-западное и юго-восточное, особенно в зимний период, летом возрастает повторяемость ветров с северо-востока. Карагандинская область является районом резко недостаточного увлажнения. В течение года осадки распределяются неравномерно. На холодную часть года приходится 25- 30% годовой суммы осадков обычно наблюдается в июле, минимум – феврале, марте.

В распределении снежного покрова по территории наблюдается довольно чётко выраженная зональность, проявляющаяся в закономерном убывании высоты снежного покрова и запасов воды в нём, а также в сокращении продолжительности залегания снежного покрова в направлении с севера на юг. Нормативная глубина промерзания согласно по СП РК 2.04.-01-2017 "Строительная климатология" [13.2] для Карагандинской области для глинистых грунтов — 178 см, для песков средней крупности - 216 см.

Средняя глубина проникновения "0" в почву - 240 см.

Следует учитывать, что в местах открытых грунтов или с небольшой высотой снежного покрова, как промерзание, так и проникновение нуля в глубину, при малоснежной суровой зиме, может достигать в суглинках 350 см.

На основании полевого визуального описания выработок и данным лабораторных испытаний грунтов установлено, что до глубины 10,0 м в геологическом строении участка изысканий принимают участие:

1.Современные техногенные отложения (tQiv) представлены насыпным грунтом.
2.Аллювиальные отложения ниже–верхнее четвертичного возраста alQI-IV представлены суглинками.

3.Отложения неогенового возраста N2 pv представлены глинами.

ИГЭ (слой) 1 tQiv – насыпной грунт представлен суглинком щебени-стым, шламом, золой, слежавшимся, мощность слоя от 0,8 до 3,3м. Залегает в подошве почвенно-растительного слоя. Имеет повсеместное распространение.

ИГЭ (слой) 2 alQI-IV - аллювиальные отложения ниже–верхнее четвертичного возраста представлены суглинками коричневато-бурого цвета, карбонатизированными, влажными, тугопластичными, с включением тонких линз

песка мелкого насыщенного водой, вскрытая мощность колеблется в пределах от 1,8 до 3,3 м. Залегают в подошве насыпного грунта. Имеет повсеместное распространение.

ИГЭ (слой) 3 Отложения неогенового возраста N2 pv представлены глинами пёстроцветными, полутвёрдой и твёрдой консистенции, очень плотными. Вскрытая мощность колеблется в пределах от 3,2 до 6,5 м. Залегают в подошве суглинка аллювиального ИГЭ 2. Имеет повсеместное распространение.

Для суглинков тугопластичных (ИГЭ 2) величина относительного свободного набухания, изменяется в пределах 0,01 до 0,03, со средним значением 0,02, что характеризует данные грунты как не набухающие (ГОСТ 25100-2011 [13.4], таблица Б.20, $E < 0,04$).

Подземные воды грунтового типа, приуроченные к четвертичным аллювиальным отложениям, вскрыты скважинами на глубине 1,5-3,0 м. Установившийся уровень подземных вод на глубине 1,0-2,0 м. Режим грунтовых вод подвержен сезонным колебаниям, минимальное стояние наблюдается в феврале, максимальный подъём уровня наблюдается в мае. В дальнейшем, на исследуемой территории возможно незначительное повышение уровня подземных вод вследствие локальных природных факторов подтопления и техногенных факторов подтопления - инфильтрация утечек из водонесущих коммуникаций.

Величины коэффициентов фильтрации для грунтов приняты:

- для четвертичных суглинков - 0,008 - 0,016 м/сут;

Согласно СП РК 2.01-101-2013 [13.5] по химическому составу грунтовые воды обладают слабой сульфатной агрессивностью к бетонам марки W4, W6, W8 на обычном портландцементе и не агрессивны к бетонам сульфатостойких цементов. По отношению к железобетонным конструкциям вода среднеагрессивная при периодическом смачивании и не агрессивная при постоянном погружении.

По суммарному содержанию воднорастворимых солей, согласно требованиям ГОСТ 25100-2011 [13.4], грунты, слагающие участок изысканий, относятся к незасоленным.

Степень агрессивности грунтов элемента №2 согласно СП РК 2.01-101-2013 [13.5], по отношению к бетонам марки W4, W6 по водонепроницаемости на портландцементе - средняя, по отношению к бетонам марки W8 по водонепроницаемости на портландцементе -слабая, на сульфатостойких цементах — не агрессивны, по отношению к железобетонным конструкциям -средняя.

Степень агрессивности грунтов элемента №3, согласно СП РК 2.01-101-2013 [13.5], по отношению к бетонам марки W4 по водонепроницаемости на портландцементе-средняя, по отношению к бетонам марки W6 по водонепроницаемости на портландцементе -слабая и средняя, по отношению к бетонам марки W8 по водонепроницаемости на портландцементе -слабая и средняя и на сульфатостойких цементах — не агрессивны, по отношению к железобетонным конструкциям -средняя.

Степень коррозионной агрессивности грунтов (ГОСТ 9.602-2016 [13.6], таблицы 1,2,4) по отношению к стальным конструкциям, к свинцовой и к алюминиевой оболочкам кабеля - средняя и высокая.

По сложности инженерно-геологических условий согласно СП РК 1.02-102-2014 [13.7] «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Технические требования к производству работ» участок изысканий относится ко II категории.

В соответствии с Картой сейсмического районирования территории и Казахстана территория г. Караганды и Карагандинской области расположена на Казахском щите, на котором не проявляются тектонические явления и поэтому не является сейсмоактивной.

При проектировании следует предусмотреть следующие мероприятия:

- защиту бетонных и железобетонных конструкций от агрессивного воздействия грунтов.

- антикоррозионную защиту подземных конструкций из стали, свинцовых и алюминиевых оболочек кабеля от агрессивного воздействия грунтов.

Для защиты коммуникаций от агрессивного воздействия грунтов рекомендуется использовать более современные виды материалов:

- полиэтиленовые и чугунные трубы для водопровода, керамические и чугунные трубы для канализаций.

При проектировании фундаментов зданий необходимо учитывать:

- 1) глубину промерзания грунтов, а при проектировании подземных водонесущих коммуникаций - величину проникновения "0", величина которой при малоснежной суровой зиме может достигать в глинистых грунтах 350 см.
- 2) в виду близкого залегания грунтовых вод рекомендуется устройство дренажа из щебенистого грунта.

Группы грунтов по условиям разработки рекомендуется принять согласно: ЭСН РК 8.04-01-2015 [13.8].

2.3 Решения и показатели по генеральному плану, внутриплощадочному транспорту

На существующей производственной площадке металлургического комбината расположены здания и сооружения, обеспечивающие работоспособность предприятия.

Размещение проектируемого газоочистного оборудования печи №2 предполагается на территории цеха обжига извести ЦОИ-1 металлургического комбината – стального департамента АО «АрселорМиттал Темиртау». Установка электрофильтра предусматривается на месте демонтированной газоочистной установки печи №2.

Площадка строительства электрофильтра и вспомогательных сооружений ограничена существующими сооружениями циклонов и электрофильтра печи №1 с севера, аэрационной трубой Н=150м с востока, подводящими газоходами от печей №1,2 с запада, зданием КТП 20А с юга.

Габаритные размеры нового электрофильтра в плане составляют 25,5х9,0м по колоннам опорных конструкций. На нижнем уровне, под брюхом проектируемого электрофильтра, располагается существующее помещение с последующим размещением в нем помещений компрессорной и электропомещения щита управления РМСС. Также, на том же уровне размещаются пневмокамерные насосы системы транспорта уловленной пыли.

На входе электрофильтра с западной стороны предусматривается установка мультициклона на существующие металлические колонны с габаритами в плане 11,3х7,5м.

На выходе электрофильтра с восточной стороны, на свободной площадке, предусматривается открытая установка дымососа с габаритами фундаментной части в плане 9,7х6,0м.

На месте демонтированной части циклонов печи №1 предусматривается строительство силоса пыли объемом 300м³ с размерами в плане 7,8х6,0м. К силосу предусматривается подъездная автодорога для обеспечения возможности выгрузки пыли в автоцистерны.

Также на данной площадке располагаются входные и выходные газоходы круглого сечения диаметром 2800мм включая их опорные конструкции. Выходной газоход присоединяется к существующей аэрационной трубе Н=150м, расположенной в восточной части площадки строительства.

Для обеспечения электропитания оборудования газоочистки печи №2 на площадке строительства предусматривается установка КНТПБ-2х1000 восточнее существующего здания КТП 20А, с размерами в плане 11,3х7,3м.

Также рабочим проектом предусматривается строительство эстакады для надземной прокладки кабельных линий проектируемого электрофильтра.

Также на площадке строительства предусматривается сооружение технологических эстакад для прокладки линий пневмотранспорта и линий сжатого воздуха.

Посадка и ориентация проектируемых зданий и сооружений выполнена с учетом санитарных и противопожарных требований, видов обслуживаемого транспорта, коридоров коммуникаций, технологической связи, обеспечения автомобильного подъезда ко всем зданиям и сооружениям.

Генеральный план площадки строительства газоочистного оборудования с сопутствующими сооружениями представлен на чертеже № 792-18-ГП (лист 3).

Технические показатели по генплану приведены в таблице 2.3.1.

Таблица 2.3.1. Технические показатели по генплану.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	%
1	Площадь участка (в границе подсчета объемов работ)	га	0,3764	100
2	Площадь застройки	м2	1 169,00	31
3	Площадь покрытия автомобильного проезда и площадок, всего в том числе: - отмотка	м2	1 742,00 77,00	46
4	Площадь свободной территории (в границе подсчета объемов работ)	м2	853,00	23
5	Коэффициент плотности застройки			0,31

На промышленной площадке металлургического комбината существующая сеть внутриплощадочных автомобильных дорог является единой и взаимоувязанной.

Проектируемый автомобильный проезд и площадки к электрофильтру, к силосу пыли, к мультициклону, к зданию КНТПБ обеспечивает подъезд технического и противопожарного транспорта согласно нормам СП РК 3.01-103-2012 [13.9]. Покрытие проезжей части – асфальтобетонное, по щебеночно-песчаному основанию. Ширина проезжей части принимается, в соответствии с нормами СП РК 3.03-122-2013 [13.10] - 4,50м.

Принятая конструкция дорожной одежды:

- 1 слой - асфальтобетон мелкозернистый горячий плотный тип Б, марка I на битуме БНД 60/90, мощностью – 0,07м;
- 2 слой – щебень фракционированный, с расклинцовкой, мощностью – 0,22м;
- 3 слой – песок средней крупности, мощностью – 0,12м.

Расстояние от края проезжей части, обеспечивающее проезд пожарных машин, согласно норм Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года № 439 [13.11], п.43, принято: до стен зданий высотой до 12,0м – не более 25,0м, при высоте зданий свыше 12,0м до 28,0м – не более 8,0м, при высоте зданий свыше 28,0м – не более 10,0м.

Площадь, занятая автомобильным проездом и площадками составляет 1665,00м².

2.4 Доступность для специализированного транспорта в целях эвакуации людей и спасения материальных ценностей при возникновении чрезвычайных ситуаций

На промышленной площадке металлургического комбината существующая сеть внутриплощадочных автомобильных дорог является единой и взаимоувязанной. Подъезд противопожарного транспорта обеспечен ко всем зданиям и сооружениям, в том числе и к проектируемым зданиям и сооружениям газоочистки.

Для безаварийного ведения технологического процесса на территории комбината, исключающего возможность возникновения аварий, взрывов, пожаров предусматривается выполнение следующих условий:

- своевременный вызов пожарной охраны;
- соблюдение порядка допуска и движения транспорта по территории объекта.

Обслуживание проектируемого объекта осуществляется Объектовой специализированной организацией ФАО «ОРТ СОНДЫРУШ».

Все производственные и вспомогательные помещения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения в соответствии с нормами Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года № 439 [13.11], приложение 14.

При ликвидации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в качестве первоочередных действий по локализации и ликвидации чрезвычайных ситуаций может проводиться временная эвакуация людей, в существующие

бомбоубежища, из зоны, подвергшейся воздействию выброса вредных токсических веществ.

2.5 Требования по сносу строений и многолетних зеленых насаждений, переносу зданий и сооружений.

На площадке строительства электрофильтра печи №2 цеха обжига извести ЦОИ-1 зеленые насаждения отсутствуют. Снос и перенос зданий и сооружений не требуется.

2.6 Мероприятия по инженерной подготовке, организации рельефа, благоустройству и озеленению территории

Вертикальная планировка, свободной от застройки территории строительства нового газоочистного оборудования (в границе подсчета объемов работ), решается с обязательной увязкой с существующим рельефом. Абсолютные отметки земли, на данном участке, колеблются в пределах 60,00 – 70,00м.

Организация рельефа выполнена методом проектных горизонталей с сечением рельефа через 0,1 м.

Территория строительства газоочистного оборудования спланирована с соблюдением уклонов, обеспечивающих сток атмосферных осадков по спланированной поверхности, по лоткам автомобильных проездов.

Для обеспечения нормальных санитарно-гигиенических условий труда, создания хорошей среды для кратковременного отдыха работников, предусматривается выполнить озеленение и благоустройство территории:

- озеленение - посевом трав газонного типа;
- благоустройство - установкой скамеек и урн у входа в проектируемые здания;
- для освещения - предусматривается установка светильников.

Также предусматривается установка пожарного щита, в районе здания компрессорной с электропомещением, в соответствии с нормами Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности», утвержденного приказом Министра внутренних дел Республики Казахстан от 23 июня 2017 года № 439 [13.11]. Комплектация пожарного щита (пожарный багор, пожарный крюк, пожарный топор, ведра пожарные, ящики для песка, а также комплекты многофункционального универсального инструмента для проведения аварийно-спасательных работ на пожаре) должна соответствовать требованиям СТ РК 1174-2003 «Пожарная техника для защиты объектов» [13.12].

2.7 Решения по расположению инженерных сетей и коммуникаций

На площадке строительства зданий и сооружений газоочистного оборудования инженерные коммуникации представлены сетями: кабельными линиями, технологическими трубопроводами.

Трассировка проектируемых инженерных сетей выполняется в увязке с существующими сетями, параллельно и перпендикулярно линиям застройки.

Прокладка проектируемых инженерных сетей проводится только надземным способом – трубопроводы сжатого воздуха, трубопроводы системы пневмотранспорта, кабельные линии - 10 кВ, 0,4 кВ и кабель связи.

Наружное пожаротушение проектируемых зданий и сооружений газоочистки осуществляется передвижной пожарной техникой из пожарных гидрантов, расположенных в колодцах кольцевых сетей существующего хозяйственно-противопожарного водопровода на территории металлургического комбината.

Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

3.1 Исходные данные и положения

3.1.1 Общие данные

В соответствии с заданием на проектирование, утверждённого менеджером по проектам АО «АрселорМиттал Темиртау» Погребняк Д.В., для повышения надёжности и обеспечения качественной газоочистки отходящих газов печи №2 цеха обжига извести ЦОИ-1 принято решение об установке нового электрофилтра.

Рабочим проектом предусматривается установка нового электрофилтра производительностью 146 000 м³/ч поставки HAMON RESEARCH-COTTRELL INDIA PVT LTD с обязательным требованием по содержанию пыли в отходящих газах не более 50мг/м³, на территории металлургического комбината АО «АрселорМиттал Темиртау» г. Темиртау Карагандинской области.

3.1.2 Характеристика существующего состояния

Краткое описание существующей технологической схемы цеха обжига извести.

Для обеспечения мартеновского цеха сырьем в 1963 году было начато строительство Известково-Доломитового Цеха (ЦОИ-2) Карагандинского металлургического комбината и цеха обжига руды (ЦОИ-1) для обжига германиевой руды.

В первую очередь был построен склад сыпучих материалов с кранами №1,2,3 (люлька), 4,6,7,8 (люлька), 9: для подачи известняка, боксита, плавикового шпата, окалины, окатышей, магнезита по тракту сыпучих в мартеновский цех.

В сентябре 1964 года начала работать пересыпная шахтная печь №1 для отгрузки извести мартеновскому цеху и сторонним потребителям (Павлодар, Талды-Курган, Лисаковск).

В октябре 1964 года «разожгли» вращающуюся печь №3. К концу октября 1964 г. из вращающейся печи пошла первая продукция – обожженный доломит. Также были запущены вращающиеся печи №1,2 для обжига руды и добычи германия. В последствии вращающиеся печи №1,2 были переведены на обжиг доломитизированной извести. Так же на участке отделения вращающихся печей в период с 1970 по 1995 г работала печь кипящего слоя КС-1000, которая впоследствии была остановлена и частично демонтирована.

Таблица 3.1.1. Сравнительные характеристики показателей цеха.

№ п/п	Наименование показателей	1970	2016 план
1	Производство извести шахтной, т	87690	242814
2	Производство обожженного доломита, т	47290	98450
3	Производство доломитизированной и чистой извести, т	195417	219417
4	Численность рабочих	304	110
5	Численность ИТР	37	10

Краткое описание существующей схемы пылеудаления за вращающейся печью №2 ЦОИ.

Вращающаяся печь №2, на которой необходимо выполнить реконструкцию пылеочистного оборудования, является противоточным теплообменным агрегатом длиной 60м и диаметром 3,6м по наружному диаметру производительностью 335т/сут доломита, извести или доломитизированной извести.

Обжиг шихты ведется за счет тепла, выделяемого при горении мазута в рабочем пространстве печи.

Газоочистительный комплекс предназначен для улавливания пыли из технологических газов от вращающейся печи №2, с температурой на входе в электрофильтр не более 300⁰С. Вращающаяся печь №2, через систему газоходов и предварительную ступень очистки дымовых газов от пыли, подключена к электрофильтру.

Очистка дымовых газов производится в пылевой камере, циклонах и электрофильтре. Оборудование системы очистки дымовых газов связано между собой газоходами.

Газоход между вращающейся печью и первой ступенью очистки, циклонами, имеет двойной выход с пылевой камеры печи, переходящий в один $\phi 1600$ мм, опирающийся на опорные подвижные опоры-катки, для компенсации температурных расширений и снабжен, на выходе из печи, термопарой для контроля температуры отходящих газов. Температура отходящих газов на выходе из печи не должна превышать 690⁰С и контролируется обжигальщиком с пульта печи.

Газоходы выполнены из металла, круглого сечения, имеют форму трубопровода и выполнены из листа $\delta=6$ мм марки стали Ст.3 и не имеют теплоизолирующего слоя.

Отходящие дымовые газы с печи проходят по газоходам через две ступени очистки, состоящие из 2-х циклонов ЦП-2, 2-х циклонов ЦН-11, работающих попарно и параллельно, скруббера, коагуляционной колонны и проходят через электрофильтр, где происходит окончательная очистка газов и с помощью дымососа выбрасываются через газоход чистого газа на дымовую трубу высотой 150м.

Электрофильтры типа ЭГА-1-30-9-6-4-330-500 предназначены для окончательной тонкой очистки отходящих газов.

Таблица 3.2.1. Параметры работы существующей газоочистки.

Дата замера	Производительность после очистки		Скорость после очистки м/с	Содержание пыли после очистки		Норматив выбросов, г/с	Температура, ⁰ С
	нм3/ч	м3/ч		г/м3	г/с		
18.02.2020	73 060	123 210	10,9	0,275	5,5787	4,63 на трубу	258
18.05.2020	85 320	153 730	13,6	0,903	21,3941		272
09.07.2020	79 580	144 690	12,8	0,102	2,2507		272
13.08.2020	74 880	130 000	11,5	0,207	4,2972		231
02.09.2020	77 760	142 430	12,6	0,214	4,4872		175
12.10.2020	77 010	136 780	12,1	0,083	1,7857		178
09.12.2020	74 260	120 950	10,6	0,068	1,4645		140

3.2 Основные решения по технологии производства

3.2.1 Основные цели реконструкции системы газоочистки

Реконструкция системы газоочистки, включая систему автоматики пылеудаления необходима для:

- увеличения выхода извести из печи высшей категории качества с СаО не менее 93%;
- увеличения производительности вращающейся печи на 5%;
- снижения выбросов пыли после очистки до 50мг/м³ и менее;
- значительного улучшения условий труда на территории цеха и комбината;
- улучшения экологической обстановки в городе.

3.2.2. Общее описание технологической схемы

Дымовые газы по существующему газоходу от печи №2 цеха обжига извести ЦОИ-1 попадают в проектируемый мультициклон, где собирается крупнодисперсная пыль и оседает в бункере, откуда разгружается в автоцистерны с помощью телескопической течки. Далее, предпочищенный газ по проектируемому газоходу попадает в устанавливаемый электрофильтр, где осуществляется тонкая очистка. Далее чистый газ с помощью устанавливаемого дымососа по проектируемому газоходу подается в существующую дымовую трубу Н=150м, по которой выбрасывается в атмосферу.

3.2.3. Мультициклон

Настоящим рабочим проектом предусматривается установка мультициклона для предварительной очистки газов от печи №2 ЦОИ-1 АО «АрселорМиттал Темиртау» от пыли крупнодисперсных фракций.

Предусматривается один многотрубный механический пылеуловитель типа С10-42 с боковым входом и универсальным выходом.

Таблица 3.2.1. Основные технические характеристики мультициклона.

Расчетные параметры	
Расчетная температура	400 ⁰ С
Расчетное давление	2500Па
Рабочие параметры	
Рабочая температура	120-300 ⁰ С
Давление на входе	- 500Па

Каждый коллектор оснащается:

- никелированной сборной трубой с 4-мя входами, снабжённой чугуном опорным фланцем и имеющей толщину 7 мм, внутренний диаметр 254 мм,
- выпускной трубой из котельной стали, сваренной электросваркой, толщиной 4,5 мм, с внутренним диаметром 168 мм, с защитой от износа выполненной компанией Creusabro 4 перед каждой трубой (толщина: 5 мм),

- 4 входными никелированными лопастями с твердостью по Бринеллю 550, расположенные на входе во впускную трубу,
- комплектом уплотнительных колец фирмы Klingerit,
- корпусом, изготовленным из 6 мм листов котельной стали, должным образом закрепленных, в комплекте с фланцевыми входами и выходами для дымовых газов. Корпус спроектирован таким образом, чтобы выдерживать давление 250 мм в.ст.,
- опорной системой, состоящей из вертикальных двутавровых балок, сваренных на боковых стенках корпуса и оснащенных опорными плитами,
- четырьмя бункерами, изготовленными из мягкой стали толщиной 6 мм, должным образом закреплёнными, с минимальным углом наклона стенки бункера к вертикали в 60°, каждый из которых снабжен шуровочным отверстием и дверцей доступа. Фактическая ёмкость каждого бункера 20 м³.

Размеры мультициклона:

- Внутренняя ширина коллектора: 4 м.
- Высота верхней части впускного канала: 1 м.
- Вертикальный выпускной канал: 2 м.
- Высота бункера (угол 53 °): 4 м.
- Общая высота стандартного коллектора: 8 м.

3.2.4. Электрофильтр.

Электрофильтр в составе газоочистной установки предназначен для очистки отходящих газов от печи №2 цеха обжига извести ЦОИ-1 комбината АО «АрселорМиттал Темиртау».

Настоящим проектом предусматривается установка сухого горизонтального однокамерного пятипольного электрофильтра в соответствии со следующими технологическими параметрами.

Таблица 3.2.2. Технологические параметры.

№	Параметры	Ед-ца измерения	Значение
1	Объем дымовых газов	м³/ч	146 000
2	Входное содержание пыли в дымовых газах	гм/м3	23
3	Требуемое выходное содержание пыли в дымовых газах после установки электрического фильтра	мг/Нм3	≤50
4	Эффективность установки	%	99,80
5	Минимальная рабочая температура дымовых газов	°C	120
6	Максимальная рабочая (максимально возможная) температура дымовых газов	°C	300 (400)
7	Средняя рабочая температура дымовых газов	°C	240

8	Расчетная температура	°С	300
9	Рабочее давление на входе ЭФ	мм в.ст.	-450
10	Рабочее давление на выходе ЭФ	мм в.ст.	-480
11	Перепад давления на входе и выходе ЭФ	мм в.ст.	30
12	Скорость газового потока	м3/с	85,1

Таблица 3.2.3. Объемный состав газов.

№	Параметры	Ед-ца измерения	Значение
1	CO ₂	объем, %	18,2
2	O ₂	объем, %	7,5
3	HO ₂	объем, %	7,7
4	N ₂	объем, %	66,6

Таблица 3.2.4. Содержание микроэлементов (вредных веществ).

№	Параметры	Ед-ца измерения	Значение
1	NO _x	г/м ³	0,116
2	SO _x (SO ₂ +SO ₃)	г/м ³	0,287
3	CO	г/м ³	0,152

Таблица 3.2.5. Химический состав пыли.

№	Параметры	Ед-ца измерения	Значение
1	SiO ₂	вес, %	1,45
2	Al ₂ O ₃	вес, %	0,63
3	Fe ₂ O ₃	вес, %	0,48
4	FeO	вес, %	0
5	Mn ₂ O ₂	вес, %	0
6	PbO ₂	вес, %	0,021
7	ZnO	вес, %	0
8	P ₂ O ₅	вес, %	0
9	S	вес, %	0,803
10	CaO	вес, %	42,33
11	MgO	вес, %	29,55
12	Na ₂ O	вес, %	0,13
13	H ₂ O	вес, %	0,27
14	K ₂ O	вес, %	0,334

Таблица 3.2.6. Физические характеристики пыли.

№	Параметры	Ед-ца измерения	Значение
1	Удельное электрическое сопротивление пыли		5x10 ¹³
2	Насыпная плотность	кг/м3	1,22

3	Удельный вес материала пыли (агрегатная плотность)	кг/м ³	2,96
4	Коэффициент абразивности (в пересчете на сталь)	м ² /кг	4,28x10 ⁽⁻¹¹⁾
5	Слипаемость (разрывная прочность слоя)	Ра	116
6	Угол естественного откоса статический (угол обрушения)	Гр.	57
7	Угол естественного откоса динамический	Гр.	36

Таблица 3.2.7. Гранулометрический состав пыли.

№	Параметры	Ед-ца измерения	Значение
1	Больше 30мкм	объем, %	0,12
2	30...20мкм	объем, %	0,14
3	20...10мкм	объем, %	1,07
4	10...5мкм	объем, %	60,3
5	Меньше 5мкм	объем, %	38,37
6	Средний размер зерна	мм	0,0025
7	Содержание влаги	%	0,54

Общее описание.

Электрофильтр - это устройство, в котором очистка газов от пыли происходит под действием электростатических сил. В результате действия электрического поля заряженные частицы выводятся из очищаемого газового потока и осаждаются на электродах. Зарядка частиц происходит в поле коронного разряда. Электрофильтр представляет собой корпус прямолинейной формы, внутри которого смонтированы осадительные и коронирующие электроды. Коронирующие электроды подключены к высоковольтному источнику питания выпрямленным током.

Электрические силы генерируются электрическими полями высокого напряжения с помощью положительных и отрицательных электродов, подвешенных в газовом потоке внутри в корпуса пылеуловителя.

Заряд высокого напряжения на отрицательных электродах вызывает разряд электродов в газовом потоке, в форме короны, который является светящимся голубым излучением ионизированных газов. Частицы пыли, проходящие через зону короны, получают отрицательный электрический заряд, который заставляет их притягиваться к положительным электродам, где сила электрического поля удерживает их.

Отрицательные и положительные электроды указываются как «Коронирующие электроды» и «Осадительные электроды» или «Осадительные пластины» соответственно.

После сбора частиц на осадительных электродах, их необходимо удалить с электродов одновременно уменьшая повторный захват в газовом потоке. Частицы удаляются «отстукиванием» с помощью специальных молотков устройства

встряхивания осадительных электродов, обеспечивая соскальзывание частиц пыли вниз пылеулавливателя.

Как следствие ионизации газового потока, малый процент частиц получает положительный электрический заряд вместо отрицательного. Эти частицы притягиваются к коронирующему (отрицательному) электроду, где они накапливаются. Коронирующие электроды также периодически отстукиваются устройством встряхивания коронирующих электродов, чтобы удалить данные отложения, чтобы снизить их возможное воздействие на образование короны.

Чтобы поддержать разряд высокого напряжения на коронирующих электродах, важно, чтобы коронирующие электроды и их рамы были изолированы во всех точках от земли и от осадительных электродов. Для обеспечения этого все соединения с рамами коронирующих электродов, опорных конструкций и устройств встряхивания выполняются через изоляторы высокого напряжения, и пространство между коронирующими и осадительными электродами тщательно поддерживается.

Опорные изоляторы высокого напряжения и изоляторы устройств встряхивания смонтированы в отсеки, установленные в верхней части пылеулавливателя. Система подачи воздуха на уплотнение обеспечивает предотвращение загрязнения данной зоны загрязненными газами, а также и изоляторов, находящихся в корпусе.

Таблица 3.2.8. Характеристики устанавливаемого электрофильтра

Технические параметры	Характеристики	Тип	Материал
Газовый канал	400мм		
Соотношение сторон	1,79		
Скорость обработки газа	0,967м/с		
Время обработки ЭФ	20,40с		
Максимальный перепад давления в ЭФ	30мм в.ст.		
Удельная площадь осаждения на одно электростатическое осаждение	102м ² /м ³ /сек		
Поток газа через ЭФ	146000Ам ³ /ч		
Поток газа через ЭФ	40,5Ам ³ /с		
Расстояние между осадительной пластиной	400мм		
Высота осадительного электрода	11,00м		
Длина осадительного электрода (каждое поле)	3,945м		
Общая длина обработки	19,725м		
Количество механических полей	5		
Количество бункеров на ЭФ	10шт (2шт. на поле)		

Проецируемая площадь осадительного электрода	8679м2		
Количество осадительных электродов (пластин)	21компл.	Профиль сигма	ASTM A1008
Количество рамок коронирующих электродов	20рамок	Труба и шип	ASTM A513; C1008
Плотность шипов	Одинарная плотность / двойная плотность		
Количество молотков устройства встряхивания осадительных электродов	21 на 1 валу		
Количество молотков устройства встряхивания коронирующих электродов	20 на 1 вал		
Количество молотков устройства встряхивания газораспределительной решетки	2		
Количество опорных изоляторов	4		
Количество изоляторов вала устройства встряхивания	1		
Производительность системы подачи воздуха на уплотнение	1625м3/час		
Обогреватели опорного изолятора		Электрический	
Выходной ток	1000мА/5ед.		
Доступная плотность тока	0,44мА/м2		
Значение кВ трансформаторов-выпрямителей	Пиковый 110кВ / средний ~72кВ		
Количество и мощность полей	5 x 110кВА		
Количество входных диффузоров	1		
Мощность обогревателя бункера	8КВт	Электрический	
Количество смотровых люков в корпусе ЭФ	5	Прямоугольный	
Количество смотровых	1/бункер	Круглый	

люков в бункерах ЭФ			
Количество смотровых люков дефлектора	1		
Подъемная таль в верхней части ЭФ	1 x 3.7кВТ	Электрический	

Корпус электрофильтра.

Корпус электрофильтра выполнен в виде сварной конструкции из углеродистой стали в газоплотном исполнении, обеспечивающий выдерживание максимальных рабочих условий.

Камера электрофильтра разделена на 5 разных отсеков (поля).

- Входной диффузор оснащен газораспределительной решеткой в виде перфорированного экрана, спроектированного для получения равномерного распределения газового потока через поперечное сечение камеры электрофильтра.
- В каждый отсек устанавливаются электрические поля.
- Выходной конфузор (с перфорированным экраном) предназначен для соединения камеры электрофильтра с выходным газоходом очищенных газов, не нарушая распределения потока газа внутри камеры электрофильтра.
- 10 пирамидальных бункеров для сбора уловленной пыли на электрофильтр, размещенных под корпусом электрофильтра (по 2 на каждое из 5-ти полей).

На горячей крыше корпуса размещаются опорные изоляторы высокого напряжения, трансформаторы высокого напряжения (агрегаты питания) и токопроводящие шины высокого напряжения.

В корпусе электрофильтра предусматриваются площадки обслуживания для доступа к коронирующим и осадительным электродам и валам устройств встряхивателей. Загрузка и выгрузка электродов осуществляется через камеры опорных изоляторов, располагаемых на крыше корпуса электрофильтра.

Для исключения конденсации очищаемых газов на стенках электрофильтра предусматривается тепловая изоляция корпуса электрофильтра.

Крыша погодного укрытия электрофильтра двускатная для обеспечения стока дождевой воды, а также оборудована водосточными лотками. Также данная крыша оснащена смотровыми люками и мостиками для обслуживания оборудования.

В корпусе электрофильтра предусмотрено:

- 5 прямоугольных люков для доступа к днищу корпуса;
- 5 прямоугольных дверей для доступа внутрь отсека изолятора;
- 5 прямоугольных смотровых люка для доступа к загрузочным бункерам.

Каркас электрофильтра.

Корпус пылеуловителя монтируется в стальном каркасе. Фторопластовые опоры, установленные в верхней части опорного пьедестала, поддерживающие колонны каркаса, позволяют стальному корпусу расширяться под воздействием температуры отработавших газов.

Высота опорной конструкции была принята с учетом обеспечения высоты от уровня земли до выходного отверстия загрузочных бункеров.

Загрузочные бункера.

Для исключения конденсации очищаемых газов на стенках загрузочных бункеров предусматривается обогрев корпуса бункеров по периметру. Без обеспечения данных мероприятий скапливающийся конденсат будет насыщать собранную пыль влагой, соответственно пыль будет скапливаться и прилипать к стальным поверхностям. Это будет приводить к забиванию бункера и к некорректной работе системы пылеудаления.

Чтобы избежать конденсации, температура стенки бункера должна поддерживаться выше точки росы очищаемых газов.

Для обогрева стенок бункера предусматривается электрообогрев. Установленная мощность определена из учета разогрева его из холодного состояния.

Переключение режима обогрева на постоянный поддерживающий обогрев выполняется по сигналу от датчика температуры, который измеряет температуру стальной стенки бункера. Датчик уровня контролирует уровень заполнения пылью каждого бункера. Уровень пыли в бункерах должен быть минимальным, чтобы избежать засорения.

Стальной стержень, расположенный вертикально в каждом бункере и закрепленный на нижней раме коронирующих электродов, ограничивает максимальную вместимость бункера и предотвращает попадание пыли в нижнюю часть электродов. Если уровень пыли достигает стального стержня, высоковольтная рама опускается на землю, что автоматически отключает агрегат питания (трансформатор-выпрямитель) данного поля. Отключение трансформатора предотвратит дальнейшее заполнение бункера.

Нижняя третья часть бункера облицована нержавеющей сталью для уменьшения шероховатости и, следовательно, для снижения риска забивания бункера.

Бункеры снабжены внутренними перегородками для минимизации выпуска газа через бункер.

Осадительные электроды.

Осадительные электроды или пластины расположены в корпусе фильтра так, чтобы образовать газовые каналы в камере осаждения. Коллекторные пластины проходят параллельно потоку газа.

Осадительные пластины типа «SIGMA (Σ)» крепятся двумя болтами на их подвесных балках. Они закреплены по нижним краям опорной балки для обеспечения равных расстояний между осадительными электродами и обеспечения теплового расширения.

Осадительные пластины подвешены на верхнем ригеле корпуса. Верхние и нижние распорки обеспечивают расстояние между панелями по всему поперечному сечению фильтра.

Осадительные пластины изготовлены из холоднокатаного листового стального листа в панельные пластины шириной 480 мм. Пластины жестко прикреплены болтами к верхним и нижним балкам, чтобы обеспечить более динамичную

реакцию на встряхивание. Опора на нижней балке служит для эффективного молоткового встряхивания поверхности осаждения.

Коронирующие электроды.

Коронирующий электрод выполнен в виде вертикальной трубы и конструкции наконечника на жесткой раме. Коронирующие электроды в виде трубы со штырями и рама изготовлены из труб мягкой стали.

Острые концы штырей способствуют эффекту короны и ионизации газа. Штыри ориентированы по осевой линии, параллельно потоку газа.

Рамы коронирующих электродов расположены в газовом потоке на равном расстоянии от расположенных рядом осадительных пластин, ограничивая поток.

Равное расстояние между коронирующим электродом и расположенными рядом осадительными пластинами является одним из факторов, влияющих на эффективность работы электростатического фильтра. Рамы коронирующих электродов в виде трубы со штырями автоматически выравниваются, обеспечивая точное и стабильное положение. Каждая рама с коронирующими электродами свисает от опорной рамы высокого напряжения и закреплена болтами. Рамы отдельных коронирующих электродов соединены друг с другом на нижней и средней высоте опорными балками. Эта конструкция обеспечивает вертикальность и правильный зазор между электродами и увеличивает их инерцию и устойчивость к электрическим и газовым нагрузкам.

Система коронирующих электродов практически не требует обслуживания и устойчива к эксплуатационным сбоям. Рама высокого напряжения подвешена в верхней части электрофильтра от опорного изолятора высокого напряжения. Изоляторы изготовлены из керамических материалов, имеющих высокую ударную и диэлектрическую прочность. Опора установлена наверху каждой рамы с коронирующими электродами. Эта опора позволяет индивидуально встряхивать каждую раму с коронирующими электродами.

Система встряхивания. Встряхивающие устройства.

Встряхивающие устройства коронирующих и осадительных электродов работают по типу молоткового встряхивания с конструкцией для работы в тяжелых условиях.

Встряхивающие устройства осадительных электродов монтируются на валу, установленном горизонтально в нижней части корпуса перед каждым полем фильтра. Каждое молотковое встряхивание одного осадительного электрода может произвести минимальное ускоряющее усилие в 200 g.

Каждый вал встряхивающего устройства осадительного электрода приводится в действие редукторным двигателем, установленным снаружи боковой стенки корпуса. Два переходных мостика с каждой стороны нижней части корпуса электрофильтра обеспечивают доступ к приводам валов встряхивающих устройств. Внутренние площадки обслуживания в корпусе электрофильтра обеспечивают доступ к встряхивающим молоточкам.

Валы встряхивающих устройств осадительных электродов вращаются со скоростью 1 об/мин. Поэтому все панели электродов будут встряхнуты каждую минуту при непрерывной работе привода.

Этот вал выходит из корпуса через небольшой кожух, на котором закреплен приводной мотор-редуктор. Отверстие с защитным колпаком предусмотрено для доступа к муфте.

Встряхивающие устройства рам коронирующих электродов смонтированы на валу, установленном горизонтально каждому полю электрофильтра. Каждый молоток встряхивает одну раму коронирующих электродов под углом в 45° в направлении вниз и способен произвести минимальное ускоряющее усилие в 100g по всем штырям электродов, установленным на раме.

Каждый вал встряхивающего устройства коронирующих электродов соединен посредством конической шестерни с приводным валом, приводимым в действие мотором-редуктором, установленным на крышке корпуса электрофильтра.

Приводы изолированы от высоковольтных рам при помощи изоляторов. Доступ к ним обеспечивается с крыши корпуса электрофильтра с помощью смотрового люка.

Внутренняя площадка обслуживания, смонтированная на опорной высоковольтной раме, обеспечивает доступ к встряхивающим молоточкам. Доступ к внутренней площадке обслуживания осуществляется через камеры изоляторов опорной высоковольтной рамы.

Валы встряхивающих устройств рам коронирующих электродов вращаются со скоростью 0,3 об/мин., следовательно, все рамы с коронирующими электродами встряхиваются примерно каждые три минуты при непрерывной работе привода.

Контроллер встряхивающего устройства

Основной задачей контроллера встряхивающего устройства является поддержание чистоты электродов. Существует точная балансировка чистоты электродов с уровнями производительности электрофильтра. Слишком малое встряхивание или низкая интенсивность встряхивания приводят к ухудшению производительности. Слишком частое встряхивание или высокая интенсивность встряхивания приводят к переосаждению пыли, или, в случае высокой интенсивности, компоненты могут выйти из строя. Во всех этих случаях происходит снижение производительности электрофильтра.

Каждое электрическое поле ниже по потоку от входной зоны будет обнаруживать и собирать меньшее количество пыли. Размер частиц, температура и характеристики осажденной пыли также меняются от поля к полю. Поэтому для каждого поля требуется соответствующая программа встряхивания.

Встряхивающие устройства, работающие на одних и тех же газовых полосах, не должны работать одновременно, чтобы избежать переотложения и удаления пыли в отвал.

Выбор подходящей последовательности, интенсивности и частоты имеет решающее значение для успешной работы для любого электрофильтра.

Программируемый логический контроллер встряхивающих устройств управляет рабочей последовательностью всех встряхивающих устройств электрофильтра, а также частотой встряхивания в каждой зоне.

Последовательность программ ПЛК обеспечивает правильное управление всей системой встряхивающих устройств и значительно повышает производительность электрофильтра.

Изоляторы.

Опорные изоляторы.

Высоковольтные опорные изоляторы механически поддерживают и электрически изолируют коронирующие электроды от заземленного корпуса электростатического фильтра и осадительных пластин. Опорные изоляторы рассчитаны на высокую прочность сжатия для выдерживания нагрузок, создаваемых массой высоковольтных электродов и связанных с ними конструкций. Для обеспечения надежного контакта высокого напряжения, и учитывая нахождение в непосредственной близости от потока газа, конструкция опорного изолятора учитывает значение напряжения и характеристики очищаемого газа.

Опорные изоляторы имеют коническую форму с широким основанием для высокого напряжения, большим зазором между осадительными пластинами. Изоляторы изготовлены из фарфора и различных сортов алюминия.

Опорные изоляторы предназначены для поддержки валов встряхивающих устройств коронирующих электродов в предохранительном кожухе. Эти изоляторы изготавливаются из фарфора.

Чтобы заменить опорный изолятор, высоковольтная рама должна временно поддерживаться 2 крюками. Крюки вводятся через отверстия, расположенные на крыше электрофильтра с обеих сторон опорного изолятора.

Изоляторы должны поддерживаться в чистоте (без пыли) и сухими, чтобы избежать утечек тока и поверхностных разрядов, которые могут повредить их и нарушить работу ЭФ.

Опорные изоляторы монтируются в камерах, установленных на крыше корпуса ЭФ и удаленно от газового потока. Предусмотрена система воздуха на уплотнение для предотвращения загрязнения зон и расположенных там изоляторов очищаемыми газами. Стальной кожух внизу каждого изолятора препятствует проникновению пыли в изолятор.

Изоляторы поддерживаются в сухом состоянии и при температуре выше точки росы при помощи обогревателей. Перед запуском изоляторы нагреваются с помощью электрических обогревателей, а при работе высокая температура поддерживается путем теплопередачи от крышки в контакте с очищаемым газом.

Съемные накладки обеспечивают легкий доступ к внутренней поверхности изоляторов для осмотра и очистки.

Изоляторы встряхивающих устройств.

Изоляторы вала встряхивающих устройств установлены на приводной муфте с осью вала и изолируют привод от высоковольтных электродов. Эти изоляторы обеспечивают электрическую изоляцию и обладают необходимыми механическими характеристиками для надежной передачи крутящего момента.

Высоковольтная система подачи напряжения. Агрегат питания (трансформатор-выпрямитель).

Каждое электрическое поле осадителя возбуждается агрегатом питания (трансформатором-выпрямителем). Все трансформаторы-выпрямители устанавливаются на крыше электрофильтра. Ёмкость трансформатора частично или полностью заполняется диэлектрической жидкостью, обычно используется минеральное масло.

Высоковольтная шина соединяет выходные клеммы трансформатора с высоковольтными клеммами электрофильтра. Шины, проходящие за пределами установки, защищены каналом.

Стенной проходной изолятор установлен в месте ввода высоковольтной шины в камеру изолятора. Изолятор устанавливается на фланце и защищает вводный изолятор трансформатора от среды внутри установки (как правило, очень горячей).

В случае аварийной ситуации или отключения, установленный на трансформаторной ёмкости переключатель заземления заземляет высоковольтные клеммы электрофильтра и вводный изолятор трансформатора. Если переключатель заземления находится в закрытом положении, трансформатор автоматически отключается.

Контроллер высокого напряжения.

Контроллер агрегата питания, выполненный на базе микропроцессорной техники, используется для регулирования подачи электроэнергии на поля электрофильтра, обеспечивает широкий диапазон регулирования, в том числе нерегулярный запуск или «активацию запуска низкого напряжения». Оборудование управления мощностью установлено в шкафу управления, который находится в щитовой.

Контроллер автоматически регулирует нагрузку и поддерживает образование «короны» на необходимом уровне, чтобы справиться с изменениями параметров процесса, такими как температура газа, состав пыли и поток газа. Контроллер регулирует тиристоры таким образом, чтобы ток, проходящий через электрофильтр, корректировался в зависимости от условий образования «короны» в поле.

Контроллер также может автоматически оптимизировать нагрузку каждого поля в зависимости от сигнала измерителя прозрачности газов.

На панели дисплея контроллера могут отображаться рабочие параметры трансформатора-выпрямителя, такие как первичное напряжение и ток, вторичное напряжение и ток, мгновенная мощность, искра и образование электрической дуги, а также количество искр в минуту, а также аварийные сигналы и состояние системы.

Контроллер может автоматически отключать трансформатор-выпрямитель при достижении значения, которое можно настроить, когда работает одна из систем встряхивания полей электродов. Это положение облегчит вытеснение пыли с высоким удельным электрическим сопротивлением.

В локальном режиме оператор может вручную настроить работу трансформатора-выпрямителя с помощью панели цифрового интерфейса контроллера. Доступ к локальному режиму защищен кодом доступа.

Контроллер включает функцию «удержания», которая позволяет захватывать, останавливать и отображать все электрические значения, относящиеся к одному и тому же моменту времени, что делает анализ данных и устранение неполадок системы более эффективным.

Система блокирования дверей.

Главная цель системы блокирования дверей состоит в том, чтобы ограничить доступ обслуживающего персонала в корпус электрофилтра в рабочем состоянии.

Система блокировки состоит из множества замков и ключей, установленных и упорядоченных для управления этапами обесточивания, заземления и открытия оборудования, чтобы персонал не соприкасался с компонентами электрофилтра, находящимися под напряжением.

Эксплуатационное оборудование трансформатора-выпрямителя

Для обслуживания трансформаторов-выпрямителей на крыше электрофилтра предусматривается установка электрическая лебедка по монорельсу. Лебедка имеет грузоподъемность 3 тонны.

Компенсаторы.

Компенсаторы зазоры механически разъединяют входные и выходные фланцы электрофилтра от газоходов с целью исключения передачи нагрузки от конструкций входного и выходного газоходов.

Компенсаторы применены неметаллические и оснащены внутренним стальным отражателем.

Электрооборудование.

Объем поставки электрофилтра включает в себя следующие компоненты:

- 5 шкафов управления электрофилтра с контроллером.
- 2 блока управления встряхивающего устройства.
- 5 распределительных коробок встряхивающего устройства.
- 10 распределительных шкафов нагревателя бункеров.
- 18 локальных кнопочных постов для управления механизмами.

Щит управления для вспомогательных устройств электрофилтра является вертикальным, одностороннего обслуживания, и имеет степень защиты IP52.

Шкафы контроллера электрофилтра и встряхивающего устройства также являются вертикальными, одностороннего обслуживания, в комплекте с шинами, переключателями модульных автоматических выключателей, контакторами, индикаторами, функциями безопасности; программным реле для управления последовательной операцией встряхивающего устройства и т. д.

КИПиА.

Объем поставки показан на схеме рабочего процесса и измерительных диаграмм, приведенной в приложении, и включает в себя следующие компоненты:

- 20 вибрационных датчика уровня в бункере.
- 10 сигнализаторов температуры стенки бункера.

Система заземления.

Высококачественная система заземления включена в объем поставки. Система разработана в соответствии с нормативными требованиями в Республике Казахстан. Подземная заземляющая сеть не входит в объем поставки.

Освещение.

Система освещения состоит из трансформатора освещения, а также основного распределительного щита освещения, оснащенного соответствующими модульными автоматическими выключателями, питающие осветительные приборы.

Щитки освещения представляют собой шкафы настенного типа и конструкцию с соответствующими модульными автоматическими выключателями для распределенных по группам осветительных приборов в различных зонах электрофильтра, таких как крыша, лестница и различные рабочие площадки обслуживания.

Для обеспечения необходимого уровня освещенности предусмотрены противопожарные светильники открытого типа и светильники со стопорным клапаном в различных местах в зонах ЭФ.

Соединения между щитками освещения и осветительными приборами выполнены с помощью кабельных линий.

Система аварийного освещения постоянного тока также предусмотрена в зонах ЭФ. Источник постоянного тока подключен к заводской сети аварийного освещения.

Также в зонах ЭФ предусмотрено достаточное количество розеток.

Теплоизоляция

Наружные стены корпуса электрофильтра теплоизолированы во избежание образования конденсата с внутренней стороны. Кислородная конденсация очищаемых газов не только покрывает коррозией стальные детали, но также помогает пыли налипать на поверхности стальных конструкций. Исключение конденсации особенно важно в бункерах, поскольку именно в эту часть электрофильтра направлены потоки горячего газа.

С наружной стороны корпуса опорных изоляторов также предусматривается теплоизоляция. Это делается для минимизации потерь тепла и использования тепла, передаваемого через горячую крышу корпуса для поддержания изоляторов в сухом и горячем состоянии.

Обшивка из минеральной ваты с минимальной плотностью 100 кг/м³, толщиной теплоизоляции 150мм и усилением проволоочной сеткой вместе с

гофрированной оцинкованной железной оболочкой толщиной 0,7 мм, крепежные винты из оцинкованной стали, клинья и опоры предусмотрены для всех внешних поверхностей корпуса ЭФ, имеющих температуру выше 60°C.

Толщина изоляции сконструирована так, чтобы ограничивать температуру поверхности оболочки до 60°C, повсюду, где поверхность оболочки находится под прямым солнечным излучением, с учетом максимальной температуры окружающей среды 45°C и минимальную скорость ветра 1 м/с.

3.2.5 Дымосос.

Рабочим проектом предусматривается открытая установка дымососа на линии подачи очищенных газов в существующую дымовую трубу. Устанавливаемый дымосос имеет следующие характеристики:

Таблица 3.2.9. Технические характеристики устанавливаемого дымососа.

Перекачиваемая среда	Газы
Температура	300°C
Расчетная температура	400°C
Плотность	0,55кг/м ³
Производительность	327 500м ³ /ч
Статическое давление	480мм в.ст.
Рабочее давление	492мм в.ст.
Скорость вращения вала	740об/мин
Мощность электродвигателя	520кВт
Напряжение электродвигателя	10кВ
Статический КПД	82,3%
Общий КПД	84,4%
Масса (вал и лопасти)	8 100кг
Диаметр рабочего колеса	3 052мм
Крутящий момент при полной загрузке	684кг-м
Пусковой крутящий момент	103 кг-м
Уровень шума	85дБ
Ориентировочный вес дымососа (без двигателя):	21 000кг
Вес мотора:	5 930кг

Дымосос оснащается частотно-регулируемым приводом для регулирования производительности. Для контроля работы дымосос и электродвигатель оснащены датчиками температуры и вибрации.

3.2.6 Установка сбора, хранения и погрузки пыли.

После улавливания пыли и накопления в бункерах электрофильтра осуществляется их разгрузка с помощью установки сбора, хранения и погрузки пыли.

В состав данной установки входит:

1. 10 шлюзовых питателей, установленных в течке каждого бункера, для управления выгрузкой пыли из бункеров. Питатели оснащены электроприводом, оснащены датчиками положения и управляются от автоматизированной системы управления со шкафа PLC по сигналу от датчиков уровня пыли в бункере.

2. 4 шнековых продольных конвейера (по 2 на каждый ряд бункеров ЭФ (один на 1...3 поля, второй на 4,5 поля)), транспортирующие пыль в загрузочные бункера объемом 0,5м³, установленные под разгрузочным коробом последних конвейеров.

Таблица 3.2.10. Технические характеристики конвейеров 1...3 поля.

Тип конвейера	ТШ-400-1-3-10,8-5,1-А
Производительность	4,0т/ч
Мотор-редуктор	NMRW150-24-FA1-5,5
Скорость вращения	24об/мин
Мощность привода	5,5кВт

Таблица 3.2.11. Технические характеристики конвейеров 4,5 поля

Тип конвейера	ТШ-400-1-3-10,8-5,1-В
Производительность	4,0т/ч
Мотор-редуктор	NMRW150-24-FA1-5,5
Скорость вращения	24об/мин
Мощность привода	5,5кВт

4. 2 шлюзовых питателя, установленных на разгрузочном коробе последних конвейеров. Питатели оснащены электроприводом, оснащены датчиками состояния и управляются от автоматизированной системы управления со шкафа PLC.

5. Система пневмотранспорта электрофильтра печи №2. В состав системы пневмотранспорта входят:

5.1 2 загрузочных бункера объемом 0,5м³.

5.2 2 пневмокамерных насоса объемом 0,5м³/ч.

5.3 Линии пневмопроводов пыли от пневмокамерных насосов до силоса пыли.

5.4 Купольные клапана с пневмоприводом.

5.5 Контрольно-измерительные приборы.

6. Также, в объем проектирования, согласно задания предусматривается система пневмотранспорта пыли от бункеров электрофильтра печи №1 ЦОИ-1 в границе от разгрузочного короба существующих конвейеров. В состав системы пневмотранспорта входят:

6.1 2 загрузочных бункера объемом 0,5м³.

6.2 2 пневмокамерных насоса объемом 0,5м³/ч.

6.3 Линии пневмопроводов пыли от пневмокамерных насосов до силоса пыли.

6.4 Купольные клапана с пневмоприводом.

6.5 Контрольно-измерительные приборы.

7. Силос объемом 300м³ для хранения уловленной пыли и дальнейшей разгрузки в автоцистерны, устанавливается на площадке демонтируемых циклонов. Силос оснащается необходимыми контрольно-измерительными приборами и рукавным фильтром системы вентиляции. Для выгрузки пыли силос оснащен механической точкой и системой аспирации.

Все оборудование обслуживается с проектируемых площадок обслуживания.

3.2.7 Компрессорная станция

Компрессорная станция предназначена для снабжения системы пневмотранспорта пыли сжатым воздухом, а также для управления пневматическими клапанами.

На компрессоры предусматривается забор наружного воздуха и из помещения венткамеры воздуховодами, с переключающим шибером, управляемым вручную.

Компрессор представляет собой модульный, готовый к эксплуатации блок, смонтированный на общей раме, не требующий специального фундамента, снабженный шумопоглощающим капотом и системой автоматизации. Компрессор является маслозаполненным винтовым с приводом от электродвигателя. Компрессор оснащается воздушным охлаждением. Атмосферный воздух, поступающий через входной фланец компрессорной установки, проходит через фильтр и блок разгрузки, а затем сжимается в компрессорном элементе низкого давления. Сжатый воздух низкого давления поступает в компрессорный элемент высокого давления, где происходит его дальнейшее сжатие. Сжатый воздух высокого давления с примесью масла выходит через обратный клапан в воздушный ресивер-маслоотделитель, где масло отделяется от сжатого воздуха. Воздух выходит через клапан минимального давления в охладитель. Охлажденный воздух проходит через уловитель конденсата. Сжатый воздух выпускается через выпускной клапан в воздушную сеть. Обратный клапан в компрессорной установке предотвращает образование обратного потока сжатого воздуха. Клапан минимального давления предотвращает падение давления в воздушном ресивере ниже минимального давления. Клапан оснащен встроенным обратным клапаном.

Система контроля и управления компрессорной установки построена на основе микропроцессорного блока управления.

Перед подачей потребителю сжатый воздух проходит осушку в адсорбционных осушителях горячей регенерации со встроенным маслоотделителем. Осушитель устанавливается на трубопроводе сжатого воздуха низкого давления после узла редуцирования. Блок осушки на базе осушителя представляет собой агрегат, состоящий из двух адсорберов, подогревателя, системы автоматического контроля и технологической обвязки, смонтированных на общей раме.

Сжатый воздух, поступающий в воздушную сеть, всегда насыщен водяными парами. Несмотря на то, что около 60 процентов водяных паров удаляются в концевом охладителе компрессора, оставшаяся часть водяных паров представляет реальную угрозу для оборудования и приборов, потребляющих сжатый воздух. Применение адсорбционных осушителей горячей регенерации позволяет обеспечить надежность технологического процесса и высокое качество продукта.

Принцип работы осушителей основан на поглощении влаги воздуха адсорбентом. Осушитель состоит из двух башен, содержащих адсорбент. Когда одна башня поглощает влагу, во второй идет процесс регенерации насыщенного влагой адсорбента. По истечении регенерации башни меняются функциями.

Воздух, предназначенный для осушки, подается через входной клапан в одну из двух башен осушителя. Проходя через слой адсорбента, воздух осушается и поступает потребителю. Одновременно в другой башне производится регенерация адсорбента. Регенерация осуществляется противотоком. Для этого часть сухого воздуха отбирается на выходе из блока осушки и воздух последовательно проходит через трубопровод и вентиль, служащие для регулирования расхода воздуха, подаваемого на подогреватель, запорный вентиль и поступает в воздухоподогреватель. В воздухоподогревателе воздух нагревается до температуры 240°C. Горячий воздух из подогревателя поступает в верхнюю часть регенерируемой башни, и, проходя через увлажненный адсорбент, удаляет из него влагу. Отработанный горячий воздух сбрасывается в атмосферу. По истечении полутора часов от начала нагрева подогреватель автоматически отключается и сухой холодный воздух с температурой 25-30°C поступает в регенерируемую башню. В момент отключения подогревателя верхний слой адсорбента нагрет до температуры 200°C. Холодный воздух, проходя через слой горячего адсорбента, нагревается и перегоняет тепло в нижний слой. На выходе из адсорбера воздух после прогрева должен иметь температуру 70-80°C. С течением времени температура воздуха падает, так как подогреватель отключен, а холодный воздух продолжает поступать в адсорбер. Через 2,5 часа с момента включения подогревателя отключается подача воздуха в подогреватель. Адсорбент охлаждается естественным способом, путем рассеивания тепла наружной поверхностью стенки адсорбера. Время работы одной башни и регенерации другой составляет 8 часов.

Сжатый воздух после осушки в установках поступает в влагомаслоотделитель, в котором происходит улавливание частиц масла, и далее на фильтр пыли, где воздух очищается от мелких частиц силикагеля, выносимых потоком среды из адсорберов. Далее пройдя через воздухосорбник, осушенный воздух подается в ресивер сжатого воздуха 10м³.

Управление установкой осушения осуществляется со щита управления, установленного на общей раме и входящего в комплект установки.

В состав компрессорной входит:

1. 2 компрессора типа ВК150-7 (1 рабочий, 1 резервный) в комплекте с локальным щитом управления. Компрессоры устанавливаются в помещении компрессорной в существующем здании газоочистки печи №2.

Таблица 3.2.12. Технические характеристики компрессора ВК150-7.

Давление начальное, номинальное	0,1МПа (1 бар)
Давление конечное, номинальное	0,7МПа (7 бар)
Объемная производительность, приведенная к начальным условиям (0,1МПа, 20°C, 60%, 111мм над уровнем моря, ±10%)	20500л/мин

Число оборотов вала винтового блока	2728 мин ⁻¹
Номинальная мощность двигателя	110кВт
Параметры сети питания	400В/50Гц/3ф
Присоединительные размеры выходного воздухопровода	Фланец 1-65-16 ГОСТ33259
Габаритные размеры	2650х1970х2380мм.
Масса	2700кг

2. 1 осушителя воздуха, устанавливаемые в помещении компрессорной.
3. 2 воздушных фильтра, устанавливаемые в помещении компрессорной.
4. Общий ресивер сжатого воздуха емкостью 10м³, устанавливаемый на площадке газоочистной установки.
5. 4 локальных ресивера сжатого воздуха объемом 0,5 и 2,0м³, устанавливаемые на площадке газоочистной установки у потребителей.
6. Линии сжатого воздуха с ручными шаровыми кранами.
7. Контрольно-измерительные приборы.

3.2.8 Газоходы.

Настоящим рабочим проектом предусматривается подвод загрязненных газов и отвод очищенных газов от электрофильтра с помощью газоходов. В соответствии с техническими условиями №06-1688 от 09.12.2019г., выданными АО «АрселорМиттал Темиртау», границей проектирования газоходов является:

- по входным газоходам – входное окно проектируемого мультициклона;
- по выходным газоходам – входное окно существующей дымовой трубы 150м.

Устройство газоходов предусматривается в одну нитку диаметром 2800мм. На входе существующий газоход врезается в проектируемый мультициклон, далее мультициклон соединяется проектируемым газоходом с фланцем входного диффузора электрофильтра. Далее выходной конфузор электрофильтра газоходом соединяется с фланцем всасывающего патрубка дымососа и далее от напорного патрубка до входного окна существующей дымовой трубы.

На газоходах предусматриваются площадки обслуживания оборудования КИПиА, пробоотборников системы экологического мониторинга уходящих газов, а также площадки для ручного отбора проб газов для лабораторного анализа.

3.3 Объем поставки электрофильтра заводом-изготовителем.

В комплект поставки электрофильтра компанией HAMON RESEARCH-COTTRELL INDIA PVT LTD предусматривается:

1. Электрофильтр, включая:
 - 1.1. Крыша;
 - 1.2. Газораспределительные решетки, включая механизмы встряхивания;
 - 1.3. Опорные изоляторы, включая теплоизоляцию и обогреватели;
 - 1.4. Коронирующие электроды, включая механизмы встряхивания и обогреватели изоляторов валов;
 - 1.5. Осадительные электроды, включая механизмы встряхивания;

- 1.6. Изоляторы механизмов встряхивания;
- 1.7. Фторопластовые опорные подкладки;
- 1.8. Агрегаты питания (трансформаторы-выпрямители), включая масляный поддон;
- 1.9. Электроталь для агрегатов питания;
- 1.10. Клапан присадки холодного воздуха;
- 1.11. Компенсаторы;
- 1.12. Электрообогреватели бункеров;
- 1.13. Электрообогреватели изоляторов;
- 1.14. Система подачи воздуха на уплотнение.
- 1.15. Погодное укрытие в верхней части электрофильтра, включая опорные конструкции;
- 1.16. Монорельс в верхней части погодного укрытия для обслуживания агрегатов питания;
2. Мультициклон, включая:
 - 2.1. Корпус;
 - 2.2. Шиберные затворы;
 - 2.3. Шлюзовый питатель;
 - 2.4. Телескопическая течка;
3. Дымосос с устройством плавного пуска;
4. Компрессорная, включая:
 - 4.1. Компрессоры – 1 рабочий, 1 резервный;
 - 4.2. Осушитель воздуха;
 - 4.3. Фильтры воздуха;
 - 4.4. Воздушные ресиверы;
 - 4.5. Предохранительные клапаны, трубная обвязка, манометры и пр.;
5. Система удаления пыли, включая:
 - 5.1. Шибера в течке каждого бункера;
 - 5.2. Шлюзовые питатели в течке каждого бункера;
 - 5.3. Шнековые конвейера;
 - 5.4. Шлюзовые питатели за шнековыми конвейерами;
 - 5.5. Бункеры загрузки 0,5м³;
 - 5.6. Пневмокамерные насосы;
 - 5.7. Шиберные заслонки;
 - 5.8. Купольные пневмоклапаны и пр.арматура;
 - 5.9. Компенсаторы;
6. Электрооборудование, включая:
 - 6.1. Распредустройство, совмещенное с щитом управления механизмами РМСС 0,4кВ;
 - 6.2. Электродвигатели механизмов включая местные посты управления;
 - 6.3. Шкаф управления электроталью;
 - 6.4. Шкафы управления обогревателями;
 - 6.5. Высоковольтные кабели;
 - 6.6. Силовые и контрольные кабели;
 - 6.7. Кабельные металлоконструкции и защитные трубы;

- 6.8. Система заземления по зданиям и металлоконструкциям;
- 6.9. Осветительная сеть включая главный распределительный щит;
- 6.10. Щит бесперебойного питания;
- 7. Контрольно-измерительные приборы, включая:
 - 7.1. Сигнализаторы;
 - 7.2. Преобразователи;
 - 7.3. Местные приборы;
 - 7.4. Датчики положения, состояния;
 - 7.5. Контрольные кабели;
 - 7.6. Кабельные металлоконструкции и защитные трубы;
- 8. Автоматизированная система управления технологическими процессами;
- 9. Система экологического мониторинга;

В объем поставки завода-изготовителя не входит:

- 1. Опорный пьедестал электрофилтра;
- 2. Корпус, включая каркас;
- 3. Входные диффузоры;
- 4. Выходные конфузоры;
- 5. Бункеры, включая облицовку из нержавеющей стали;
- 6. Люки, двери корпуса электрофилтра;
- 7. Монтажная рама осадительных электродов;
- 8. Монтажная рама коронирующих электродов;
- 9. Дефлектор во входном диффузоре ЭФ;
- 10. Фундаментные болты;
- 11. Входные и выходные шиберные заслонки;
- 12. Входной и выходной газоходы;
- 13. Опорные конструкции газоходов;
- 14. Площадки обслуживания и лестницы, включая настил и ограждение;
- 15. Опорные конструкции мультициклона, включая восстановление существующих колонн до отм.16.528;
- 16. Площадки обслуживания мультициклона;
- 17. Обводной желоб мультициклона;
- 18. Силос пыли, включая внутреннюю облицовку нижней части из нержавеющей стали и опорные конструкции;
- 19. Рукавный фильтр, ручной шибер, шлюзовый питатель и телескопическая течка силоса;
- 20. Линии пневмотранспорта пыли от ЭФ печи №1 и №2 до силоса;
- 21. Тепловая изоляция и облицовка электрофилтра, газоходов, силосов, линий пневмотранспорта и конвейеров;
- 22. Опорные конструкции трубопроводов пневмотранспорта;
- 23. Электрооборудование ячеек в ТП-20А и кабельные линии до силовых трансформаторов в КНТПБ-1000;
- 24. Подстанция КНТПБ-1000;
- 25. Заземлители;
- 26. Оборудование и материалы пожарно-охранной сигнализации;

27. Оборудование и материалы системы отопления и вентиляции электропомещений.

3.4 Организация и механизация ремонтных работ

Для производства ремонта и замены агрегатов питания (трансформаторов-выпрямителей) полей в верхней части электрофильтра на кровле укрытия предусматривается электрическая таль грузоподъемностью 3 тонны.

Для производства ремонта и замены компрессоров в здании компрессорной предусматривается электрическая таль грузоподъемностью 6,3 тонны.

Для производства ремонтных и такелажных работ все проектируемые здания и сооружения оснащаются въездными воротами, дверьми, габариты которых выбраны исходя из габаритов оборудования.

3.5 Решения по применению малоотходных и безотходных технологий

Устанавливаемое технологическое оборудование отличается высокой надежностью, хорошими технико-экономическими и экологическими показателями.

С целью повышения эффективности технологических циклов в целом, применяются следующие технические решения:

- работа газоочистной установки автоматизирована;
- сбор пыли осуществляется полностью герметичной системой пневмотранспорта.
- силос оснащен дыхательными каналами с рукавным фильтром;
- для выгрузки пыли силос оснащен механической течкой с системой аспирации.

3.6 Мероприятия по энергосбережению

В рабочем проекте предусматривается комплекс мероприятий, направленных как на предотвращение или ограничение потерь энергии, так и на обеспечение ее рационального использования.

При этом мероприятия по энергосбережению закладываются как в разрезе газоочистной установки в целом, так и в объеме каждого отдельного агрегата. Так, например, схемы включения основного и вспомогательного оборудования в общую технологическую схему, а также режимы работы, разрабатываются с учетом рационального использования энергии.

Эффективность технологических циклов установки повышается за счет:

- устанавливается основное и вспомогательное оборудование, отличающееся высокими технико-экономическими и экологическими показателями, надежностью и ремонтпригодностью;
- для уменьшения частоты включения и времени работы компрессоров принята установка ресиверов сжатого воздуха;
- для уменьшения потерь тепла в окружающую среду все высокотемпературные поверхности оборудования покрываются тепловой изоляцией.

3.7 Технические решения по сокращению выбросов вредных веществ в окружающую среду

Технические мероприятия, направленные на повышение эффективности технологического цикла газоочистной установки, сокращают так же выбросы вредных веществ в окружающую среду:

- электрофильтр оснащается системой воздуха на уплотнение для создания избыточного давления в зонах возможного выхода загрязненных газов из-за отсутствия герметичности;
- силос оснащается системой аспирации и механической течкой при выгрузке пыли в автотранспорт;
- также силос оснащается рукавным фильтром системы вентиляции;
- компрессорные установки оснащаются фильтрами на тракте забора воздуха;
- масло и образующийся конденсат улавливаются осушителями воздуха.

3.8 Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению

Аварийные ситуации на технологическом оборудовании газоочистной установки могут возникнуть в ряде случаев, например таких, как нарушение механической целостности отдельных агрегатов, механизмов, установок, ошибочные действия персонала.

Для повышения надежности работы и предотвращения аварийных ситуаций проектирование, строительство и эксплуатация оборудования должны осуществляться в строгом соответствии с действующими Нормами, Правилами и Инструкциями.

На газоочистной установке должны предусматриваться следующие инженерно-технические мероприятия, относящиеся как непосредственно к области предупреждения аварийных ситуаций, так и к режиму безопасности труда персонала:

- производится обучение, проверка знаний и стажировка персонала;
- проверка знаний ПТБ, ППБ, должностных и производственных инструкций, противоаварийные и противопожарные тренировки;
- устанавливается основное и вспомогательное оборудование, выпускаемое заводами, которые положительно зарекомендовали себя с практической стороны. Оборудование отличается надежностью, высокими технико-экономическими и экологическими показателями, оно, большей частью, отработано в производстве и эксплуатации;
- устанавливаемое вспомогательное оборудование выбирается с учетом его надежности и экономичности;
- управление технологическим оборудованием предусматривается со щитов управления, где сконцентрированы контрольно-измерительные приборы, устройства защиты, управления и сигнализации. При отклонении параметров от заданных значений срабатывает технологическая сигнализация, блокировки и защиты;

- компоновка основного и вспомогательного оборудования обеспечивает возможность свободного прохода людей при его обслуживании или эвакуации. Расположение арматуры на трубопроводах предусматривается в местах, удобных для управления, технического обслуживания и ремонта. Оборудование и трубопроводная арматура снабжаются в необходимом количестве стационарными площадками обслуживания, лестницами, переходными мостиками, а здания и сооружения - выходами и проемами;
- технологические прямки, а также проемы в площадках обслуживания перекрываются съемными и стационарными настилами или огораживаются;
- горячие поверхности оборудования и трубопроводов покрываются тепловой изоляцией;
- предусмотрено индивидуальное пожаротушение основного пожароопасного оборудования компрессорной;
- техническое обслуживание основного и вспомогательного оборудования осуществляется, в основном, с помощью грузоподъемных механизмов, талей и пр.;
- вредные помещения оснащаются системами вентиляции;
- помещения с постоянным обслуживающим персоналом оборудуются стационарным освещением, отоплением, вентиляцией, кондиционированием воздуха, средствами связи, а также санузлами и эвакуационными выходами.

Раздел 4. УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ И ПРЕДПРИЯТИЕМ, ОРГАНИЗАЦИЯ И УСЛОВИЯ ТРУДА ПЕРСОНАЛА

4.1 Организация производства

4.1.1 Организационная структура административного управления газоочистки. Состав и функциональная взаимосвязь подразделений

Руководство установкой газоочистки осуществляет - начальник цеха обжига извести ЦОИ. Организационно-производственная структура управления включает в себя следующие подразделения:

- производственный персонал, обеспечивающий эксплуатацию оборудования газоочистки;
- ремонтный персонал, обеспечивающий текущий ремонт технологического оборудования.

Для обеспечения нормальной эксплуатации газоочистного оборудования, работы на объектах ведутся в 2 смены.

4.1.2 Организация оперативного управления

Газоочистная установка, включая электрофильтр, компрессорную, установку по сбору, хранению и погрузке пыли работают полностью в автоматическом режиме. Контроль за работой оборудования газоочистной установки осуществляется со щита управления газоочистки печи №1 цеха обжига извести, машинистом. Щит управления цеха обжига извести расположен в существующем здании.

Для оперативного устранения мелких неисправностей имеются слесари по ремонту технологического оборудования.

4.1.3 Организация труда эксплуатационного и ремонтного персонала

Обслуживание оборудования газоочистки осуществляется эксплуатационным и ремонтным персоналом.

Основным направлением в совершенствовании организации труда сменного персонала является организация обслуживания со щитов управления.

В процессе обслуживания между должностными лицами предполагается тесная взаимосвязь и строгое распределение функций в соответствии с разрабатываемыми производственными инструкциями.

Обслуживание оборудования оперативным персоналом предусматривается методом обхода по маршрутам, разрабатываемым руководством цеха с учетом особенностей компоновки оборудования.

Организация и обслуживание рабочих мест эксплуатационного и ремонтного персонала цеха обжига извести принято в соответствии с типовыми проектами организации труда, включающими средства местного освещения,

производственную мебель, средства локальной и индивидуальной защиты от вредного воздействия элементов производственной среды (экраны, завесы, защитные очки, щитки, респираторы, беруши и др.).

Удобство эксплуатации и ремонта проектируемого оборудования обеспечивается оснащением оборудования площадками, переходными мостиками, лестницами, облегчающими доступ ко всем точкам наблюдения и обслуживания, точкам забора импульсов, точкам отбора проб, находящихся в труднодоступных и неудобных местах, оснащением производственных помещений и рабочих мест грузоподъемными устройствами, определением зон обслуживания, ремонтных зон.

Организация бытовых помещений для размещения персонала настоящим рабочим проектом не предусматривается. Данные бытовые помещения предусмотрены в существующем здании газоочистки печи №1 ЦОИ.

4.2 Численность промышленно-производственного персонала

Увеличения численности АУП, промышленно-производственного и ремонтного персонала со строительством установки газоочистки не требуется.

Численность всех рабочих и служащих на газоочистке составляет 11 человек.

4.3 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Технологические процессы на установке газоочистки сопровождаются образованием и выделением ряда вредностей, отрицательно влияющих на работоспособность и здоровье обслуживающего персонала.

Основными факторами, воздействующими на обслуживающий персонал установки газоочистки, являются:

- тепловое воздействие от горячих конструкций;
- вибрация и шум;
- необходимость работы части персонала в помещениях с повышенной опасностью поражения электрическим током;

Одной из важнейших задач рабочего проекта является разработка мер по исключению/сведению к минимуму вредных воздействий на обслуживающий персонал установки газоочистки.

Возможность выполнения требований техники безопасности и создание благоприятных условий труда для производственного персонала закладываются в рабочем проекте при проектировании технологических процессов газоочистки в строгом соответствии с действующими Нормами, Правилами, Инструкциями и определяются выбором технологической схемы и компоновочными решениями, которые обеспечивают персоналу удобство и безопасность обслуживания оборудования; применением защитных средств и устройств; максимальным использованием средств механизации при обслуживании оборудования; созданием комфортных микроклиматических условий и освещения в производственных помещениях; созданием условий для должной подготовки и повышения квалификации кадров.

При установке основного и вспомогательного оборудования предусматриваются следующие инженерно-технические мероприятия, направленные на обеспечение безопасных условий труда персонала:

- устанавливаемое оборудование имеет защитные устройства и другие технические средства, которые обеспечивают стабильную и безопасную работу, пуск и останов агрегатов и механизмов, предупреждают возникновение аварийных ситуаций, в том числе обеспечивают взрывопожаробезопасность;
- выбор оборудования, арматуры и трубопроводов с техническими характеристиками, обеспечивающими безопасную эксплуатацию технологических установок, узлов, коммуникаций;
- снабжение вновь устанавливаемого основного и вспомогательного оборудования защитными устройствами и системами, автоматическим управлением и регулированием, а также иными техническими средствами, предупреждающими возникновение и развитие аварийных ситуаций и повышающим безопасность эксплуатации;
- управление основной частью технологического оборудования устанавливаемого газоочистного осуществляется со щита управления, где сконцентрированы контрольно-измерительные приборы, устройства защиты, управления и сигнализации, сокращающих до минимума необходимость нахождения персонала вблизи оборудования, представляющего потенциальную опасность для персонала;
- все ремонтные работы на оборудовании производятся по нарядам-допускам, в которых указываются все необходимые меры по безопасности выполняемой работы;
- компоновка основного и вспомогательного оборудования обеспечивает свободный проход людей;
- техническое обслуживание оборудования предусматривает возможность работать стационарными и передвижными грузоподъемными механизмами - талиями, лебедками, автотранспортом, тележками и т.п.;
- основное и вспомогательное оборудование для обслуживания оснащается постоянными площадками, переходными мостиками и лестницами;
- горячие поверхности оборудования покрываются тепловой изоляцией таким образом, чтобы температура на поверхности изоляции в зонах постоянного обслуживания не превышала 45°C;
- опасные для персонала места и зоны имеют стационарные ограждения, постоянные и съемные настилы, предупреждающие надписи (например, не изолированные высокотемпературные поверхности, вращающиеся части механизмов, каналы, приемки и т.п.);
- применяется также предупредительно-опознавательная окраска оборудования и трубопроводов;
- выполняются мероприятия по снижению уровней шумов от оборудования и трубопроводов, в том числе за счет применения оборудования с уровнем шумов, не превышающим нормативных значений, применения теплоакустической и тепловой изоляции, применения персоналом средств индивидуальной защиты органов слуха;

- расположение арматуры на трубопроводах предусматривается в местах, удобных для управления, технического обслуживания и ремонта;
- для обслуживания арматуры и других элементов трубопроводов (расходомерных устройств и т.д.), при необходимости, сооружаются стационарные площадки с лестницами;
- при работе с опасными и токсичными веществами персонал обязан применять средства индивидуальной защиты;
- технология ведения работ должна исключать возможность непосредственного контакта с этими веществами;
- оборудование помещений с постоянным обслуживающим персоналом стационарным освещением, отоплением, вентиляцией, кондиционированием воздуха, средствами связи, а также санузлами и эвакуационными выходами;
- оборудование опасных для персонала мест и зон стационарными ограждениями, постоянными и съёмными настилами, предупреждающими надписями (например, неизолированные высокотемпературные поверхности, вращающиеся части механизмов, каналы, прямки и т.п.); применением предупредительно-опознавательной окраски.

Кроме технических, должны применяться также организационные мероприятия по защите персонала от вредных веществ, образующихся в технологическом процессе газоочистки. При эксплуатации и ремонте оборудования персонал обязан руководствоваться действующими эксплуатационными Нормами, Правилами, Инструкциями и другими нормативными документами по охране и гигиене труда и технике безопасности.

Персонал должен уметь оказывать пострадавшим первую медицинскую помощь, знать пути эвакуации, которые должны быть четко обозначены, знать расположение противопожарных постов, знать и правильно применять средства индивидуальной защиты, в установленные сроки проходить медицинское освидетельствование и т.д.

4.3.1 Охрана труда и техника безопасности на период строительства

Производство строительно-монтажных работ на установке газоочистки должно осуществляться в строгом соответствии с:

- СН РК 1.03-05-2011, СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве» [13.13];
- «Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан», утвержденные Постановлением Правительства РК №1077 от 09.10.2014г. [13.14];
- «Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359 [13.15];
- «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства», утвержденные приказом МНЭ РК

от 28.02.2015 г. № 177 (в редакции приказа Министра здравоохранения РК от 05.07.2020 года № ҚР ДСМ-78/2020) [13.47];

К выполнению строительно-монтажных работ разрешается приступить только при наличии проекта производства работ (ППР), в котором должны быть детально разработаны исчерпывающие мероприятия по обеспечению безопасных условий производства работ, согласованные со службами подрядных организаций, участвующих в строительстве.

Перед началом выполнения строительно-монтажных работ Заказчик, генеральный подрядчик с участием субподрядчиков обязаны оформить акт-допуск. Ответственность за соблюдение мероприятий, предусмотренных актом-допуском, несут руководители строительно-монтажных организаций.

Должен быть предусмотрен отдельный метод организации работ, исключающий совместную работу различных организаций в одной рабочей зоне.

Генподрядчик, совместно с Заказчиком, до начала работ обязан разработать и утвердить мероприятия по технике безопасности и производственной санитарии, обязательные для всех организаций - участников строительства.

Опасные зоны работ (работающие механизмы, оборудование и т.п.) должны быть ограждены от доступа посторонних лиц, либо отмечены предупредительными знаками / надписями.

В темное время суток площадка должна иметь общее освещение за счет установки мощного светильника типа «Сириус» на существующих зданиях или передвижных прожекторных установках.

В зимний период, для отдыха и обогрева работающих на открытом воздухе, должно быть выделено помещение заказчика. При их недостаточности - установлены собственные передвижные вагончики на расстоянии не далее 150 м от места работы.

Система мер обеспечения пожарной безопасности должна охватить всех работающих: от начальника строительства - до рабочего, на всех этапах и участках строительного производства.

Ответственность за пожарную безопасность при проведении работ, а также за поддержание противопожарного режима несет начальник строительства.

Ответственность за пожарную безопасность при организации производства работ, хранении и перевозке горючего материала, обеспечение первичными средствами пожаротушения, совместное выполнение противопожарных мероприятий на отдельных участках строительства несут соответствующие начальники участков.

К наиболее пожароопасным видам строительно-монтажных работ относятся:

- газосварочные, малярные и изоляционные работы;
- работы с клеями, мастиками, горячим битумом, горючесмазочными материалами и т.п.

В процессе работ строительные объекты, а также передвижные вагончики для монтажников должны быть оборудованы противопожарными щитами со штатными средствами связи и пожаротушения.

При производстве работ необходимо руководствоваться Правилами пожарной безопасности в Республике Казахстан, утвержденные Постановлением Правительства РК №1077 от 09.10.2014г. [13.14].

4.4 Мероприятия по снижению производственных шумов и вибрации

В соответствии с «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», утвержденные приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015г. №174 (с изменениями и дополнениями от 05.07.2020г. (в редакции приказа МЗ РК от 05.07.2020 года № ҚР ДСМ-78/2020 [13.16]; «Санитарно-эпидемиологическими требованиями по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов» Республики Казахстан от 20.03.2015 года №237 [13.3]; СН РК 2.04-02-2011 «Защита от шума» [13.17]; «Гигиеническими нормативами к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденными приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 169 [13.18] и ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности» [13.19] уровни шумов на рабочих местах не должны превышать допустимых значений.

Ввиду отсутствия необходимости постоянного нахождения эксплуатационного персонала в проектируемых зданиях и сооружениях, настоящим рабочим проектом не предусматривается организация постоянных рабочих мест.

Основными источниками шума в помещениях зданий и на площадке газоочистки являются компрессорные агрегаты. Согласно паспортных данных компрессорные агрегаты имеют уровень шума не более 80дБ.

Для снижения уровня шума от основного и вспомогательного оборудования компрессорной, а также других установок, агрегатов и механизмов, предусматриваются следующие основные мероприятия:

- применяются установки, как правило, имеющие уровни шумов не превышающие допустимых значений, указанных в нормативных документах;
- высокотемпературное оборудование покрывается тепловой и теплоакустической изоляцией;
- на рабочих местах, при необходимости, обслуживающий персонал должен применять индивидуальные средства защиты органов слуха от шума - вкладыши «Беруши», противошумные наушники и т.д.

При периодических осмотрах работающего оборудования и его мелком ремонте персонал должен применять индивидуальные средства защиты органов слуха. Это относится ко всем шумящим установкам и агрегатам установки газоочистки.

Согласно ГОСТ 12.4.275-2014 «ССБТ. Средства индивидуальной защиты органов слуха. Общие технические условия. Методы испытаний» [13.20], выпускаемые промышленностью наушники и вкладыши «Беруши» по эффективности защитных свойств (ослаблению шума) подразделяются на группы А, Б, В и, в зависимости от этого, а также в зависимости от октавной полосы частот шума, снижают уровень звукового давления действующий на органы слуха, на 5÷35дБ.

Уровни шумов от оборудования указываются в их технической документации (паспортах) и, как правило, не превышают нормативных значений.

Вибрационная безопасность регламентируется ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» [13.21].

Уровни вибрации большинства применяемых на установке газоочистки вращающихся механизмов не превышают допустимых нормативных значений и, в ряде случаев, малы.

Для снижения уровней вибрации от технологического оборудования и трубопроводов дополнительно предусматриваются следующие мероприятия:

- применяются вибробезопасные механизмы и установки;
- под вибрирующее оборудование сооружаются самостоятельные (индивидуальные) фундаменты;
- используются, где необходимо и возможно, гибкие связи (муфты), упругие прокладки.

Кроме вышеперечисленных мероприятий, для защиты от шума и вибрации, ограничивается время воздействия этих неблагоприятных факторов на персонал, за счет автоматизации управлением производственными процессами, повышения надежности и увеличения межремонтных периодов оборудования.

4.5 Основные решения, обеспечивающие условия жизнедеятельности инвалидов и других маломобильных групп населения

В настоящем рабочем проекте решения, обеспечивающие условия жизнедеятельности инвалидов и других маломобильных групп населения не разрабатывались в соответствии с положениями Закона Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите» [13.22], не допускающими применения труда перечисленных групп населения при обслуживании оборудования энергетических объектов.

Раздел 5. АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ РЕШЕНИЯ

5.1 Общие данные

Местоположение и характеристика строительного участка

Площадка для строительства установки газоочистного оборудования расположена на территории действующего предприятия металлургического комбината стального департамента АО «АрселорМиттал Темиртау» в г.Темиртау Карагандинской области.

Климатические условия площадки строительства

АО «АрселорМиттал Темиртау» находится в промышленной зоне г.Темиртау, Карагандинской области Республики Казахстан. Данный район характеризуется климатическими условиями, согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» [13.2], приведенными в таблице 5.1.1.

Таблица 5.1.1. Климатические условия площадки строительства.

№	Критерий	Значение
1.	Температура внешнего воздуха:	
1.1	Абсолютно минимальная температура в холодный период года, ° С	-42,9
1.2	Абсолютно максимальная температура в теплый период года, ° С	+40,2
1.3	Температура наиболее холодных суток холодного периода, ° С	-34,7
1.4	Температура воздуха в теплый период года, ° С	+25,2
1.5	Средняя максимальная температура наиболее теплого периода, ° С	+26,8
2.	Продолжительность холодного периода года со средней суточной температурой воздуха -6 ° С, дн	221
3.	Среднегодовая температура, ° С	+3,7
4.	Средняя расчетная температура воздуха, ° С	+32,6
5.	Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 часов наиболее холодного месяца, %	72
6.	Барометрическое давление, мм р.ст.	715
7.	Преобладающие направления ветра:	
7.1	За декабрь- февраль (зимний период)	Ю
7.2.	За июнь-август (летний период)	С, СВ
8.	Скорость ветра:	
8.1.	Максимальная скорость ветра,	27
8.2.	Средняя скорость ветра в холодный период года, м/с	4,9
8.3.	Минимальная скорость ветра в теплый период года, м/с	3,8
9.	Глубина промерзания грунта:	
9.1.	Для промышленных объектов, м	1,8
9.2.	Для гражданских объектов, м	2,25
10.	Сейсмичность	Не зафиксировано

Инженерно-геологические и гидрогеологические условия площадки строительства

В геоморфологическом отношении участок изысканий расположен на аккумулятивной равнине. Поверхность площадки относительно ровная, спланированная и характеризуется абсолютными отметками по устьям скважин 60,64 – 61,30м.

Район участка изысканий находится в Карагандинской области и отличается резкой континентальностью, выражающейся в большой амплитуде колебаний температуры воздуха, в сухости воздуха и незначительном количестве атмосферных осадков. Внутригодовой ход температуры воздуха характеризуется устойчивыми сильными морозами в зимний период, интенсивным нарастанием тепла в короткий весенний сезон и жарой в течении продолжительного лета.

Относительная равнинность рельефа, незащищённость территории от проникновения в её пределы воздушных масс различного происхождения создают благоприятные условия для интенсивной ветровой деятельности. Штилевая погода не характерна для данной области. Ветры отличаются большой повторяемостью и силой. Преобладающее их направление - юго-западное и юго-восточное, особенно в зимний период, летом возрастает повторяемость ветров с северо-востока. Карагандинская область является районом резко недостаточного увлажнения. В течение года осадки распределяются неравномерно. На холодную часть года приходится 25- 30% годовой суммы осадков обычно наблюдается в июле, минимум – феврале, марте.

В распределении снежного покрова по территории наблюдается довольно чётко выраженная зональность, проявляющаяся в закономерном убывании высоты снежного покрова и запасов воды в нём, а также в сокращении продолжительности залегания снежного покрова в направлении с севера на юг. Нормативная глубина промерзания согласно по СП РК 2.04.-01-2017 "Строительная климатология" [13.2] для Карагандинской области для глинистых грунтов — 178 см, для песков средней крупности - 216 см.

Средняя глубина проникновения "0" в почву - 240 см.

Следует учитывать, что в местах открытых грунтов или с небольшой высотой снежного покрова, как промерзание, так и проникновение нуля в глубину, при малоснежной суровой зиме, может достигать в суглинках 350 см.

На основании полевого визуального описания выработок и данным лабораторных испытаний грунтов установлено, что до глубины 10,0 м в геологическом строении участка изысканий принимают участие:

- 1.Современные техногенные отложения (tQiv) представлены насыпным грунтом.
- 2.Аллювиальные отложения ниже–верхнее четвертичного возраста alQI-IV представлены суглинками.
- 3.Отложения неогенового возраста N2 pv представлены глинами.

ИГЭ (слой) 1 tQiv – насыпной грунт представлен суглинком щебени-стым, шламом, золой, слежавшимся, мощность слоя от 0,8 до 3,3м. Залегает в подошве почвенно-растительного слоя. Имеет повсеместное распространение.

ИГЭ (слой) 2 alQI-IV - аллювиальные отложения ниже–верхнее четвертичного возраста представлены суглинками коричневатого-бурого цвета, карбонатизированными, влажными, тугопластичными, с включением тонких линз

песка мелкого насыщенного водой, вскрытая мощность колеблется в пределах от 1,8 до 3,3м. Залегают в подошве насыпного грунта. Имеет повсеместное распространение.

ИГЭ (слой) 3 Отложения неогенового возраста N2 pv представлены глинами пёстроцветными, полутвёрдой и твёрдой консистенции, очень плотными. Вскрытая мощность колеблется в пределах от 3,2 до 6,5м. Залегают в подошве суглинка аллювиального ИГЭ 2. Имеет повсеместное распространение.

Физико-механические свойства грунтов

На основании полевого визуального описания грунтов, подтвержденно-го результатами лабораторных исследований, выделено три инженерно-геологических элемента, слагающие участок изысканий.

Для выделенных инженерно-геологических элементов приводятся частные значения показателей физико-механических свойств, данные сдвиговых и компрессионных испытаний лабораторными методами, вычисления нормативных и расчетных характеристик грунтов.

1. ИГЭ (слой) 1-современные техногенные отложения (tQiv) представлены насыпным грунтом - суглинком щебенистым, шламом, золой и строительным мусором, слежавшимся. Данный слой не является несущим.

2. ИГЭ (слой) 2-Аллювиальные отложения нижне-верхнее четвертичного возраста alQI-IV представлены суглинками тугопластичными

Суглинки характеризуются следующими показателями физических свойств, приведенными в таблице ниже.

Таблица 5.1.2. Характеристики грунтов ИГЭ 2.

№ п/п	Характеристики	Значение			Кол-во определений	Примечание
		мин.	макс.	средн.		
1	Природная влажность, %	13,1	14,4	13,6	6	
2	Влажность на пределе текучести, %	21	22	21	6	
3	Влажность на пределе раскатывания, %	10	11	10	6	
4	Число пластичности	10	11	11	6	
5	Плотность грунта, г/см ³	2,0	2,09	2,03	6	
6	Плотность частиц грунта, г/см ³	2,71	2,71	2,71	6	
7	Коэффициент пористости	0,48	0,55	0,50	6	
8	Степень влажности	0,71	0,79	0,73	6	
9	Консистенция	0,27	0,3	0,28	6	

Как видно из таблицы, четвертичные суглинки в естественном залегании имеют тугопластичную консистенцию.

При проектировании рекомендуется принять следующие нормативные и расчетные значения характеристик прочностных свойств при естественной влажности, полученные в результате статистической обработки частных значений по специальным компьютерным программам.

№ п/п	Наименование характеристик	Кол-во опреде- лений	Мин. значение	Макс. значение	Норматив. значение	Расчетные значения	
						0,85	0,95
1	2	3					
1	Удельное сцепление, кПа	6	23	28	25	25	17
2	Угол внутреннего трения, Градус		14	21	17	17	15
3	Плотность грунта, г/см ³	6	2,0	2,09	2,03	2,03	2,0

$a=0,85$ – в расчетах оснований по деформации;

$a=0,95$ – в расчетах оснований по несущей способности.

За расчетное значение модуля деформации рекомендуется принять его нормативное значение, которое составило 15,0 МПа.

Для суглинков тугопластичных (ИГЭ 2) величина относительного свободного набухания, определенная на приборе ПНГ-2, изменяется в пределах 0,01 до 0,03, со средним значением 0,02, что характеризует данные грунты как не набухающие (ГОСТ 25100-2011 [13.4], таблица Б.20, $E < 0,04$ -не набухающие).

ИГЭ (слой) 3. Отложения неогенового возраста N2 рv представлены глинами пёстроцветными твёрдыми и полутвёрдыми и характеризуются следующими показателями физических свойств, приведенными в таблице ниже.

Таблица 5.1.3. Характеристики грунтов ИГЭ 3.

№ п/п	Характеристики	Значение			Кол-во опреде- лений	Примечание
		мин.	макс.	средн.		
1	Природная влажность, %	16,0	26,5	18,5	9	
2	Влажность на пределе текучести, %	37	44	40	9	
3	Влажность на пределе раскатывания, %	18	25	19	9	
4	Число пластичности	19	23	21	9	
5	Плотность грунта, г/см ³	1,91	2,08	2,02	9	
6	Плотность частиц грунта, г/см ³	2,72	2,72	2,72	9	
7	Коэффициент пористости	0,53	0,74	0,60	9	
8	Степень влажности	0,72	0,98	0,84	9	
9	Консистенция	0	0,08	0,01	9	

Как видно из таблицы, глины в естественном залегании имеют твёрдую и полутвёрдую консистенцию.

При проектировании рекомендуется принять следующие нормативные и расчетные значения характеристик прочностных свойств при естественной влажности, полученные в результате статистической обработки частных значений по специальным компьютерным программам.

№ п/п	Наименование характеристик	Кол-во опреде- лений	Мин. значение	Макс. значение	Норматив. значение	Расчетные значения	
						0,85	0,95
1	2	3					
1	Удельное сцепление, кПа	9	50	68	56	56	37
2	Угол внутреннего трения, Градус		17	22	17	17	15
3	Плотность грунта, г/см ³	9	1,91	2,08	2,02	2,02	2,0

$a=0,85$ – в расчетах оснований по деформации;

$a=0,95$ – в расчетах оснований по несущей способности.

За расчетное значение модуля деформации рекомендуется принять его нормативное значение, которое составило 7,6 МПа.

Гидрогеологические условия участка, засоленность и агрессивность грунтов.

Подземные воды грунтового типа, приуроченные к четвертичным аллювиальным отложениям, вскрыты скважинами на глубине 1,5-3,0м. Установившийся уровень подземных вод на глубине 1,0-2,0м. Режим грунтовых вод подвержен сезонным колебаниям, минимальное стояние наблюдается в феврале, максимальный подъём уровня наблюдается в мае. В дальнейшем, на исследуемой территории возможно незначительное повышение уровня подземных вод вследствие локальных природных факторов подтопления и техногенных факторов подтопления - инфильтрация утечек из водонесущих коммуникаций.

Величины коэффициентов фильтрации для грунтов приняты:

- для четвертичных суглинков - 0,008 - 0.016 м/сут;

Согласно СП РК 2.01-101-2013 [13.5] по химическому составу грунтовые воды обладают слабой сульфатной агрессивностью к бетонам марки W4, W6, W8 на обычном портландцементе и не агрессивны к бетонам сульфатостойких цементов. По отношению к железобетонным конструкциям вода среднеагрессивная при периодическом смачивании и не агрессивная при постоянном погружении.

По суммарному содержанию воднорастворимых солей, согласно требованиям ГОСТ 25100-2011, грунты, слагающие участок изысканий, относятся к незасоленным.

Степень агрессивности грунтов элемента №2 согласно СП РК 2.01-101-2013 [13.5], по отношению к бетонам марки W4 ,W6 по водонепроницаемости на портландцементе - средняя, по отношению к бетонам марки W8 по водонепроницаемости на портландцементе –слабая, на сульфатостойких цементах — не агрессивны, по отношению к железобетонным конструкциям –средняя.

Степень агрессивности грунтов элемента №3, согласно СП РК 2.01-101-2013 [13.5], по отношению к бетонам марки W4 по водонепроницаемости на портландцементе–средняя, по отношению к бетонам марки,W6 по водонепроницаемости на портландцементе –слабая и средняя, по отношению к бетонам марки W8 по водонепроницаемости на портландцементе –слабая и средняя и на сульфатостойких цементах — не агрессивны, по отношению к железобетонным конструкциям –средняя.

Степень коррозионной агрессивности грунтов (ГОСТ 9.602-2016 [13.6], таблицы 1,2,4) по отношению к стальным конструкциям, к свинцовой и к алюминиевой оболочкам кабеля – средняя и высокая.

По сложности инженерно-геологических условий согласно СП РК 1.02-102-2014 [13.7] «Инженерно-геологические изыскания для строительства. Технические требования к производству работ» участок изысканий относится ко II категории.

В соответствии с Картой сейсмического районирования территории и Казахстана территория г. Караганды и Карагандинской области расположена на Казахском щите, на котором не проявляются тектонические явления и поэтому не является сейсмоактивной.

Рекомендации для проектирования

При проектировании следует предусмотреть следующие мероприятия:

- защиту бетонных и железобетонных конструкций от агрессивного воздействия грунтов.

- антикоррозионную защиту подземных конструкций из стали, свинцовых и алюминиевых оболочек кабеля от агрессивного воздействия грунтов.

Для защиты коммуникаций от агрессивного воздействия грунтов рекомендуется использовать более современные виды материалов:

- полиэтиленовые и чугунные трубы для водопровода, керамические и чугунные трубы для канализаций.

При проектировании фундаментов зданий необходимо учитывать:

- 3) глубину промерзания грунтов, а при проектировании подземных водонесущих коммуникаций - величину проникновения "0", величина которой при малоснежной суровой зиме может достигать в глинистых грунтах 350 см.

- 4) в виду близкого залегания грунтовых вод рекомендуется устройство дренажа из щебенистого грунта.

Группы грунтов по условиям разработки рекомендуется принять согласно: ЭСН РК 8.04-01-2015 [13.8].

Инженерно-строительные условия, планировочные ограничения

Инженерно-строительные условия на площадке характеризуются следующими особенностями:

- необходимость проведения работ на застроенной территории в условиях действующего предприятия с непрерывным технологическим процессом;
- необходимость учета зимних условий производства работ, в том числе необходимость предохранения грунтов от промерзания;
- необходимость выполнения железобетонных конструкций из морозостойких бетонов.

При проектировании и строительстве применяются строительные нормы в соответствии с «Перечнем нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан (АГСК-1-2018 [13.23]).

Требования по сносу, переносу зданий и сооружений

Снос и перенос зданий и сооружений не требуется.

5.2 Характеристика зданий и сооружений

Характеристика проектируемых зданий и сооружений с краткими техническими характеристиками принятых решений представлена в таблице 5.2.1.

Таблица 5.2.1. Технические характеристики проектируемых зданий и сооружений.

№ п/п	Наименование зданий и сооружений	Конструктивные элементы					Примечание
		Фундаменты	Каркас	Стеновое ограждение	Перекрытия	Покрытие	
1	2	3	4	5	6	7	8
	I. Объекты основного производственного назначения						
1	Электрофильтр	Существующая часть – фундаменты стаканного типа под каждую колонну. Проектируемая (пристраиваемая) часть – монолитная ж/б плита	Опорный пьедестал – 6 существующих колонн из сборного железобетона, 6 проектируемых монолитных железобетонных колонн. Каркас электрофильтра - металлический	Сэндвич панель		Сэндвич панель	
2	Компрессорная и электропомещение	Существующее					
3	Силос пыли	Фундаменты - монолитная железобетонная плита на естественном основании. Каркас – металлический					
4	Мультициклон	Существующие колонны с реконструкцией элементов связей и балок					
5	Опорные конструкции газоходов	Фундаменты - монолитная железобетонная плита на естественном основании. Каркас – металлический					
6	Открытая площадка дымососа	Фундаменты - монолитная железобетонная плита на естественном основании.					

5.3 Конструктивные решения зданий и сооружений

Электрофильтр

Конструктивные особенности:

Уровень ответственности здания - II.

Степень огнестойкости здания - IIIа.

Категория производства внутренних помещений – Д.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.

Рабочим проектом предусматривается установка электрофильтра.

Установка электрофильтра предусматривается на опорный пьедестал до отм.5,500 с использованием существующих шести колонн из сборного железобетона сечением 600х400мм с шагом 6,0м и шести проектируемых монолитных железобетонных колонн с шагом 3,3 и 5,1м. В существующей части по рядам А, Б и В в осях 2-3 смонтированы вертикальные связи из швеллера №16 для создания пространственной жесткости. Для подтверждения несущей способности существующих колонн и их фундаментов, а также их технического состояния рабочим проектом предусматривается выполнение технического обследования с оформлением Технического заключения по экспертному обследованию и оценке технического состояния существующей опорной конструкции газоочистного оборудования ЦОИ печи №2 и металлических опор мультициклонов АО «АрселорМиттал Темиртау» №ТЗ-КО-006-2019 (см. ТОМ 4. Техническое заключение по экспертному обследованию), выполненного специализированной организацией ТОО «ПромСпецСнаб.КЗ» г.Темиртау (св-во об аккредитации №00150 действующего до 18 июля 2019г., аттестат KZ93VEK00000901 от 03.10.2014г. на право проведения работ в области промышленной безопасности, выданного Комитетом по Государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью МЧС РК).

Далее с отм.5,500 до отм.12,500 опорный пьедестал выполнен из металлического профиля двутавр 30К1, 35К1, 20К1, I20, I16, сварных профилей, швеллера Ш24, Ш20 и т.д. с вертикальными и горизонтальными связями.

Каркас электрофильтра с отм.12,500 выполнен из металлического профильного проката. Прочность и устойчивость каркаса электрофильтра в продольном и поперечном направлении обеспечивается жесткостью рамы, с помощью вертикальных, горизонтальных связей и распорок.

Фундаменты:

- существующие шесть колонн имеют фундаменты стаканного типа с размером подошвы 5,45х3,5м и 5,85х6,5, с глубиной заложения -2,5м.

- для проектируемых дополнительных шести колонн предусматриваются две монолитные железобетонные плиты размером 12,000х7,625м и 12,000х4,325м, высотой 600мм, с глубиной заложения -2,1м. При изготовлении плиты применен бетон класса В25 W4 F75, с армированием из арматуры Ø10, Ø14, Ø22, Ø32 АIII.

Дополнительные колонны постамента сечением 450х450мм отливаются из тела фундаментной плиты и связываются с выпусками из арматуры. При

изготовлении колонн применен бетон класса В25. Армирование колонн предусматривается из арматуры Ø14, Ø22, Ø32 АIII.

Опираение колонн каркаса электрофильтра осуществляется на верхние опорные плиты колонн постаментов через фторопластовые пластины для обеспечения свободного перемещения каркаса при тепловых расширениях.

Для обслуживания конвейерного оборудования системы пылеудаления под бункерами и самих бункеров, устройств встряхивателей газораспределительной решетки, коронирующих и осадительных электродов, заслонок во входном диффузоре и выходном конфузоре предусматриваются площадки обслуживания и переходные мостики, оснащенные решетчатым настилом и ограждением.

Для доступа обслуживающего персонала на площадки обслуживания, а также на крышу электрофильтра, где расположены агрегаты питания, предусматривается маршевая лестница.

Постамент электрофильтра от отметки уровня земли до отметки верха колонн постаментов электрофильтра обшивается стеновыми сэндвич-панелями толщиной 120мм.

В верхней части электрофильтра для укрытия устанавливаемых на горячей крыше агрегатов питания, опорных изоляторов и механизмов встряхивания коронирующих электродов предусматривается погодное укрытие, имеющее металлический каркас и обшивку из кровельных сэндвич-панелей толщиной 120мм.

Для установки кран-балки в верхней части кровли предусматривается монорельс. Для выкатки агрегатов питания с помощью вышеупомянутой кран-балки в торцевой стене погодной крыши предусматривается двустворчатая дверь габаритами 3,895 x 3,150м. А также для входа в помещение размещения агрегатов питания обслуживающего персонала с маршевой лестницы в боковой стене погодной крыши предусматривается дверь размером 2,08 x 1,46м.

Компрессорная с электропомещением

Конструктивные особенности:

Уровень ответственности здания - II.

Степень огнестойкости здания - IIIа.

Категория производства внутренних помещений – Д, В3.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.

Рабочим проектом предусматривается перепланировка существующего здания газоочистки печи №2 ЦОИ. Шесть из двенадцати колонн каркаса существующего здания газоочистки печи №2 являются существующими колоннами опорного пьедестала проектируемого электрофильтра (см. выше). Настоящей перепланировкой предусматривается выделение помещения компрессорной для размещения компрессорного оборудования системы пневмотранспорта пыли, а также выделение электропомещения для размещения щита управления РМСС и помещения PLC.

Существующее здание одноэтажное высотой 5,050, с размерами в плане 18,5x14,0м. Существующая часть здания выполнена в осях 12-ти колонн из сборного железобетона (4 колонны в 3 ряда) сечением 600x400мм, с шагом 6,0 и

3,0м. Несущими конструкциями покрытия зданий являются сборные железобетонные балки пролетом 6,0 и 3,0м. В качестве плит покрытия применены ребристые плиты высотой 400мм и размерами 6,0х1,5м. Фундаменты под наружные стены и перегородки из сборного железобетона с глубиной заложения -2,1м. Наружные стены и перегородки выполнены из кирпича М100 на цементно-песчаном растворе М50. Толщина наружных стен составляет 380мм. С северной стороны здания предусмотрены ворота, с южной двери.

В помещении компрессоров размещаются 2 компрессорные установки и осушитель воздуха. Все оборудование устанавливается на собственные фундаментные плиты на естественном основании. В полу предусматривается кабельный канал в теле монолитной железобетонной плиты. Кабельный канал имеет обрамление, перекрыт металлическими щитами, в стенках предусматриваются закладные для установки кабельных металлоконструкций. В электропомещении устанавливается распределительное устройство 0,4кВ, совмещенное с щитом управления механизмами РМСС. Для устройства кабельных металлоконструкций подводящих кабелей в электропомещении предусматривается фальшпол.

Настоящим рабочим проектом в осях вновь возводимых дополнительных шести колонн (2 колонны с восточной стороны, 4 колонны с западной стороны здания) предусматривается пристройка вентпомещения и помещения пневмокамерных насосов. Решения по фундаментам и дополнительным колоннам см. конструктивные решения по электрофильтру. Наружные стены пристраиваемой части выполняются из керамического кирпича Кр-р-по 250х120х88(н)1,4НФ/125/2,0/35 по ГОСТ 530-2012 на растворе М50. Фундамент наружных стен ленточного типа из сборного железобетона ФБС, устанавливаемые на фундаментную плиту каркаса пристраиваемой части здания. Покрытие пристраиваемой части выполняется монолитной железобетонной плитой толщиной 200мм из бетона класса В25, с армированием из арматурной сетки с арматурой Ø8, Ø14, Ø22, Ø32 АIII. В качестве несущих конструкций плиты покрытия предусматриваются монолитные железобетонные ригели с увязкой с колоннами выпусками из арматуры. Для изготовления ригелей применен бетон класса В25 с армированием из арматуры Ø8, Ø12, Ø20, Ø32 АIII.

Пристраиваемые помещения здания оснащены входными воротами и дверьми с размерами в соответствии с габаритами устанавливаемого в соответствующем помещении вентиляционного и технологического оборудования.

Отмостка вокруг здания бетонная, шириной $b=1,00$ м.

Ворота металлические. Двери металлические. Окна не предусматриваются.

Наружная отделка здания:

а) металлические элементы фасада (ворота) – окраска эмалью ПФ-133 по ГОСТ 926-82 [13.24] за 2 раза, по одному слою, грунтовки ГФ-0119 ГОСТ 23343-78 [13.25].

б) стены и перегородки – штукатурка ц/п раствором, шпатлевка раствором типа «Аlineks», грунтовка, окраска известковым раствором за два раза. С наружной стороны здания, стены обшиваются профлистом с полимерным покрытием (цвет зеленый). Углы здания и узлы примыканий зашиваются оцинкованным листом $b=0,7$ мм с полимерным покрытием (цвет зеленый).

Мультициклон.

Конструктивные особенности:

Уровень ответственности здания - II.

Степень огнестойкости здания - IIIа.

Категория производства внутренних помещений – Д.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.

Проектом предусматривается установка мультициклона.

Опорные конструкции мультициклона предусмотрены с использованием существующих 4-х металлических колонн. Две колонны из нестандартного сварного профиля размером 800х565 из листа t40 и две колонны из сварного швеллера размером 800х540 из листа t50. Для подтверждения несущей способности существующих колонн и их фундаментов, а также их технического состояния рабочим проектом предусматривается выполнение технического обследования с оформлением Технического заключения по экспертному обследованию и оценке технического состояния существующей опорной конструкции газоочистного оборудования ЦОИ печи №2 и металлических опор мультициклонов АО «АрселорМиттал Темиртау» №ТЗ-КО-006-2019 (см. ТОМ 4. Техническое заключение по экспертному обследованию), выполненного специализированной организацией ТОО «ПромСпецСнаб.КЗ» г.Темиртау (св-во об аккредитации №00150 действующего до 18 июля 2019г., аттестат KZ93VEK00000901 от 03.10.2014г. на право проведения работ в области промышленной безопасности, выданного Комитетом по Государственному контролю за чрезвычайными ситуациями и промышленной безопасностью МЧС РК). Настоящим рабочим проектом предусматривается восстановление существующих колонн по результатам выводов вышеуказанного Технического заключения.

Прочность и устойчивость каркаса в продольном и поперечном направлении обеспечивается жесткостью рамы, с помощью вертикальных, горизонтальных связей и распорок.

Существующие фундаменты стаканного типа с размером подошвы 2,5х2,5м, с глубиной заложения -3,0м.

Опираение корпуса мультициклона осуществляется на несущую балку, выполненную из литого двутавра 750х450х20х16 и 750х350х20х16.

Для обслуживания оборудования мультициклона предусматриваются площадки обслуживания, оснащенные решетчатым настилом и ограждением.

Силос пыли

Конструктивные особенности:

Уровень ответственности здания - II.

Степень огнестойкости здания - IIIа.

Категория производства внутренних помещений – Д.

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Класс функциональной пожарной опасности – Ф5.

Проектом предусматривается установка силоса пыли объемом 300м³.

Опорные конструкции силоса выполнены в металлическом каркасе.

Прочность и устойчивость каркаса в продольном и поперечном направлении обеспечивается жесткостью рамы, с помощью вертикальных, горизонтальных связей и распорок.

Фундаменты – монолитная железобетонная плита размером 10,8х7,8м толщиной 500мм с устройством подколонников. Класс бетона – В25 с армированием из арматуры Ø8, Ø12, Ø22, Ø32 АIII. Глубина заложения -2,4м. Размеры подколонника 0,7м х 0,9м х 2,1(н). Анкерные болты АБ1.

Колонны каркаса из сварных двутавров 650х400х16х12.

В продольном и поперечном направлениях по колоннам устанавливаются связи из трубы 102х5, 114х5, 168х6, 273х7, 299х12 и распорки из двутавра I20, I24, I27, 26Ш1.

Опираение корпуса силоса осуществляется на несущую балку, выполненную из литого двутавра 800х400х16х12. Опорным основанием корпуса силоса является кольцевая ферма.

Для обслуживания оборудования силоса предусматриваются площадки обслуживания и переходные мостики, оснащенные решетчатым настилом и ограждением.

Для доступа обслуживающего персонала на площадки обслуживания, а также на крышу силоса предусматривается маршевая лестница.

Каркас силоса обшивается стеновыми сэндвич-панелями толщиной 120мм.

В верхней части предусматривается погодное укрытие из кровельных сэндвич-панелей толщиной 120мм.

Открытая установка дымососа

Рабочим проектом предусматривается открытая установка дымососа на площадке газоочистной установки печи №2 ЦОИ.

Под дымосос и его электродвигатель предусматривается монолитный железобетонный фундамент. Для обслуживания выполняются площадки обслуживания.

Опорные конструкции газоходов

Опорные конструкции газоходов выполнены в металлическом каркасе.

Прочность и устойчивость каркаса в продольном и поперечном направлении обеспечивается жесткостью рамы, с помощью вертикальных связей и распорок.

Фундаменты – монолитная железобетонная плита на естественном основании. Класс бетона – В15 с армированием из арматуры Ø20, Ø16, Ø10 АIII. Глубина заложения -2,1м. Размеры подколонника 0,7м х 0,7м х 1,4(н) и 0,8м х 0,8м х 1,4(н). Анкерные болты М24.

Колонны каркаса опор из прокатных двутавров №30К1, 35К1 и швеллера №20, 24.

В продольном и поперечном направлениях по колоннам устанавливаются связи из трубы 114х5 и 102х6 и распорки из прокатного швеллера №14, 20, 24.

Для обслуживания отборных устройств КИП предусматриваются площадки обслуживания, оснащенные решетчатым настилом, ограждением и лестницами.

5.3.1 Технические показатели архитектурно-планировочных решений

Технические показатели архитектурно-планировочных решений зданий и сооружений приведены в таблице 5.3.1.

Таблица 5.3.1. Технические показатели архитектурно-планировочных решений зданий и сооружений.

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение	Примечание
Электрофильтр				
1	Общая площадь сооружения	м ²	230	
2	Строительный объем	м ³	8 395	
3	Площадь застройки	м ²	276	
Компрессорная с электропомещением				
1	Общая площадь здания	м ²	351	
2	Строительный объем	м ³	1 930	
3	Площадь застройки	м ²	2316	
Мультициклон				
1	Общая площадь сооружения	м ²	80	
2	Строительный объем	м ³	1 920	
3	Площадь застройки	м ²	96	
Силос пыли				
1	Общая площадь сооружения	м ²	53	
2	Строительный объем	м ³	1 166	
3	Площадь застройки	м ²	64	
Открытая установка дымососа				
1	Общая площадь сооружения	м ²	59	
2	Строительный объем	м ³	266	
3	Площадь застройки	м ²	71	
Опорные конструкции газоходов				
1	Общая площадь сооружения	м ²	111	
2	Строительный объем	м ³	555	
3	Площадь застройки	м ²	133	

5.4 Материалы, применяемые в конструкциях

Для строительства зданий и сооружений применяются следующие основные материалы:

Металл

Стали для стальных конструкций зданий и сооружений приняты в соответствии со СНиП РК 5.04-23-2002 «Стальные конструкции» [13.26] по таблице 50 для расчетной температуры наиболее холодной пятидневки < -40°C.

Конструкции каркаса (колонны, ригели, связи, распорки и др.) выполняются из стали марки 345, 245, 235.

Сталь для армирования железобетонных конструкций применяется в соответствии с требованиями СП РК 5.03-102-2013 - стержневая

арматурная сталь горячекатаная - гладкая класса А-I, периодического профиля классов А-III.

Бетон

Для бетонных и железобетонных конструкций, зданий и сооружений, работающих при систематическом воздействии температур не более 50°C, предусмотрены конструкционные бетоны, соответствующие ГОСТ 25192-2012 «Бетоны. Классификация. Общие технические требования» [13.28] и СП РК 5.03-102-2013 «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий» [13.27].

Проектные классы бетона по прочности на сжатие приняты для сборных конструкций - В25; В30; В40; для монолитных конструкций - В7,5; В12,5; В15; В20. Марки бетона по морозостойкости приняты в соответствии с СП РК 5.03-102-2013 в зависимости от условий работы конструкций.

Стеновое ограждение

Наружное

Стеновое ограждение выполняется из комплексных утепленных металлических панелей заводского изготовления с несгораемым утеплителем и из блоков СКЦ-1Р.

Внутренние стены и перегородки

металлические из стали листовой t3 С235 по металлическому каркасу из уголка 50x5 С235 с утеплителем из минплиты П-75 ГОСТ 9573-2012 [13.29] - б=120мм и из блоков СКЦ-1Р.

Полы

Выбор конструктивного решения пола осуществляется на основе требований СН РК 3.02-36-2012 и СП РК 3.02-136-2012 «Полы» [13.30] в зависимости от механических воздействий и назначения помещений.

Крыши и кровли

Выбор конструктивного решения крыши и кровель решается на основе требований СН РК 3.02-37-2013 и СП РК 3.02-137-2013 «Крыши и кровли» [13.31] в зависимости от климатического района строительства, характеристики здания. Для зданий предусматривается устройство кровли из комплексных трехслойных металлических панелей с утеплителем из минеральной ваты на базальтовой основе.

5.5 Защита строительных конструкций от коррозии

Защита строительных конструкций от коррозии осуществляется применением коррозионностойких, для данной среды материалов и выполнением конструктивных требований (первичная защита), нанесением на поверхности конструкций металлических, лакокрасочных и мастичных покрытий, пленочных, облицовочных и других материалов (вторичная защита) СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии» [13.5].

Фундаменты зданий и сооружений

Боковые поверхности, контактирующие с грунтом, следует защищать согласно СП РК 2.01-01-2013 [13.5] с учетом возможного повышения уровня грунтовых вод

и их агрессивности в процессе эксплуатации. В проекте предусмотрена окраска поверхностей, соприкасающихся с грунтом, горячим битумом за 2 раза.

Защита от коррозии поверхностей стальных конструкций

Способы защиты от коррозии стальных несущих конструкций и ограждающих конструкций из алюминия и оцинкованной стали выполняются в соответствии с СП РК 2.01-101-2013 [13.5].

Степень очистки поверхности стальных конструкций от окислов принимается СП РК 2.01-101-2013 [13.5] и в данных комплектах чертежей - II.

Металлические конструкции покрыть эмалью ПФ-115, ГОСТ 6465-76 [13.32] два слоя по грунту ГФ-021, ГОСТ 25129-82 [13.33] один слой.

Контроль качества антикоррозийного покрытия производить в соответствии со СН РК 2.01-01-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии» [13.5].

5.6 Мероприятия по снижению производственных шумов и вибрации

В соответствии с «Гигиеническими нормативами к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденными Приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 169 [13.18] и ГОСТ 12.1.003-2014 «Система стандартов безопасности труда. ШУМ. Общие требования безопасности» [13.19] уровни шумов на рабочих местах не должны превышать допустимых значений, а именно:

- постоянные рабочие места в производственных помещениях на расстоянии 1 м от работающего оборудования <80 дБ(А);
- помещения управления (в зависимости от сложности выполняемой работы) <60÷65 дБ(А).

Для снижения уровня шума от основного и вспомогательного оборудования газоочистного оборудования, а также других установок, агрегатов и механизмов, предусматриваются следующие основные мероприятия:

- применяемые установки, как правило, имеют уровни шумов не превышающие допустимых значений, указанных в нормативных документах;
- высокотемпературное оборудование и газоходы, а также трубопроводы воздушных компрессоров, системы пневмотранспорта покрываются тепловой и теплоакустической изоляцией;
- при необходимости, оборудование дополнительно размещается в специальных ограждениях (кожухах, обшивках), защищающих его как от воздействия внешних факторов, так и снижающих уровни шумов;
- на рабочих местах, при необходимости, обслуживающий персонал должен применять индивидуальные средства защиты органов слуха от шума - вкладыши «Беруши», противозумные наушники и т.д.

Согласно ГОСТ 12.4.275-2014 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Методы испытаний» [13.20], выпускаемые промышленностью наушники и вкладыши «Беруши» по эффективности защитных свойств (ослаблению шума) подразделяются на группы А, Б, В и, в зависимости от этого, а также в зависимости

от октавной полосы частот шума, снижают уровень звукового давления действующий на органы слуха, на $5\div 35$ дБ.

Уровни шумов, возбуждаемые конвейерным оборудованием, компрессорными установками и др., указываются в их технической документации (паспортах) и, как правило, не превышают нормативных значений.

Вибрационная безопасность регламентируется ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования» [13.21].

Для снижения уровней вибрации от технологического оборудования и трубопроводов дополнительно предусматриваются следующие мероприятия:

- применяются вибробезопасные механизмы и установки;
- под тяжелое вибрирующее оборудование сооружаются самостоятельные (индивидуальные) фундаменты – под компрессоры, осушители воздуха, ресивера;
- используются, где необходимо и возможно, гибкие связи (муфты), упругие прокладки, пружинные опоры, подвески и т.д.

Кроме вышеперечисленных мероприятий, для защиты от шума и вибрации, ограничивается время воздействия этих неблагоприятных факторов на персонал, за счет автоматизации управлением производственными процессами, повышения надежности и увеличения межремонтных периодов оборудования.

Раздел 6. ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

6.1 Общие данные

Электротехническая часть проекта выполнена на основании заданий смежных отделов, согласно техническим условиям №12/2021 от 05.05.2021г., и №11/2021 от 05.05.2021г., выданным АО «АрселорМиттал Темиртау» (далее по тексту – АМТ). Электротехническая часть включает в себя электроснабжение установки газоочистки, включая вспомогательное оборудование.

Объем поставки электрофильтра в части электрооборудования см. раздел 3.3 настоящей пояснительной записки.

По степени надежности электроснабжения электропотребители установки газоочистки относятся к потребителям II категории. Оборудование АСУТП, включая PLC и полевые контрольно-измерительные приборы, а также и система охранно-пожарной сигнализации относятся к I категории надежности электроснабжения.

Вся проектная документация разработана на основании ПУЭ РК [13.34] и других нормативных документов, действующих на территории Республики Казахстан.

6.2 Силовое электрооборудование

Согласно заданию на проектирование, в электрической части рабочего проекта предусматривается установка комплектной трансформаторной подстанции КТНПБ с двумя сухими силовыми трансформаторами 1000кВА/10кВ/0,4кВ на площадке газоочистной установки ЦОИ, рядом с подстанцией ТП-20А.

КТНПБ предназначена для обеспечения электропитания проектируемой потребителей газоочистной установки печи №2. Согласно техническим условиям, подключение КТНПБ предусмотрено от существующих ячеек ТП-20А яч.3 (основной ввод) и яч.21 (резервный ввод) с заменой выключателей, аппаратуры защиты, прибором учета электроэнергии на ячейках отходящих линий. Электропитание двигателя проектируемого дымососа осуществляется от существующего трансформатора №2 1000кВА, 10/6кВ яч.18 ТП-20А.

Присоединение КТНПБ выполняется кабелем ААШв-10,0 3х95. Присоединение дымососа выполняется кабелем ВВГнг(А)-LS-6,0 3х35+1х16. Кабели прокладывается от здания ТП-20А до КТНПБ по проектируемой кабельной эстакаде.

Для подключения газоочистного и вспомогательного оборудования предусмотрена установка распределительного щита РМСС комплектной поставки в электропомещении РМСС существующего здания газоочистки печи №2. Связь КТНПБ с вводными панелями щита РМСС выполнена кабелем ВВГнг-1,0 4х(4х185) по проектируемой кабельной эстакаде.

В электропомещении, производственных и вспомогательных помещениях кабели прокладываются по стенам открыто по кабельным конструкциям, в кабельных каналах, по улице по кабельным эстакадам. Распределительные кабельные сети выполнены кабелями типа АВВГнг.

Описание работы электрооборудования, входящего в комплект поставки электрофильтра см. «Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ».

Для обеспечения надежного электроснабжения оборудования АСУТП, включая полевые контрольно-измерительные приборы рабочим проектом предусматривается щит UPS (устройство бесперебойного питания на аккумуляторных батареях), размещаемый в помещении щита управления МСС.

Приборы пожарной сигнализации также являются потребителями 1-й категории и должны быть обеспечены бесперебойным электроснабжением путем присоединения к двум независимым источникам питания. Питание приборов, пультов предусматривается от резервных источников электропитания с аккумуляторными батареями.

6.3 Управление, измерение, учет электроэнергии

Управление агрегатами питания электрофильтра осуществляется со щита управления РМСС, щита управления агрегатами питания и от системы АСУТП (щит PLC), расположенными в помещении щита управления РМСС.

Также, все конвейеры, шлюзовые питатели, механизмы встряхивания, вентиляторы воздуха на уплотнение управляются со щита управления РМСС, от системы АСУТП (щит PLC) и с местных постов управления. Местные посты управления располагаются непосредственно у механизма.

Управление электродвигателями компрессоров осуществляется с комплектного шкафа управления, расположенного непосредственно на станине компрессорной установки. Управление оборудованием отопления и вентиляции предусматривается ручное и автоматическое от датчиков температуры.

Все электрооборудование, за исключением вводных линий 10кВ и КТНПБ входит в объем поставки электрофильтра.

Для учета электроэнергии в ячейках №3, №21 и тр-р №2 ТП-20А предусматривается установка счетчиков активной-реактивной мощности типа Альфа 1805-P4GB-DW-3.

6.4 Электроосвещение

Рабочим проектом предусматривается устройство освещения в помещениях и наружное освещение фасадов.

В разделе 792-18-1-ЭО1 указаны следующие значения освещенности рабочих мест:

- помещения РМСС и компрессорной станции - 150Лк;
- смотровые площадки и лестничные марши - 50Лк.

Напряжение сети рабочего и аварийного освещения – 380/220 В переменного тока.

Для наружного освещения и освещения внутри помещений предусмотрены светильники со светодиодными лампами. Управление рабочим и аварийным освещением помещений осуществляется выключателями у входа. В качестве щитков рабочего и аварийного освещения приняты групповые щитки типа ЩРО.

Управление наружным освещением – автоматическое от датчика освещенности.

Групповая осветительная сеть принята 3-х проводной с нулевым рабочим и с нулевым защитным проводником. Осветительная сеть выполняется кабелем марки АВВГнг-0,66 кВ.

6.5 Защитное заземление, молниезащита

Для защиты персонала от поражения электрическим током предусматривается защитное заземление, согласно гл. 1.7 ПУЭ [13.34] изд.7 и СН РК 4.04-07-2019 [13.35].

Металлические корпуса устанавливаемого электрооборудования подлежат заземлению путем присоединения к заземляющему устройству полосовой сталью 4х25 мм.

Настоящим рабочим проектом мероприятия молниезащиты не предусматриваются, так как все здания и сооружения располагаются в зоне существующей дымовой трубы 150м, оснащенной молниеприемником.

6.6 Противопожарные мероприятия

В целях повышения противопожарной безопасности, в рабочем проекте применяется электрооборудование, не содержащее веществ, способствующих распространению пожара.

К установке предусмотрены: силовые и контрольные кабели с изоляцией, не поддерживающей горение.

6.7 Воздействие на окружающую среду

К установке принято электротехническое оборудование классом напряжения 10/6/0,4 кВ, не оказывающее вредного электромагнитного воздействия на людей и животных, не создающее электромагнитных помех.

6.8 Пожарная сигнализация

Проектная документация по устройству внутренних сетей пожарной сигнализации, пожарной автоматики и оповещения о пожаре разработана в соответствии с СН РК 2.02-02-2019 «Пожарная автоматика зданий и сооружений» [13.36], СН РК 2.02-11-2002 «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре» [13.37], ПУЭ РК 2015г. «Правила устройства электроустановок» [13.34].

Рабочим проектом предусматриваются работы по устройству внутренних сетей автоматической пожарной сигнализации, светозвукового оповещения о пожаре.

Для системы автоматической пожарной сигнализации принято оборудование на основе системы «Болид»:

- пульт контроля и управления «С2000М»;
- прибор приемно-контрольный охранно-пожарный «С2000-4».

Пульт С2000М – предназначен для работы в составе систем охранной и пожарной сигнализации для контроля состояния и сбора информации с приборов системы, ведения протокола возникающих в системе событий, индикации тревог, управления автоматикой.

Прибор С2000-4 – предназначен для совместного использования с сетевым контроллером, пультом контроля и управления «С2000», «С2000М», или компьютером с установленным ПО АРМ «Орион Про» для контроля различных типов пожарных извещателей и управления внешними исполнительными устройствами, либо в автономном режиме для контроля охранной сигнализации и контроля доступа.

Для своевременного обнаружения возгорания, предусмотрены установка и монтаж пожарных извещателей автоматических дымовых типа ИП 212-45, тепловых линейных извещателей PHSC-190-EPС, ручных извещателей ИПР-ЗСУ (по 2-х проводной схеме), включаемых в аналоговые шлейфы сигнализации приемно-контрольных приборов, системы Болид, согласно схемам и рекомендациям по монтажу, приведенным в паспортах на приборы и извещатели.

Линейный тепловой извещатель (термокабель) представляет собой единый датчик непрерывного действия. Данный извещатель состоит из двух стальных проводников, каждый из которых имеет покрытие из термочувствительного полимера. Проводники с изолирующим покрытием скручены для создания между ними механического напряжения. Снаружи проводники покрыты защитной оболочкой и помещены в оплетку для защиты от воздействия неблагоприятных условий окружающей среды. Термокабель прокладывается отрезками без отводов и ответвлений. Для подключения теплового линейного извещателя (термокабеля) к приборам пожарной сигнализации использован интерфейсный модуль «РІМ-120». Для обеспечения герметичности соединений термокабеля при монтаже применяется монтажная зонная коробка ZB-4-QC-MP.

Установка пожарных извещателей выполняется под перекрытием помещений с учетом того, что:

- а) максимальное расстояние между ними составляет 8,5 м – для дымовых, максимальное расстояние между ними составляет 4,0 м – для тепловых;
- б) расстояние от стены до извещателя должно быть не менее 0,1 м и не более 4,0 м – для дымовых, не более 2,0 м – для тепловых;
- в) расстояние от перекрытия до извещателя, включая его габариты, не более 0,3 м;
- г) расстояние до светильников должно быть не менее 0,5 м. Для выполнения этого условия, при необходимости, привязки извещателей на планах допускается скорректировать по месту.

Сеть пожарной сигнализации выполняется кабелем КСРЭВнг(А) FRLS 1х2х0,8мм в защитных трубах Ø25,32мм.

При возникновении пожара в защищаемых помещениях срабатывают пожарные извещатели. При срабатывании одного извещателя (в любой из зон) на приборе «С2000-4» переход из режима «Внимание» в режим «Пожар» происходит мгновенно, преобразуя его в световое и звуковое оповещение.

Для оповещения о пожаре и управления эвакуацией в помещениях устанавливаются оповещатели охранно-пожарные комбинированные Маяк, сигнальная информация на которые поступает автоматически при переходе системы в режим «Пожар».

Сеть оповещения выполняется кабелем КСРЭВнг(А) FRLS 1х2х0,8мм в защитных трубах Ø 25,32мм.

В местах поворота и ответвления труб устанавливаются протяжные коробки.

Проектом предусмотрено автоматическое отключение системы вентиляции

при пожаре, отключение осуществляется от устройства коммутационного «УК-ВК исп.14».

В данном проекте сбор информации о состоянии системы пожарной сигнализации во вновь строящихся зданиях выполнен по линии интерфейса RS-485, передающегося с прибора «С2000-4» на пульт «С2000М». Пульт «С2000М» размещается в здании корпуса цеха обжига извести в помещении оператора. Помещение оператора является помещением с постоянно-присутствующим персоналом. Пульт «С2000М» позволяет отображать на жидкокристаллическом дисплее (ЖКД) сообщения о происходящих событиях, с сохранением сообщения в энергонезависимом буфере событий, из которого их можно просматривать на ЖКД.

Раздел 7. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

7.1 Основные технические решения

Настоящим рабочим проектом предусматривается строительство установки газоочистки, включая электрофильтр, мультициклон, открытую установку дымососа, силос, систему пневмотранспорта, компрессорную на АО «АрселорМиттал Темиртау» г.Темиртау Карагандинской области, предназначенные для очистки уходящих газов печи №2 цеха обжига извести.

Объем поставки электрофильтра в части автоматизации см. раздел 3.3 настоящей пояснительной записки.

Описание работы оборудования системы автоматизации, входящего в комплект поставки электрофильтра см. «Раздел 3. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ».

Основным оборудованием установки газоочистки является электрофильтр. В объем контроля технологических параметров работы электрофильтра и вспомогательного оборудования входят следующие измерения:

- температура газов на входе, выходе и в верхней части электрофильтра;
- разрежение газов на входе и выходе электрофильтра;
- влажность газов на выходе электрофильтра;
- температура пыли в бункерах электрофильтра;
- температура пыли в корпусе конвейеров;
- уровень пыли в корпусе пневмокамерных насосов;
- уровень пыли в бункерах электрофильтра;
- уровень пыли в загрузочных бункерах;
- уровень пыли в силосе;
- расход воздуха на уплотнение;
- давление воздуха на всасе и напоре компрессоров;
- давление сжатого воздуха на выходе ресивера;
- температура обмоток статора электродвигателя дымососа;
- температура подшипников электродвигателя и самого дымососа;
- вибрация подшипников электродвигателя и самого дымососа;

Также в объем автоматизации входит управление и контроль положения запорной и регулирующей арматурой, состояния механизмов:

- заслонки на входе и выходе электрофильтра;
- шлюзовые питатели в течке бункеров электрофильтра;
- шнековые конвейеры;

В качестве системы контроля и управления принята автоматизированная система управления технологическими процессами АСУТП на базе программируемого логического контроллера PLC компании Siemens. Для управления автоматизированной системой в состав ее входит автоматизированное рабочее место АРМ оператора, размещаемое в существующем помещении оператора в здании корпуса цеха обжига извести.

Также, для контроля по месту датчики температуры на входе, выходе и в верхней части электрофильтра, датчики разрежения на входе и выходе

электрофилтра, датчик давления на выходе ресивера сжатого воздуха оснащены встроенным дисплеем.

Система управления предусматривает автоматическую разгрузку бункеров по сигналу сигнализаторов уровня в бункерах подачи команды на включение шлюзового питателя в течение соответствующего бункера, включения системы конвейеров и системы пневмотранспорта для транспортировки уловленной пыли в силос.

Данная система АСУТП, включая щит PLC с модулями ввода/вывода, серверы баз данных (основной и резервный), инженерная станция, АРМ оператора, сетевое оборудование, оборудование оптоволоконной линии связи, полевые контрольно-измерительные приборы, запорно-регулирующая арматура и силовые шкафы управления входят в объем поставки электрофилтра.

Настоящим рабочим проектом предусматривается выполнение установки комплектных полевых контрольно-измерительных приборов на технологическое оборудование, газоходы и трубопроводы, установку щитовых устройств в специальные электропомещения, монтаж соединительных кабельных линий в соответствии с документацией завода-изготовителя электрофилтра.

Для контроля работы 2-х компрессорных установок и осушителя воздуха предусматриваются комплектные шкафы управления.

Также, настоящим рабочим проектом предусматривается автоматизированная система экологического мониторинга очищенных газов на базе газоаналитического комплекса SGK-509 разработки и поставки компании ТОО «Проманалит» г.Павлодар. Данный газоаналитический комплекс полностью удовлетворяет требованиям нормативной документации, контрольно-измерительное оборудование входит в Реестр Государственной Системы обеспечения единства измерений Республики Казахстан (ГСИ РК). Аналогичные газоаналитические комплексы установлены на других установках металлургического комбината и зарекомендовали себя. Газоаналитический комплекс SGK-509 построен на базе газоанализатора «ULTRAMAT 23» производства компании SIEMENS Германия.

В объем контролируемых параметров входит:

- расход;
- концентрация пыли;
- содержание окислов азота;
- содержание окислов серы;
- содержание окиси углерода.

Для осуществления контроля и архивирования измеренных параметров очищенного газа в состав газоаналитического комплекса входят два автоматизированных рабочих места (АРМ) устанавливаемые в электропомещении газоочистки печи №2 и в помещении оператора цеха обжига извести.

Контроль вышеперечисленных параметров в газоходе от дымососа к существующей дымовой трубе. Полевое оборудование (пробоотборные устройства, первичные измерительные преобразователи) устанавливается непосредственно на газоходе с устройством площадки обслуживания. Шкафы газоаналитической установки устанавливаются в существующем помещении в здании газоочистки печи №1 ЦОИ. Линии транспортировки пробы и контрольные кабели прокладываются по проектируемой кабельной эстакаде.

Оборудование систем автоматизации обеспечивается электропитанием переменного тока напряжением 220В (+10/-15%) с частотой 50 Гц (± 1 Гц) от щита UPS, обеспечивающего 1-ю категорию электроснабжения.

7.2 Система автоматизации отопления и вентиляции

Система автоматизации отопления и вентиляции включает себя автоматизацию приточной вентиляционной системы.

Объем контролируемых параметров предусмотрен в соответствии со СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [13.38].

Система автоматизации приточной вентиляционной системы предназначена для контроля и управления работой вентустановки для помещений компрессорной.

Системой автоматизации предусматривается:

- контроль температуры приточного воздуха;
- контроль температуры наружного воздуха;
- температура воздуха на выходе из водяного нагревателя;
- перепад давления на входе-выходе фильтра I-ой ступени;
- управление сервоприводом воздушного клапана;
- управление сервоприводом трёхходового клапана водяного нагревателя;
- управление ЧРП вентилятора (см. электротехническую часть).
- отключение приточной вентиляционной установки при пожаре (см. раздел 7 «Электротехнические решения»).

Оборудование автоматизации входит в комплект поставки приточной вентиляционной установки МСК3-3000 компании ТОО «Промышленный вентилятор» (см. раздел 10 «Отопление и вентиляция»).

В комплект поставки средств автоматизации входит:

- первичные контрольно-измерительные приборы;
- сервопривода клапанов;
- щит автоматики.

Дополнительно, настоящим рабочим проектом предусматриваются кабельные изделия и материалы для прокладки кабелей.

Щит автоматики устанавливается непосредственно у приточной вентиляционной установки.

Полевые контрольно-измерительные приборы устанавливаются по месту на вентустановке и в воздушном коробе.

Все оборудование автоматизации питается от подводимой сети питания переменного тока напряжением 220В (+10/-15%) с частотой 50 Гц (± 1 Гц).

Раздел 8. ОТОПЛЕНИЕ И ВЕНТИЛЯЦИЯ

8.1 Исходные данные

Основные решения по отоплению и вентиляции приняты в соответствии с требованиями норм:

- СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование» [13.38];
- СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий» [13.39];

Данный проект выполнен в рамках разработки рабочего проекта «Цех обжига известняка. Реконструкция газоочистного оборудования вращающейся печи № 2 АО «АрселорМиттал Темиртау» и предусматривает установку систем отопления и вентиляции в существующем здании компрессорной и электропомещения, находящемся под проектируемым электрофильтром.

Здание компрессорной с электропомещением представляет собой существующее одноэтажное здание с пристраиваемыми вентпомещением и помещением пневмокамерных насосов.

8.2 Отопление

Система отопления здания компрессорной с электропомещением принята электрическая. В помещении компрессоров и РМСС установлены инфракрасные обогреватели ИКО40+ N=4кВт и ИКО20+ N=2кВт. Обогреватели устанавливаются под потолком. Минимальная высота подвеса - 4,6 м. Обогреватели монтировать совместно с терморегуляторами.

8.3 Технологический воздух

Проектом предусмотрена подача воздуха в помещение компрессоров. Количество подаваемого воздуха на один работающий компрессор-18000 м³/ч. Вент.камера для забора воздуха расположена в пристраиваемой части на отм.+0.000. Подогрев воздуха в зимний период осуществляется двумя электрокалориферами СФО-100.

8.4 Вентиляция

Вентиляция помещений принята приточно-вытяжная с механическим побуждением. Подача воздуха в электропомещения осуществляется приточной установкой П-2. Вытяжная вентиляция осуществляется осевыми вентиляторами ВО6-300 системы В1-В5.

Отвод тепла от компрессоров осуществляется через коллектор 800х800 (система В-6) с выходом на улицу.

Подключение всего эл. оборудования к эл. сетям смотреть в части ЭМ. Проект выполнен согласно СН РК 4.02-01-2011 [13.38], СП РК 4.02-101-2012 [13.40]. Монтаж, испытание и наладку системы вести согласно СП РК 4.01-102-2013, СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы» [13.41].

Раздел 9. ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

9.1 Общие сведения

Действующая площадка установки газоочистки расположена на территории действующего предприятия металлургического комбината АО «АрселорМиттал Темиртау» в промышленной зоне города Темиртау Карагандинской области.

Площадка установки газоочистки расположена в пределах радиуса обслуживания объектовой специализированной организацией ФАО «ОРТ СОНДЫРУШ», на которую возложены обязанности профессиональной противопожарной и аварийно-спасательной защиты.

В составе объектовой специализированной организацией ФАО «ОРТ СОНДЫРУШ» две пожарные части ПАСЧ №11 по адресу пр.Республики, 1, дислоцируется за инженерным корпусом заводоуправления, ПАСЧ №14 по адресу пр.Республики, 1, дислоцируется в районе склада огнеупоров за территорией коксохимического производства.

Списочный состав ФАО «ОРТ СОНДЫРУШ» составляет 178 человек личного состава прошли медицинское освидетельствование на право работы в кислородно-изолирующих противогазах, проходят один раз в три года аттестацию на право работы в качестве пожарных и спасателей. ФАО «ОРТ СОНДЫРУШ» имеет на вооружении двенадцать пожарных автомобилей, которые укомплектованы пожарно-техническим вооружением и специальным имуществом согласно таблице оснащения.

Организация аварийно-спасательных работ при спасении людей, методы их ведения регламентированы «Боевым уставом пожарной охраны».

Расстояние до ближайшей пожарной части 6 км.

9.2 Категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности и классы помещений по ПУЭ

Показатели, характеризующие взрывную, взрывопожарную и пожарную опасность, установлены для помещений, зданий и сооружений согласно действующим нормативным требованиям по определению категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности (см. таблицу 9.1).

Таблица 9.1. Категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.

№ п/п	Наименование зданий и помещений	Категория производств согласно приказа № 439 от 23.06.17г [13.11]	Класс помещений по ПУЭ [13.34]	Степень огнестойкости согласно приказа № 439 от 23.06.17г [13.11]	Классификация пожаров
1	Компрессорная с электропомещением в составе:		П	П	
1.1	Помещение компрессоров	Д	нормальные	П	
1.2	Вентиляционное помещение	Д	нормальные	П	
1.3	Помещение щита	Д	нормальные	П	Е

№ п/п	Наименование зданий и помещений	Категория производств согласно приказа № 439 от 23.06.17г [13.11]	Класс помещений по ПУЭ [13.34]	Степень огнестойкости согласно приказа № 439 от 23.06.17г [13.11]	Классификация пожаров
	управления РМСС				
1.4	Помещение щита управления PLC	Д	нормальные	II	Е
1.5	Помещение пневмокамерных насосов	Д	нормальные	II	Е

9.3 Строительные мероприятия

Взрыво- и пожаробезопасность компрессорной с электропомещением обеспечивается планировочными решениями с учетом категорий производств, применением материалов и конструкций с требуемой степенью огнестойкости, необходимой площадью легко сбрасываемых конструкций.

Здание компрессорной с электропомещением обеспечено комплексом активной и пассивной противопожарной защиты.

Комплекс активной защиты предусматривает предупреждение, недопущение и тушение возникающих очагов возгораний.

Комплекс пассивной защиты предусматривает соответствующее огнезащитное покрытие несущих конструкций с целью сохранения прочности и устойчивости конструктивной схемы зданий и сооружений в целом в случае огневого воздействия.

Рабочим проектом предусмотрены следующие мероприятия:

- исключение строительных конструкций из сгораемых материалов;
- повышение огнестойкости конструкций применением специальных огнезащитных покрытий;
- применение конструктивных решений, предотвращающих распространение огня по конструкциям и через коммуникации;
- создание огнезащитных зон, разрывов, преград;
- организация необходимых проходов и надежных путей эвакуации;
- пути эвакуации выполняются с применением негорючих материалов, рассредоточено, с организацией проходов в соответствии с требованиями, к ним предъявляемыми.

Предел огнестойкости строительных конструкций принят в соответствии с требованиями СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» [13.42], таблица 2.

9.4 Противопожарное водоснабжение

Согласно СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений» [13.43] необходимость устройства противопожарного водопровода отсутствует.

Мероприятия, выполняемые для предупреждения и снижения воздействия пожаров:

- средства пожаротушения держать в исправленном состоянии;
- проверить и доукомплектовать пожарные щиты недостающими огнетушителями и инструментом;
- произвести снос объектов, не имеющих материальной ценности, способных к возгоранию;
- очистить территорию от легковоспламеняющихся предметов и сухой травы;
- обработать поверхности деревянных строений и конструкций (перегородки, лестничные клетки, стеллажи и др.) огнезащитными вспучивающимися красками или штукатуркой толщиной не менее 15 мм;
- не загромождать проходы и лестничные клетки в помещениях производственных цехов;
- держать в свободном для проезда состоянии подъездные пути и пути проезда между зданиями;
- готовить аварийно-технические формирования для локализации и тушения пожаров;
- готовить сменный персонал к безаварийной остановке производства.

При взрывах и пожарах необходимо задействовать план пожаротушения объекта.

9.5 Электротехнические мероприятия

В целях повышения противопожарной безопасности, в рабочем проекте применяется электрооборудование, не содержащее веществ, способствующих распространению пожара.

К установке предусмотрены: силовые и контрольные кабели с изоляцией, не поддерживающей горение.

9.6 Отопление и вентиляция взрыво- и пожароопасных помещений

Рабочим проектом предусмотрено отключение вентиляторов приточно-вытяжных систем при пожаре.

Раздел 10. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЕ И ПРЕДУПРЕЖДЕНИЮ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

10.1 Общие сведения о промышленном объекте

Рабочим проектом «ЦОИ. Реконструкция газоочистного оборудования вращающейся печи №2 АО «АрселорМиттал Темиртау» предусмотрена установка электрофильтра и различного вспомогательного технологического оборудования на вновь возводимой установке газоочистки металлургического комбината АО «АрселорМиттал Темиртау».

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите» [13.22], статья 20 «Отнесение городов к группам по гражданской обороне. Отнесение организаций к категориям по гражданской обороне» - г.Темиртау относится к третьей группе городов по ГО (с численностью населения 178 662 чел. (по состоянию на 2017 г.), на территории которого расположено менее двух категоризованных организаций, АО «АрселорМиттал Темиртау» и ТОО «Bassel Group LLS» (Карагандинская ГРЭС-1, АПУП «Гефест»).

В соответствии с Законом Республики Казахстан «О гражданской защите», статья 20 металлургический комбинат АО «АрселорМиттал Темиртау» по категории относится к «*категоризованным*», это организация, нарушение функционирования которой может привести к значительным социально-экономическим последствиям и возникновению ЧС местного масштаба.

В рабочем проекте предусматривается применение эффективной технологии газоочистки на базе современного, высокоэффективного, надежного оборудования, соответствующего требованиям экологии и в соответствии с заданием Заказчика.

В качестве газоочистного оборудования для очистки газов от печи №2 цеха обжига извести АО «АрселорМиттал Темиртау» рабочим проектом применен электрофильтр поставки компании HAMON RESEARCH-COTTRELL INDIA PVT LTD.

Характеристика объектов взрывопожарной и пожарной опасности описаны в разделе 11 «Противопожарные мероприятия» пояснительной записки.

Основные технические решения, принятые в рабочем проекте, сводят к минимуму вероятность возникновения аварийных и чрезвычайных ситуаций и особое внимание направлено на следующее:

- классификация зон опасности;
- осуществление надзора за процессом производства с помощью контрольно-измерительных приборов;
- обнаружение огня;
- оборудование для противопожарных целей;
- разрешение для работы систем.

Применяемое оборудование, арматура и трубопроводы по техническим характеристикам обеспечивают безопасную эксплуатацию технологических установок.

Все показания контрольно-измерительных приборов, находящихся на щите дублируются приборами, установленными непосредственно на установках.

Системы аварийной остановки не зависят от систем технологического контроля, но способны получать сигналы от них и передавать сигналы тревоги в другие системы (например, для отображения сигналов аварийного останова).

Технические решения, направленные на обеспечение безопасности

При эксплуатации газоочисткой установки должны выполняться следующие технические решения:

- устройство и обслуживание газоочистной установки должно соответствовать «Правилам обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих работы по переработке твердых полезных ископаемых»;
- все поверхности оборудования и элементов трубопроводов с температурой наружной поверхности стенки выше 45°C, расположенные в доступных для обслуживающего персонала местах, должны быть покрыты тепловой изоляцией;
- арматура устанавливается в местах удобных для обслуживания и ремонта. Для обслуживания арматуры устраиваются лестницы и площадки;
- продувочные отводы влагомаслоотделителей выводятся из помещений в специально оборудованный сборник за пределами зданий и сооружений, что исключает загрязнение стен здания и окружающей территории маслом;
- все движущиеся и вращающиеся части электродвигателей и других механизмов ограждены

10.2 Оценка возможности возникновения аварийных ситуаций и решения по их предотвращению

Аварийные ситуации на оборудовании газоочистки могут возникнуть в ряде случаев, например, таких как нарушение механической целостности трубопроводов, работающих под давлением при возгорании протечек горючих жидкостей – смазочного масла; взрывах и возгораниях и т.п.

Для повышения надежности работы и предотвращения аварийных ситуаций проектирование, строительство и эксплуатация оборудования, зданий и сооружений металлургического комбината, должны осуществляться в строгом соответствии с действующими нормами, правилами и инструкциями.

При строительстве газоочистной установки предусматриваются следующие инженерно-технические мероприятия, относящиеся как непосредственно к области предупреждения аварийных ситуаций, так и режиму безопасности труда персонала:

- устанавливается основное и вспомогательное оборудование, выпускаемое заводами, которые положительно зарекомендовали себя в промышленности. Оборудование отличается надежностью, высокими технико-экономическими и экологическими показателями, оно отработано в производстве и эксплуатации;
- устанавливаемое вспомогательное оборудование выбирается с учетом его надежности и экономичности. Вспомогательное оборудование, выход из строя которого может создать аварийную ситуацию, резервируется. При необходимости предусматривается автоматическое включение резервного оборудования (АВР);

- устанавливается основное и вспомогательное оборудование, снабженное защитными устройствами и системами, автоматическим управлением и регулированием, а также иными техническими средствами, предупреждающими возникновение и развитие аварийных ситуаций;
- управление технологическим оборудованием предусматривается со щита управления, где сконцентрированы показания, устройства защиты, управления и сигнализации. При отклонении параметров от заданных значений срабатывает технологическая сигнализация, а при более глубоких отклонениях срабатывают либо локальные защиты, либо происходит отключение оборудования;
- для защиты трубопроводов от повышения давления сверх допустимого, в конструкции компрессорных установок предусмотрена установка предохранительных клапанов после каждой ступени сжатия;
- компоновка основного и вспомогательного оборудования обеспечивает возможность свободного прохода людей при его обслуживании или эвакуации. Расположение арматуры на трубопроводах и газоходах предусматривается в местах, удобных для управления, технического обслуживания и ремонта. Оборудование и трубопроводная арматура снабжаются в необходимом количестве стационарными площадками обслуживания, лестницами, переходными мостиками и т.д., а здания и сооружения – выходами и проемами;
- имеющиеся каналы, дренажные и технологические прямки, а также проемы в площадках перекрываются съемными и стационарными настилами или огораживаются;
- все поверхности трубопроводов, технологического оборудования, имеющих высокую температуру, должны быть изолированными. Температура на поверхности изоляции не должна превышать 45°C;
- для заполнения и опорожнения трубопроводы снабжаются в необходимом количестве воздушниками и дренажами;
- помещения с постоянным обслуживающим персоналом оборудуются стационарным освещением, отоплением, вентиляцией, кондиционированием воздуха, средствами связи, а также санузлами и эвакуационными выходами;
- требования к обслуживающему персоналу:
 - лица, обслуживающие оборудование газоочистной установки, должны пройти предварительный медицинский осмотр и в дальнейшем проходить его периодически;
 - персонал, использующий в своей работе электрозащитные средства, обязан знать и выполнять «Правила применения и испытания средств защиты, используемых в электроустановках»;
 - проверка знаний и допуск к самостоятельной работе рабочих и отдельных категорий специалистов, обслуживающих объекты, поднадзорные Госгортехнадзору;
 - персонал руководствуется в своей работе ПТЭ (правила технической эксплуатации), ПТБ (правила техники безопасности); «Требованиями устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» [13.61], инструкциями заводов изготовителей, должностными инструкциями, правилами работы с персоналом и другими нормативными

документами РК.

Надежность работы основного и вспомогательного оборудования в части максимального исключения аварийных ситуаций, вызывающие чрезвычайные ситуации, определена тем, что в помещениях противоаварийные системы направлены в первую очередь на исключение (предупреждение) создания аварийных ситуаций.

10.3 Оценка рисков

В соответствии с совместным приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 30 октября 2018 года №31 и Министра внутренних дел Республики Казахстан от 30 октября 2018 года №758 «Об утверждении критериев оценки степени риска и проверочных листов в области пожарной безопасности и гражданской обороны» [13.44] газоочистная установка АО «АрселорМиттал Темиртау»:

- в области пожарной безопасности: к не отнесенной к высокой степени риска (незначительная) — промышленные предприятия с производствами категорий «Г» и «Д», согласно объективных критериев оценки степени рисков, применяемые для особого порядка проведения проверок в области пожарной безопасности (Приложение 1, раздел 2, пункт 1);

- в области гражданской обороны: к высокой степени риска - организации, отнесенные к категориям по гражданской обороне (в данном случае газоочистная установка включая компрессорную станцию является подразделением «категорированного» объекта АО «АрселорМиттал Темиртау»), согласно объективных критериев оценки степени риска для выборочных проверок в области гражданской обороны, применяемые для особого порядка проведения проверок в области гражданской обороны (Приложение 2, раздел 2, пункт 4).

Анализ условий возникновения и развития аварий

Возможные причины возникновения и развития аварийных ситуаций с учетом отказов и неполадок оборудования, возможных ошибочных действий персонала, внешних воздействий природного и техногенного характера

Причинами возникновения возможных аварийных ситуаций на объектах в общем случае могут быть:

- отказы технологического оборудования, в т.ч. из-за заводских дефектов, брака, строительно-монтажных работ (СМР), коррозии, физического износа, образования при потере герметичности оборудования, газоходов или трубопроводов за счет подсоса воздухом взрывоопасных топливовоздушных смесей, дефектов оснований резервуаров (неравномерная осадка ведет к образованию чрезмерных разрывающих и растягивающих усилий от давления жидкости); опасностей, связанных с гидравлическими ударами, вибрацией, превышением давления, прекращения подачи электроэнергии;
- ошибки персонала, в т.ч. превышение давления в оборудовании выше допустимого, ошибки при проведении чистки, ремонта и демонтажа

(механические повреждения, дефекты сварочно-монтажных работ), нарушения режимов эксплуатации сосудов (переполнение, образование недопустимого разрежения, несоблюдение скорости наполнения и опорожнения);

- нарушения техники безопасности обслуживающим персоналом;
- воздействия природного и техногенного характера, в т.ч. разряды от статического электричества; грозовые разряды; смерчи и ураганы; весенние паводки и ливневые дожди; снежные заносы и понижение температуры воздуха; оползни; попадание оборудования объекта в зону действия поражающих факторов аварий, произошедших на соседних установках и объектах; диверсии).

К факторам, влияющим на возникновение аварии, относятся:

- качество СМР и продолжительность эксплуатации;
- уровень антропогенной активности - (влияние техники и человека на окружающую среду);
- конструктивно-технологические факторы;
- качество используемого оборудования, дефекты материала оборудования и сварных швов;
- степень природных воздействий;
- эксплуатационные факторы;
- интенсивность коррозии.

Факторами, влияющими на условия развития аварий, являются:

- региональные условия: рельеф местности, ее ландшафт, время года, метеорологические условия и др.;
- оснащенность и эффективность действий аварийно-восстановительных и пожарных бригад;
- время реагирования на аварийную ситуацию операторов (обслуживающего персонала) и специальных служб.

Характерные причины потери герметичности оборудования, газоходов и трубопроводов сведены в таблицу 12.3.1.

Таблица 10.3.1. Характерные причины потери герметичности оборудования, газоходов и трубопроводов.

Вид оборудования	Причины потери герметичности
Все виды оборудования, в том числе корпус электрофилтра, корпус силоса, мультициклона, газоходы, технологические трубопроводы, компрессоры, сосуды, работающие под давлением, запорная арматура и т.д.	- дефекты оборудования до ввода в эксплуатацию; - дефекты оборудования вследствие физического износа: - превышение давления; - резкое понижение давления; - перегрев; - переохлаждение; - потеря содержимого через неисправную запорную арматуру; - вибрация; - наружная коррозия; - внутренняя коррозия; - эрозия; - образование микротрещин от коррозии;

	- резкое изменение температуры в аппарате; - потеря прочности вследствие воздействия пониженных температур; - слабо затянутые или перетянутые болты и шпильки; - продувочная или дренажная линия оставлены открытыми перед вводом в эксплуатацию; - повреждения при взрыве в ограниченном пространстве от ударной волны или разлетевшихся осколков; - диверсии или саботаж.
Газоходы и технологические трубопроводы	- упавший объект; - внешние механические воздействия механизмов, машин; - линейное напряжение; - расширение вследствие резкого изменения теплового режима.
Вращающееся оборудование	- дефекты подшипников, уплотнений и перегрев; - дефекты и износ уплотнений; - вибрация.
Компрессоры	- перекрытое выпускное отверстие; - износ вращающихся частей; - вибрация; - износ сальников, манжет.

10.4 Мероприятия гражданской обороны, проводимые при возникновении ЧС природного и техногенного характера

10.4.1 Оповещение руководящего состава, рабочих и служащих

Передача экстренной информации о возникновении ЧС осуществляется оперативным дежурным городского управления по ЧС перехватом каналов телерадиовещания, а так же с помощью локальных систем оповещения.

Информацию о возникновении чрезвычайной ситуации для начальника ГО объекта получает от оперативного дежурного городского управления по чрезвычайным ситуациям или непосредственно от диспетчера соседнего предприятия, на котором произошла аварийная ситуация, представляющая угрозу. Оповещение осуществляется по телефонной, локальной системе оповещения и нарочным.

В сообщении указывается место возникновения ЧС, характер аварии, направление и скорость движения облака, меры защиты от СДЯВ. Рабочие и служащие оповещаются согласно схеме оповещения.

На компрессорной оповещение осуществляется по заранее разработанной схеме оповещения руководящего состава, личного состава формирований, рабочих и служащих, как в рабочее, так и в не рабочее время:

- организация разведки и наблюдения за возможными объектами и районами где возникла угроза и заблаговременное прогнозирование обстановки;
- разведка объектов и районов где возникла угроза, осуществляется силами звена разведки, а наблюдение постом РХН или сменным персоналом компрессорной;
- прогнозирование возможной обстановки осуществляется прогнозистами с привлечением инженерно-технических работников и начальников цехов и участков;
- проверка и подготовка к работе систем связи и оповещения осуществляется

силами звеньев связи существующих на каждом крупном объекте.

Объем, сроки, привлекаемые силы и средства, порядок осуществления мероприятий по предупреждению или снижению возможного воздействия аварий, катастроф и стихийных бедствий:

Для предупреждения и снижения воздействия производственных аварий необходимо выполнить следующие мероприятия:

- оповестить руководящий и командно-начальствующий состав;
- привести в готовность аварийно-технические формирования, необходимые для ликвидации аварийной ситуации, звено МТО, звено связи, звено разведки, пост наблюдения и санитарный пост;
- доукомплектовать формирования личным составом табельным имуществом и техникой;
- провести технические мероприятия по подготовке к безаварийной остановке производства или части его;
- подготовить к работе выведенное для планового ремонта оборудование;
- ускорить ремонт оборудования, выведенного в ремонт.

10.4.2 Порядок проведения спасательных и других неотложных работ

Ликвидацию последствий ЧС проводят с целью спасения и сохранения жизни и здоровья людей, снижения размеров ущерба и материальных потерь, а так же локализации зоны ЧС.

Ликвидация последствий ЧС на компрессорной включает:

- оповещение руководящего состава, рабочих и служащих об опасности бедствия или возникших опасных последствиях аварий и катастроф;
- ведение разведки, установление степени и объема разрушений, определение размера зон заражения, скорости распространения и возможных границ затоплений или наводнений, размеров очагов, районов и направление распространения пожаров, и выявление других данных;
- определение участков, которым непосредственно угрожает опасность от стихийного бедствия (аварий, катастроф);
- определение состава, численности сил и средств ГО и ЧС, привлекаемых для спасательных и неотложных работ;
- организацию управления формированиями ГО;
- организацию медицинской помощи пораженным и эвакуацию их в лечебные учреждения, а так же вывод рабочих и служащих в безопасные места и их размещение;
- организация охраны участка или района бедствия;
- организация материального, технического и транспортного обеспечения действий сил ГО, а так же других мероприятий, направленных на подготовку и обеспечение спасательных работ, и ликвидацию последствий бедствий, аварий и катастроф;
- ликвидацию последствий ЧС осуществлять силами формирований ГО газоочистой установки в тесном взаимодействии с территориальными формированиями.

Спасательные работы включают в себя:

- разведку маршрутов движения и участков работ;
- локализацию и тушение пожаров на маршрутах движения и участках работ;
- розыск пораженных и извлечение их из поврежденных и горящих зданий, загазованных, задымленных помещений, завалов;
- оказание первой медицинской и доврачебной помощи пораженным и эвакуацию их в лечебные учреждения;
- вывоз рабочих и служащих из опасных мест в безопасные районы.

Неотложные работы включают в себя:

- прокладывание колонных путей и устройство проездов в завалах и на зараженных участках;
- локализацию аварий на энергетических, водопроводных, канализационных и технологических сетях в интересах ведения спасательных работ;
- ремонт и восстановление поврежденных и разрушенных линий связи и коммунально-энергетических сетей в целях обеспечения спасательных работ.

Спасательные работы на газоочистной установке будут вестись непрерывно с учетом инженерной, радиационной и химической обстановки.

Подвоз сил ГО, строительных материалов к местам разрушений на объекте, вывоз рабочих и служащих, транспортировку пораженных производить с максимальным использованием имеющегося транспорта.

Для ликвидации последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий привлекаются формирования ГО по решению начальника гражданской обороны объекта, в зависимости от вида аварий, катастроф и стихийных бедствий, подробно рассмотренных в приложении.

Место сбора формирований ГО определить на въезде на территорию комбината АО «АрселорМиттал Темиртау».

При ликвидации последствий катастроф работу организовать в две смены тремя вахтами.

При возникновении производственных аварий и пожаров эвакуация не производится.

Рабочие и служащие удаляются на безопасное расстояние или выводятся за территорию предприятия.

Техническое обслуживание, текущий ремонт техники и автотранспорта, эвакуация техники, вышедшие из строя технику осуществлять личным составом аварийно-технической командой и транспортной группой.

Мероприятия по проведению спасательных и других неотложных работ при возникновении чрезвычайной ситуации природного и техногенного характера проводятся силами и средствами предприятия, при необходимости дополнительные силы и средства запрашиваются от городского управления по ЧС.

Основные усилия сосредоточить на спасении людей, оказании пострадавшим медицинской помощи, расселение оставшихся без крова.

При возникновении землетрясения:

Действия руководящего состава ГО газоочистной установки в случае землетрясения изложены выше.

Далее после землетрясения начальник ГО собирает данные об обстановке: характер разрушения зданий, места пожаров, наличие пострадавших в завалах,

определяет состояние формирований и их готовность к работе по оказанию помощи пострадавшим.

Отдает распоряжение на проведение С и ДНР:

- оценить ситуацию, оказать первую медицинскую помощь пострадавшим, освободить людей попавших в легкоустраиваемые завалы, вызвать дополнительную медицинскую помощь;
- включить радиотрансляцию, пользоваться только официальной информацией;
- организовать проверку электрооборудования, водопровода, нет ли угрозы пожара;
- устранить неисправность или отключить электроэнергию, газ, воду;
- не пользоваться открытым огнем, не касаться линий электропередач, устранить пролитые или просыпавшиеся опасные материалы (химикаты, бензин и т.д.);
- не подходить к сильно поврежденным зданиям и не входить в них без острой необходимости;
- прежде чем пользоваться лифтом, убедиться в его исправности в пределах здания;
- организовать сбор формирований ГО, рабочих и служащих, объяснить ситуацию и быть готовым к новым толчкам, так как после первого толчка может наступить временное затишье и немедленно организовать проведение спасательных работ;
- при первой же возможности доложить обстановку о проделанной работе и требуемой помощи в вышестоящую инстанцию.

При возникновении пожара:

Оператор газоочистной установки с получением сигнала о пожаре обязан немедленно задействовать план пожаротушения, оповестить по схеме оповещения руководителя компрессорной, организовать (в ночное время) группу пожаротушения из дежурного персонала, направить из других объектов людей для организации охраны и пожаротушения, немедленно вызвать пожарную охрану.

В дневное время суток организовать тушение пожара по плану пожаротушения. Организовать группу пожаротушения и группы охраны в зависимости от размеров пожара до 5-6 групп.

С прибытием профессиональной пожарной команды руководство пожаротушением передается начальнику пожарной специализированной команды. Одновременно при необходимости принимает меры к бесперебойному обеспечению пожарных отделений водой.

Чрезвычайная комиссия на газоочистной установке немедленно производит подсчет ущерба, нанесенный пожаром.

При аварии с выбросом в атмосферу СДЯВ:

При возникновении аварии на железной дороге с выбросом СДЯВ информация об аварии будет получена от оперативного дежурного городского управления по ЧС по городской радиотрансляционной сети или непосредственно от дежурного диспетчера предприятия с указанием направления распространения облака и скорости ветра. Время подхода облака к территории объекта и

концентрация ядовитых веществ будет зависеть от количества выброшенных в атмосферу СДЯВ.

Штабу ГО:

- оповестить работников предприятия всеми имеющимися средствами;
- организовать немедленную выдачу рабочим и служащим средств индивидуальной защиты, прежде всего изолирующими и промышленными противогазами по цехам, отделам. Ответственный МТО;
- на газоочистной установке хранение СИЗ, организуется в местах обеспечивающих выдачу их в короткие сроки, контроль за обеспеченностью и качеством СИЗ, возлагается на начальника газоочистной установки;
- при отсутствии противогазов использовать подручные изделия из ткани, смоченные в воде, меховые и ватные части одежды;
- обеспечить правильное отключение электроисточников, остановить агрегаты, аппараты, перекрыть паровые и водяные коммуникации, в соответствии с условиями технологического процесса;
- при наличии подготовленных убежищ с режимом регенерации, организовать укрытие в них рабочего персонала;
- вынос пораженных и оказание им первой медицинской помощи;
- эвакуация рабочих и служащих из зон заражения;
- после выхода из зоны заражения, получивших незначительные поражения направить в медицинские учреждения для определения степени поражения и проведения профилактических и лечебных мероприятий.

Начальник ГО объекта, проанализировав обстановку, дает распоряжение о выводе рабочих и служащих на незараженную территорию (перпендикулярно движению ветра) или переводе людей в безопасное помещение, обеспечив их средствами защиты:

- сокращает до минимума рабочую смену;
- подготовить формирования охраны общественного порядка к выполнению задач по поддержанию общественного порядка на территории объекта, на маршрутах эвакуации и в местах размещения людей после эвакуации, а так же по обеспечению сохранности государственного имущества и личной собственности граждан;
- оборудовать передвижной пункт управления;
- организовать и поддерживать связь с вышестоящими штабами и всеми подразделениями предприятия;
- проверить и привести в готовность средства оповещения и связи;
- установить дополнительные громкоговорители;
- подготовить дежурный персонал к безаварийной остановке станции;
- произвести работы по уплотнению помещений для уменьшения проникновения СДЯВ;
- произвести рекогносцировку района размещения и путей эвакуации, рабочих и служащих;
- выставить пост наблюдения;
- подготовить санитарный пост для оказания медицинской помощи пострадавшим;
- ходатайствовать перед вышестоящими штабами в получении и получить недостающие противогазы в зависимости от типа СДЯВ.

10.4.3 Организация управления мероприятиями ГО

С возникновением чрезвычайной ситуации, начальник ГО предприятия ставит задачу на восстановление связи с вышестоящими организациями, организует сбор данных сложившейся обстановки на предприятии, характер разрушений в помещениях, наличие пострадавших, объем работ по разборке завалов и извлечению пострадавших.

На основе обобщенных данных обстановки делает запрос в городское управление по чрезвычайным ситуациям на организацию спасательных и других неотложных работ при невозможности провести их своими силами.

Наиболее важными инженерными коммуникациями на территориях производств являются: паропроводы, водопроводы, подземные и проложенные в кабельных каналах электрокабели и кабели связи, которые в то же время являются наиболее уязвимыми при авариях, пожарах и катастрофах.

Перечень наиболее вероятных крупных производственных аварий, катастроф, стихийных бедствий, пожаров.

Наиболее уязвимые участки газоочистной установки это – электрофильтр, силос пыли, открытая установка дымососа, здание компрессорной и электропомещения, магистральные сети.

Наиболее вероятными крупными производственными авариями могут быть на газоочистной установке - это повреждение и выход из строя электрофильтра, силоса, дымососа, компрессорной установки, порыв газохода, трубопровода сжатого воздуха вследствие механического, коррозионного износа или гидроудара, короткое замыкание.

При внезапном заражении территории газоочистной установки сильнодействующими ядовитыми веществами (СДЯВ) возможны людские потери из числа сменного персонала. Так как газоочистная установка работает по непрерывному циклу производства в 2 смены, то количество пострадавших будет разное, - в дневное время значительно больше, чем в ночное.

Возможный ущерб промышленного производства

При всех наиболее вероятных крупных производственных авариях, стихийных бедствиях и пожарах ущерб производству будет складываться из простоя, при котором произойдет остановка газоочистки, стоимость поврежденного оборудования и затрат на его демонтаж и восстановление.

Ущерб производству, при заражении территории газоочистной установки сильнодействующими ядовитыми веществами, будет зависеть от продолжительности заражения и времени, потраченного на дегазацию помещений и прилегающей территории, то есть будет равен ущербу воздействия на экологию, а так же затраченных сил и средств на дегазацию.

Предполагаемое состояние транспортных магистралей, систем энерго-, газо-, водо-, теплоснабжения, канализации, систем управления, оповещения и связи.

- транспортные автомобильные и железнодорожные подъездные, технологические и по территориям объектов пути при возможных производственных авариях, стихийных бедствиях, пожарах и заражении территории сильнодействующими ядовитыми веществами будут свободны

для проезда автотранспортной и другой техники. При катастрофическом затоплении объектов все транспортные пути будут затоплены водой, а при спаде уровня воды будут завалены грунтом и обломками разрушенных сооружений;

- система энергоснабжения при авариях, связанных с повреждением питающих кабелей и распределительных устройств будет нарушена. При затоплении производств водой энергоснабжение прекращается на время, необходимое для восстановления (сушки, ремонта и др.) энергооборудования;
- система водоснабжения прекращается при нарушении водоводов и при повреждении электрооборудования, связанного с затоплением насосных станций;
- при авариях на трубопроводах снабжение системы пневмотранспорта сжатым воздухом прекращается на участке получающих по вышедшим из строя трубопроводом. При полной остановке компрессоров прекращается подача сжатого воздуха системы пневмотранспорта;
- система управления, связи и оповещения на всех объектах производится по внутренней телефонной связи, по средствам АТС Казахстана, внутренней громкоговорящей связи, внутренней радиосвязи, которые постоянно находятся в работе. При производственных авариях, связанных с отключением электроэнергии из-за отсутствия аварийных источников питания прекратят работу громкоговорящая и радиосвязь.

При ликвидации последствий производственных аварий, стихийных бедствий и пожаров возникнут трудности, влияющие на сроки восстановления поврежденного производства:

- это отсутствие необходимых материалов в достаточном количестве (трубы, задвижки, отводы, шины, опоры и проходные изоляторы, кабельные муфты и материалы к ним, большое количество кабельной продукции, шинные разъединители, а так же отсутствие механизмов в достаточном количестве (экскаваторы, автокраны, асмашины) и средства малой механизации водяные насосы с бензиновым двигателем - САГ, шиногибы, сушильные печи и др.).

При проведении аварийно-восстановительных работ в зимний период значительно усложняются земляные работы, а в темное время суток в кабельных каналах организация рабочих мест из-за отсутствия передвижных силовых и осветительных электростанций.

При заражении территории СДЯВ особенностями, влияющими на выполнение мероприятий ГО, являются:

- малые сроки на оповещение, эвакуацию;
- обеспечение эвакуируемых всеми видами довольствия - продуктами питания, предметами первой необходимости и одеждой.

При заражении территории СДЯВ дополнительными особенностями является отсутствие промышленных противогазов для защиты от аммиака и хлора.

Раздел 11. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ

11.1 Общие сведения

Настоящий раздел проекта разработан в соответствии со следующими основными нормативными документами:

- СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий» [13.39];
- СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий» [13.45];
- Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» [13.46] и др.

Раздел выполнен с целью подтверждения рационального использования энергетических ресурсов путем выбора соответствующего уровня теплозащиты проектируемых зданий с учетом эффективности системы теплоснабжения и обеспечения микроклимата в соответствии с СН РК 2.04-04-2011 [13.45].

Выбор теплозащитных свойств зданий осуществляется по требованиям СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий» [13.39].

Энергетический паспорт зданий предназначен для подтверждения соответствия показателей энергосбережения и энергетической эффективности проектируемых зданий по теплотехническим и энергетическим критериям, установленным СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий» [13.45].

Исходными данными, принимаемыми при теплотехнических расчетах ограждающих конструкций зданий СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий» [13.39], являются:

- 1) Расчетная температура наружного воздуха в холодный период наиболее холодной пятидневки – $t = \text{минус } 28,9^{\circ}\text{C}$;
- 2) Продолжительность отопительного сезона – 207 суток;
- 3) Средняя температура наружного воздуха за отопительный период - $t = \text{минус } 4,8^{\circ}\text{C}$.

Класс энергоэффективности проектируемых зданий:

1. Компрессорная – В.

Раздел 12. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№ п/п	Наименование показателей	Ед. изм.	Значение
1	2	3	4
1	Уровень ответственности и техническая сложность объекта	—	Технически и технологически сложный объект II (нормального) уровня ответственности
2	Площадь участка	га	0,3764
3	Общая площадь электрофильтра	м ²	209,38
4	Строительный объем электрофильтра	м ³	23 616
5	Количество устанавливаемых электрофильтров	шт	1
6	Номинальная производительность электрофильтра	м ³ /час	146 000
7	Концентрация пыли на выходе электрофильтра	мг/м ³	Не более 50
8	Численность персонала	чел.	11
13	Категория надежности электроснабжения	—	II
14	Напряжение питания (сущ.)	кВ	10
15	Напряжение питания потребителей	В	380/220
16	Установленная мощность потребителей	кВт	2000
17	Расчетная мощность потребителей	кВт	1000
18	Номинальное напряжение силового трансформатора	кВ	10/0,4
19	Общая сметная стоимость строительства в текущих ценах 2018-2019 гг., с учетом НДС, всего: в т.ч. - СМР - оборудование - прочие	тыс. тенге	
20	Продолжительность строительства	мес.	17

Раздел 13. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 13.1 СН РК 1.02-03-2011 «Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство»;
- 13.2 СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;
- 13.3 Постановление Правительства Республики Казахстан от 20 марта 2015 года №237 «Санитарно-эпидемиологические требования по установлению санитарно-защитной зоны производственных объектов»;
- 13.4 ГОСТ 25100-2011 «ГРУНТЫ. Классификация»;
- 13.5 СН РК 2.01-01-2013 и СП РК 2.01-101-2013 «Защита строительных конструкций от коррозии»;
- 13.6 ГОСТ 9.602-2016 «Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии»;
- 13.7 СП РК 1.02-102-2014 «Инженерно-геологические изыскания для строительства»;
- 13.8 ЭСН РК 8.04-01-2015 «Сборник элементных сметных норм расхода ресурсов на строительные работы. Общие положения по применению сметных норм и расценок на строительные работы»;
- 13.9 СП РК 3.01-103-2012 «Генеральные планы промышленных предприятий»;
- 13.10 СП РК 3.03-122-2013 «Промышленный транспорт»;
- 13.11 Технический регламент «Общие требования к пожарной безопасности» ППРК от 23 июня 2017 года №439;
- 13.12 СТ РК 1174-2003 «Пожарная техника для защиты объектов»;
- 13.13 СН РК 1.03-05-2011, СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»;
- 13.14 Правила пожарной безопасности в Республике Казахстан, утвержденные Постановлением Правительства РК №1077 от 09.10.2014г.;
- 13.15 «Правила обеспечения промышленной безопасности при эксплуатации грузоподъемных механизмов», утвержденные приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 359;
- 13.16 «Санитарно-эпидемиологические требования к зданиям и сооружениям производственного назначения», утвержденные приказом Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015г. №174 (с изменениями и дополнениями от 05.07.2020г. (в редакции приказа МЗ РК от 05.07.2020 года № КР ДСМ-78/2020;
- 13.17 СН РК 2.04-02-2011 «Защита от шума»;
- 13.18 «Гигиенические нормативы к физическим факторам, оказывающим воздействие на человека», утвержденные Приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 28 февраля 2015 года № 169;
- 13.19 ГОСТ 12.1.003-2014 «ССБТ. Шум. Общие требования безопасности»;
- 13.20 ГОСТ 12.4.275-2014 «Система стандартов безопасности труда. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Методы испытаний»;
- 13.21 ГОСТ 12.1.012-2004 «ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования»;

- 13.22 Закон Республики Казахстан от 11 апреля 2014 года № 188-V «О гражданской защите»;
- 13.23 АГСК-1-2018 «Перечнем нормативных правовых и нормативно-технических актов в сфере архитектуры, градостроительства и строительства, действующих на территории Республики Казахстан»;
- 13.24 ГОСТ 926-82 «Эмаль ПФ133. Технические условия»;
- 13.25 ГОСТ 23343-78 «Грунтовка ГФ-0119. Технические условия»;
- 13.26 СНиП РК 5.04-23-2002 «Стальные конструкции»;
- 13.27 СП РК 5.03-102-2013 «Производство сборных железобетонных конструкций и изделий»;
- 13.28 ГОСТ 25192-2012 «Бетоны. Классификация. Общие технические требования»;
- 13.29 ГОСТ 9573-2012 «Плиты из минеральной ваты на синтетическом связующем теплоизоляционные. Технические условия».
- 13.30 СН РК 3.02-36-2012 и СП РК 3.02-136-2012 «Полы»;
- 13.31 СН РК 3.02-37-2013 и СП РК 3.02-137-2013 «Крыши и кровли»;
- 13.32 ГОСТ 6465-76 «Эмали ПФ-115. Технические условия»;
- 13.33 ГОСТ 25129-82 «Грунтовка ГФ- 021. Технические условия»;
- 13.34 Правила устройства электроустановок (ПУЭ), утверждены приказом Министра энергетики Республики Казахстан от 20 марта 2015 года №230;
- 13.35 СН РК 4.04-07-2019, СП РК 4.04-107-2013 «Электротехнические устройства»;
- 13.36 СН РК 2.02-02-2019 «Пожарная автоматика зданий и сооружений»;
- 13.37 СН РК 2.02-11-2002 «Нормы оборудования зданий, помещений и сооружений системами автоматической пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре»;
- 13.38 СН РК 4.02-01-2011 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- 13.39 СН РК 2.04-21-2004 «Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий»;
- 13.40 СП РК 4.02-101-2012 «Отопление, вентиляция и кондиционирование»;
- 13.41 СП РК 4.01-102-2013, СН РК 4.01-02-2013 «Внутренние санитарно-технические системы»;
- 13.42 СНиП РК 2.02-05-2009 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- 13.43 СП РК 4.01-101-2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений»;
- 13.44 Совместный приказ Министра национальной экономики Республики Казахстан от 30 октября 2018 года №31 и Министра внутренних дел Республики Казахстан от 30 октября 2018 года №758 «Об утверждении критериев оценки степени риска и проверочных листов в области пожарной безопасности и гражданской обороны»;
- 13.45 СН РК 2.04-04-2011 «Тепловая защита зданий»;
- 13.46 Закон Республики Казахстан от 13 января 2012 года № 541-IV «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности»;
- 13.47 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда и бытового обслуживания при строительстве, реконструкции, ремонте и вводе, эксплуатации объектов строительства», утвержденные приказом МНЭ РК от 28.02.2015 г. № 177 (в редакции приказа Министра здравоохранения РК от 05.07.2020 года № ҚР ДСМ-78/2020).

Раздел 14. ПРИЛОЖЕНИЯ