

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ДОНБАССЭНЕРГО»
Структурная единица ПАО «Донбассэнерго»
Донецкий проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт
«ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ»
(СЕ ПАО «Донбассэнерго» ДПИНИИ «Теплоэлектропроект»)
Украина, 84180, Донецкая обл., г. Славянск, г. Николаевка, ул. Горького, д. 9, e-mail: dontep.office@de.com.ua

Государственная лицензия

Предоставление услуг и выполнение работ
21.01.2015,
противопожарного назначения

- АЕ № 522919, дата выдачи

срок действия лицензии - неограничен

ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ»

РЕКОНСТРУКЦИЯ ГАЗООЧИСТНЫХ УСТАНОВОК
(г. Киев, 02094, ул. Гната Хоткевича, 20)

СТРОИТЕЛЬСТВО УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ
КОТЛОАГРЕГАТА СТ.№ 6 ОТ ПЫЛИ

ПРОЕКТ

ТОМ 1.1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

0-770-П-1.1-ПЗ

2017

Име	№ подп	Подпись и дата	Взам или №

ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ДОНБАССЭНЕРГО»
Структурная единица ПАО «Донбассэнерго»
Донецкий проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт
«ТЕПЛОЭЛЕКТРОПРОЕКТ»
(СЕ ПАО «Донбассэнерго» ДПИНИИ «Теплоэлектропроект»)
Украина, 84180, Донецкая обл., г. Славянск, г. Николаевка, ул. Горького, д. 9, e-mail: dontep.office@de.com.ua

Государственная лицензия

Предоставление услуг и выполнение работ
21.01.2015,
противопожарного назначения

- АЕ № 522919, дата выдачи

срок действия лицензии - неограничен

ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ»

РЕКОНСТРУКЦИЯ ГАЗООЧИСТНЫХ УСТАНОВОК
(г. Киев, 02094, ул. Гната Хоткевича, 20)

СТРОИТЕЛЬСТВО УСТАНОВКИ ОЧИСТКИ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ
КОТЛОАГРЕГАТА СТ.№ 6 ОТ ПЫЛИ

ПРОЕКТ

ТОМ 1.1

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

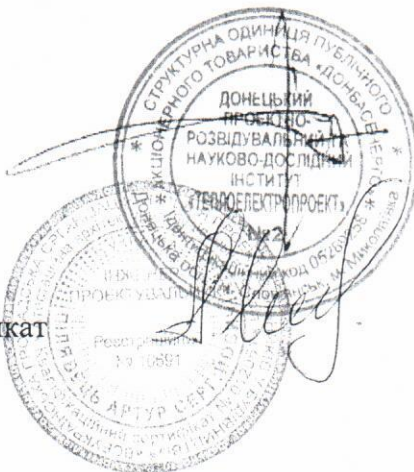
0-770-П-1.1-ПЗ

Главный инженер

Главный инженер проекта
(квалификационный сертификат
Серия АР № 012061)

А.В. Ломакин

А.С. Пилявец



2017

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

СОСТАВ ПРОЕКТА

№ тома	Шифр	Наименование	Примечание
Том 1.1	0-770-П-1.1-ПЗ	Пояснительная записка	Арх.№ 304
Том 1.2	0-770-П-1.2-Ч	Чертежи	Арх.№ 305
Том 2.1	0-770-П-2.1-СД	Сводный сметный расчет. Объектные сметные расчеты	Арх.№ 302
Том 2.2	0-770-П-2.2-СД	Локальные сметные расчеты	Арх.№ 303

Взам или №	Подпись и дата								
Или № подл							0-770-П-1.1-ПЗ		
	Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата			
	ГИП		Пилявеи			02.1	ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» Строительство установки очистки дымовых газов		
							Стадия	Лист	Листов
							П	1	1
							ДПИ НИИ «Теплоэлектропроект»		

Проект «ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ». Реконструкция газоочистных установок (г. Киев, 02094, ул. Гната Хоткевича, 20). Строительство установки очистки дымовых газов котлоагрегата ст.№ 6 от пыли. Проект» разработан в соответствии с действующими Законами, нормами, правилами, инструкциями, государственными стандартами Украины и соответствует требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил Украины и обеспечивает безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию основного и вспомогательного оборудования объекта реконструкции.

Главный инженер проекта

А.С. Пилявец

Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ				
ГИП	Пилявеи					02.1	ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» Строительство установки очистки дымовых газов	Стадия	Лист	Листов
								П	1	1
								ДПИ НИИ «Теплоэлектропроект»		

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕНЯЕМЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АПТ	автоматизированное пожаротушение
АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическим процессом
БЩУ	блочный щит управления
ГИП	главный инженер проекта
ГЗУ	гидрозолоудаление
КТП	комплектная трансформаторная подстанция
ЛЭП	линия электропередачи
ОРУ	открытое распредустройство
ПУЭ	правила устройства электроустановок
СМУГ	система мониторинга уходящих газов
ТЭС	тепловая электростанция
ЩР	щит распределительный

Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ						
Име. № подлп	Подпись и дата	Взам. или №				ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» Строительство установки очистки дымовых газов	Стадия	Лист	Листов			
							П	1	1			
							ДПИ НИИ «Теплоэлектропроект»					
ГИП			Пилявец			02.1						

5.4	Электротехнические решения.....	36
5.4.1	Потребители электроэнергии.....	36
5.4.2	Электрооборудование силовое.....	36
5.4.3	Электроосвещение.....	37
5.4.4	Заземление.....	38
5.4.5	Охрана труда и техника безопасности. Электробезопасность.....	38
5.4.6	Противопожарные мероприятия. Электротехнические решения.....	38
5.4.7	Энергосбережение.....	38
5.5	Системы связи.....	39
5.5.1	Телефонизация.....	39
5.5.2	Радиофикация.....	39
5.5.3	Часофикация.....	39
5.6	Пожарная сигнализация.....	39
5.6.1	Оборудование.....	40
5.6.2	Пожарные извещатели.....	40
5.6.3	Линейные сооружения.....	41
5.7	Автоматизированная система управления электрофильтром.....	41
5.8	Система пожаротушения.....	43
5.8.1	Общие данные.....	43
5.8.2	Назначение и основные проектные решения.....	43
5.8.3	Устройство и принцип работы установки газового пожаротушения.....	44
5.8.4	Организация выполнения монтажных работ и эксплуатация установки.....	45
5.8.5	Требование техники безопасности.....	46
5.8.6	Противопожарное водоснабжение.....	46
5.8.7	Охрана окружающей среды.....	46
5.9	Отопление и вентиляция.....	47
5.9.1	Отопление.....	47
5.9.2	Вентиляция.....	47
6	ОХРАНА ТРУДА.....	48
6.1	Основные требования по охране труда и технике безопасности.....	48
6.2	Освещенность рабочих мест, шум и вибрация.....	49
6.3	Меры по обеспечению безопасности технологических процессов.....	50
6.4	Меры по защите персонала от травматизма.....	50
7	ОСНОВНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО ВЗРЫВОПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА	52
8	ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ.....	53

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам или №							Лист
										2
				Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ

2 ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩЕЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

ТЭЦ ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» построена в две очереди, введена в эксплуатацию в начале 1960-х годов. Первая очередь – 4 турбогенератора по 25 МВт, вторая очередь – 3 турбоагрегата по 50 МВт. Первый агрегат введен в эксплуатацию в марте, второй в августе 1954 г., третий в марте 1956г., четвертый в марте 1957г. Агрегаты второй очереди введены в эксплуатацию в 1958, 1959, 1960 гг.

На данный момент установленная электрическая мощность составляет 160 МВт, тепловая – 1228 Гкал/год. В качестве основного топлива используется уголь марки АШ зольностью 24%, калорийностью 5000 ккал/кг, содержание серы – 1,3%. Уголь сжигается в котлах № 6-9.

ТЭЦ расположена в промышленной зоне Днепровского района г. Киева. Главный корпус находится в центре пром. площадки. Подъездная железная дорога примыкает к ст. Лески, которая находится на расстоянии 200 м на юго-восток от забора пром. площадки. Золоотвал предприятия находится на расстоянии 4 км от электростанции в пойме р. Днепр. Ближайшая жилая застройка находится в юго-западном направлении на расстоянии 600-800 м от основных источников выбросов.

Предприятие занимает общую площадь - 33,45 га.

Площадь застройки составляет - 11,17 га.

Площадь твердого покрытия - 2,0 га; Площадь зеленых насаждений - 5,0 га.

ТЭЦ предназначена для комбинированного производства тепла и электроэнергии. Тепло производится в виде пары с параметрами: температура - 270-300 °С и давлением - 10 – 16 кг/см² и горячей воды на отопление и горячее водоснабжение с параметрами: температура - 70-115 °С и давлением - 10 кг / см².

ТЭЦ представляет собой комплекс технологического оборудования, с помощью которого энергия органического топлива - каменного угля, мазута, природного газа - преобразуется в электроэнергию и тепло в виде горячей воды или пара, которое используется бытовыми и промышленными потребителями.

Природный газ на станцию подается через станционный газорегуляторный пункт - ГРП, на котором осуществляется регулирование давления природного газа и его учет.

В котлоагрегатах КТЦ внутренняя энергия органического топлива в результате его управляемого сжигания передается так называемом рабочем телу (соответствующим образом химически очищенной воде), которое в виде пара высоких параметров ($p = 100 \text{ кг / см}^2$, $T = 540 \text{ °C}$) исходит из котлов и поступает на турбины. В турбинах потенциальная энергия пара высоких параметров превращается в кинетическую энергию вращения ротора турбины, который с помощью муфты соединен с ротором электрического агрегата. В результате в электрогенераторе механическая энергия преобразуется в электрическую, которая через систему электрических аппаратов (трансформатор, выключатель, линии связи и др.) передается во внешние электрические сети и на собственные нужды, что обеспечивает функционирование производственного комплекса. Все электротехническое оборудование станции обслуживается персоналом электрического цеха.

После сжигания угля в котлоагрегатах образуются шлак и зола. Зола на выходе из котлоагрегатов улавливается газоочистными установками и вместе со шлаком гидравлическим способом подается в багерную насосную, откуда насосами перекачивается на золошлакоотвал.

Изм. № подл	Подпись и дата	Взам. инв. №									
			0-770-П-1.1-ПЗ								
			Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
			ГИП		Пилявец			02.1	П	1	3
			ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» Строительство установки очистки дымовых газов						ДПИ НИИ «Теплоэлектропроект»		

Таким образом осуществляется комбинированное производство тепла и электроэнергии. Если отборов пара недостаточно для подогрева сетевой воды до необходимой температуры (определяется температурой наружного воздуха), в работу включают водогрейные котлоагрегаты, в которых сетевая вода догревается до необходимой температуры.

Для обеспечения нужд станции в воде существует береговая насосная станция (БНС), которая расположена на Русановском канале. С БНС днепровская (сырая) вода береговыми насосами подается на станцию, где используется для приготовления дополнительно воды для восполнения потерь в основном цикле и для подпитки тепловых сетей, для подпитки циркуляционной системы (служит для конденсации пара в конденсаторах турбин), для работы газоочистных установок котлов (ГОУ) и для гидрозолаудаления.

Для обеспечения требуемого качества воды, контроля за состоянием теплоносителя на всех этапах его преобразований в котлоагрегатах, турбинах и других технологических устройствах, приготовления воды для подпитки теплосетей и основного цикла ТЭЦ существует химический цех. Исходная вода, которая подается в хим. цех, подогревается в бойлерах. Вода, приготовленная в хим. цехе для подпитки теплосетей и основного цикла деаэрируется в деаэраторах подпитки теплосетей (ДПТМ) и в деаэраторах 1,2 соответственно.

Цех тепловой автоматики и измерений (ЦТАИ) осуществляет измерения всех параметров, определяющих качество, надежность и безопасность технологических процессов, а также обеспечивает автоматизацию технологических процессов в объеме, определенном нормативно-техническими документами.

Основным источником образования загрязняющих веществ являются котлоагрегаты станции:

- водогрейные котлы ВК-1 и ВК-2 типа ТП-170
- водогрейные котлы ПТВМ-100 №1, 2, 3, 4.
- энергетические котлоагрегаты ТП-170 ст. №5, ТП-15 ст. №№6,8 ТП-13 ст. №9 и ТП-47 ст. №7,10.

Все котлоагрегаты изготовлены Таганрогским котельным заводом. По состоянию на 01.07.2012 г. наработка котлов составляет: К-6 - 300,9 тыс. часов, К-7 - 314,9 тыс. часов, К-8 321,6 тыс. часов, К-9 - 330 тыс. часов.

Котлоагрегаты ст. №6...10 однобарабанные, с естественной циркуляцией воды, рассчитанные на производство перегретого пара высоких параметров: РПП = 100 кг / см², t_{пп} = 540 ° С. Паропроизводительность каждого из перечисленных котлов - Дпп = 220т / ч. Котлы имеют несущественные конструктивные отличия в компоновке ширмовых пароперегревателей, парохладителей, пароперепускных труб и схемы впрыска (регулирование температуры перегретого пара), газовой части горелок.

Котлоагрегаты рассчитаны на сжигание природного газа или низкореакционного угля марки АШ (антрацит штыб) донецкого угольного бассейна. Сжигание топлива осуществляется в топке, имеющей форму параллелепипеда, экранированную с внутренней стороны экранными трубами, на выходе которой находится ширмовый пароперегреватель. Потолок топки экранирован потолочным пароперегревателем, в который насыщенный пар поступает из барабана котлоагрегата. Топка оборудована 8-ю основными прямоточными пылегазовыми горелками, расположенными в 2 яруса по углам топки на отметке 10 - 14 м и 4-мя сбросовыми горелками, через которые в топку мельничными вентиляторами сбрасывается запыленный воздух после циклонов пылесистем.

После топки дымовые газы поступают в горизонтальный конвективный газоход, в котором скомпонованы две ступени конвективного пароперегревателя.

После горизонтального газохода дымовые газы поступают в вертикальный конвективный газоход, в котором расположены в расщелке две ступени водяного экономайзера и трубчатые воздухоподогреватели. Проходя через указанные поверхности нагрева, дымовые газы охлаждаются, отдавая свое тепло питательной воде и воздуху, которые в дальнейшем направляются в барабан и топку соответственно. Температура дымовых газов после последней поверхности нагрева воздухоподогревателя 1-й ступени составляет 130 - 140 °С.

Име. № подлп	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
			0-770-П-1.1-ПЗ						
			2						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата				

Для обеспечения процесса горения топлива в топку котла двумя дутьевыми вентиляторами подается воздух, предварительно нагретый уходящими газами в двух ступенях воздухоподогревателя до температуры 350 ° С.

Для удаления продуктов сгорания топлива на каждом котле установлены по два дымососы.

После выхода из вертикального конвективного газохода дымовые газы направляются в газоочистные установки - скрубберы мокрого типа с трубами Вентури. На каждом котле установлены по 4 пары очистных агрегатов в последовательности труба Вентури-Скруббер. За счет создания в трубе Вентури условий для максимального контакта дымовых газов с распыленной форсунками водой проходит коагуляция частиц золы водой. После трубы Вентури смесь очищенных дымовых газов и вода с коагулированной золой тангенциально подводятся к скрубберу. Тяжелые частицы отбрасываются в периферийную часть скруббера и с помощью воды, подаваемой через оросительные сопла, смываются в нижнюю конусообразную часть скруббера и через гидрозатвор в канал гидрозолоудаления (ГЗУ), а очищенные дымовые газы под действием тяги дымососа поднимаются в верхнюю часть скруббера и через отводные газоходы отводятся в дымовую трубу.

Котлоагрегаты ст.№№6,7,8 имеют вертикальные трубы Вентури, а на котлоагрегате К-9 установлены горизонтальные трубы Вентури. С целью предупреждения каплеуноса в верхней части скруббера, над поясом орошающих сопел, расположен отбойный козырек.

Для подготовки к сжиганию твердого топлива каждый котлоагрегат оборудован двумя пылесистемами с шаровыми барабанными мельницами и одним на две пылесистемы промежуточным бункером пыли.

В пылесистеме осуществляется сушка и размол угля установленной тонкости помола - остаток на сите К90 с размером квадрата 90 микрон составляет 6-8%.

Размолотый до указанного размера уголь накапливается в бункере пыли, с которого дозировано, в зависимости от требуемой паропроизводительности, питателями пыли подается в пылепроводы, по которым горячим воздухом транспортируется к горелкам.

Все котлоагрегаты рассчитаны на жидкое шлакоудаление.

Все основные технологические параметры котлов в заданных пределах поддерживаются автоматическими регуляторами, а в случае выхода параметров за допустимые пределы котлы оснащены технологическими защитами, которые действуют на остановку котлоагрегата.

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам	Имя	№							Лист
												3
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ						

3 ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ, ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЛОЩАДКИ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Геологическое строение

В геологическом строении на изученную глубину 22,5 м принимают участие среднечетвертичные отложения аллювиальной формации, представленные песками мелкими с прослоями пылеватых и средней крупности. Почти повсеместно на аллювиальных песках залегают супеси с примесью органических веществ до 20%, реже с прослоями (0,2-0,3) торфа среднеразложившегося. Аллювиальные отложения перекрыты современными намывными и насыпными грунтами.

3.2 Физико-механические свойства грунтов

В результате анализа полевого описания грунтов, лабораторных данных и полевых опытных исследований в разрезе участка выделено 11 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ-1А. Насыпной грунт-супесь, песок, суглинок с мелкими бытовыми и строительными отходами. Мощность 1,1-5,5м.

ИГЭ-1Б. Супесь пластичная с примесью органических веществ до 11% (зоторфованная), с бытовыми отходами. Мощность 1,2-2,0 м.

ИГЭ-1В. Насыпной грунт - обломки железобетона (свай, плит, блоков и др.) с супесью лессовидной. Мощность предполагаемая от 3 м до 4 м.

ИГЭ-2А. Зола-супесь пластичная с песком и мелкими строительными отходами. Мощность слоя 0,8-3,7 м.

ИГЭ-2Б. Зола-супесь пластичная, зоторфованная (органических веществ 9,1%), с прослоями 0,2-0,3 м торфа среднеразложившегося. Мощность 1 слоя 5-2,6 м.

ИГЭ-3А. Шлак-грунт влажный и водонасыщенный. Мощность слоя 0,3-6,9 м.

ИГЭ-3В. Зола – супесь текучая, песок пылеватый рыхлый, водонасыщенный, с примесью органических веществ. Мощность слоя 1,1- 6,7 м.

ИГЭ-3Б. Зола – супесь пластичная, илистая, с песком пылеватым водонасыщенным и примесью органических веществ. Мощность 1-3,6 м и более.

ИГЭ-4А. Супесь пластичная, иловатая, с примесью органических веществ до 3,4%. Мощность слоя 0,5-2,1 м.

ИГЭ-4Б. Супесь пластичная, зоторфованная (органических веществ до 16,2%) с прослоями торфа до 0,2 м. Мощность слоя 1,0-2,8 м.

ИГЭ-5. Песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный. Вскрытая мощность до 6м.

Имя № подл	Подпись и дата	Взам или №	торфа до 0,2 м. Мощность слоя 1,0-2,8 м. ИГЭ-5. Песок мелкий, средней плотности, водонасыщенный. Вскрытая мощность до 6м.										
							0-770-П-1.1-ПЗ						
	Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» Строительство установки очистки дымовых газов				Стадия	Лист	Листов
	ГИП		Пилявеи			02.1					П	1	2
											ДПИ НИИ «Теплоэлектропроект»		

3.3 Гидрогеологические условия

Подземные воды приурочены ко всем выделенным стратиграфическим комплексам, имеют сложную гидравлическую связь между собой и с поверхностными водами. По возрасту водовмещающих пород и условиям залегания в районе выделяются следующие водоносные горизонты:

- техногенный водоносный горизонт;
- водоносный горизонт четвертичных аллювиальных отложений;
- водоносный горизонт неогеновых отложений;
- водоносный горизонт палеогеновых отложений;
- водоносный комплекс меловых отложений.

По условиям накопления и циркуляции они относятся к порово-пластовым (грунтовые воды техногенных, четвертичных и неоген-палеогеновых отложений) и трещинно-пластовым (воды меловой системы).

В зоне влияния техногенных факторов потенциально могут находиться водоносные горизонты техногенных и четвертичных аллювиальных отложений, расположенных выше первого от поверхности регионального водоупора. Эти водоносные горизонты образуют единый водоносный комплекс, который и формирует гидрогеологическую обстановку рассматриваемой территории. Смыкание техногенных и аллювиальных вод произошло в процессе эксплуатации.

Питание грунтовых вод смешанное природно-техногенное. Область питания совпадает с областью распространения. Разгрузка осуществляется в виде испарения, бокового оттока в существующие озера и инфильтрации в нижележащие водоносные горизонты.

Глубина залегания уровня первого от поверхности водоносного комплекса составляет 1,2-3,5 м, что соответствует абсолютным отметкам 95,40-96,70 м. Горизонт имеет активную гидравлическую связь с поверхностными водами, его уровенный режим зависит от колебания уреза воды. По состоянию на август 2012 г. урез установился на отметке 96,60 м, что соответствует абсолютной отметке зеркала грунтовых вод. Территория относится к подтопленной.

Зоны подтопления наблюдаются в южной части области фильтрации. Подтопление данных территории связано с пониженными участками в рельефе местности на юге и заасфальтированной территорией, что исключает испарение с уровня подземных вод.

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатные кальциевые, пресные (сухой остаток 0,42-0,55 г/дм³). Анализ проб воды, отобранных в разных, свидетельствует об идентичности химического состава поверхностных и подземных вод. Поэтому инфильтрационные потери не приведут к ухудшению качества подземных вод.

Вода слабоагрессивна к бетону марки W₄ по содержанию бикарбонатной щелочности, среднеагрессивна по содержанию хлоридов и сульфатов к арматуре железобетонных конструкций. Слабоагрессивна к бетону W₄ по содержанию агрессивной CO₂.

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам	Имя	№	0-770-П-1.1-ПЗ						Лист
												4
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата							

4 ГЕНЕАЛЬНЫЙ ПЛАН И ТРАНСПОРТ, ИНЖЕНЕРНЫЕ СЕТИ И КОММУНИКАЦИИ

4.1 Краткая характеристика района и площадки строительства

Площадка объекта реконструкции находится на территории ТЭЦ ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» в Днепровском районе г. Киева.

Проектируемая площадка расположена между главным корпусом и дымовыми трубами в осях 17-20 главного корпуса. Площадка строительства граничит:

- с запада – газоочистное оборудование для блока ст. №7;
- с востока – газоочистное оборудование для блока ст. №5;
- с юга – здание главного корпуса;
- с севера – дымовые трубы.

Рельеф местности в зоне проектирования спокойный с общим уклоном в южном направлении. Абсолютные отметки поверхности изменяются от 118,20 до 118,60м.

4.2 Обоснование компоновки генерального плана

Компоновка генерального плана принята в соответствии с расположением нового электрофильтра, габаритов проектируемых сооружений, технологических связей между ними, условий выполнения санитарных и противопожарных требований, внешних транспортных связей, а также в увязке с прилегающей территорией.

Проектом предусматривается установка нового электрофильтра котлоагрегата ст.№6. Размеры нового электрофильтра в осях 20,00 x 14,20 м. Со стороны оси Е/1 здания электрофильтров пристраивается здание КТП, КИПиА, СМУГ, размером в осях 5,67x15,85м.

Существующие дымососы, попадающий под фундамент электрофильтра, переносятся. Размещение бака сбора масла от агрегатов питания электрофильтра, размером в осях 1,00x1,50м, предусмотрено на расстоянии 1,00м от электрофильтра котлоагрегата ст. №6 в сторону электрофильтра котла ст. №7, здесь же проектируется устройство шахтной лестницы на расстоянии 1,95м от оси А/1 электрофильтра.

Размещение и экспликация проектируемых и существующих зданий и сооружений приведена на чертеже 0-770.00.000-ГП, листы 2 и 3.

4.3 Инженерная подготовка территории

Инженерная подготовка территории требует проведения разборки бетонного покрытия площадки в месте установки бака сбора масла рядом с электрофильтром котлоагрегата ст. №6.

Вертикальная планировка площадки строительства оставлена без изменений.

Отвод поверхностных ливневых вод от сооружений осуществляется открытым способом по существующей спланированной поверхности в сторону понижения рельефа.

Взам. инв. №	4.3 Инженерная подготовка территории									
	Инженерная подготовка территории требует проведения разборки бетонного покрытия площадки в месте установки бака сбора масла рядом с электрофильтром котлоагрегата ст. №6. Вертикальная планировка площадки строительства оставлена без изменений. Отвод поверхностных ливневых вод от сооружений осуществляется открытым способом по существующей спланированной поверхности в сторону понижения рельефа.									
Подпись и дата							0-770-П-1.1-ПЗ			
Име. № подл.	Изм.	Кол.у	Лист	№док.	Подпись	Дата	ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» Строительство установки очистки дымовых газов	Стадия	Лист	Листов
								П	1	2
	ГИП		Пилявец			02.1		ДПИ НИИ «Теплоэлектропроект»		

4.4 Инженерные сети

Для обеспечения нормальной работы проектируемых сооружений запроектированы трубопроводы смывной воды для обеспечения возможности транспортирования золы на золошлакоотвал в случае отсутствия потребителей. Прокладка инженерных сетей предусмотрена надземная, на проектируемых опорах.

Трассы инженерных сетей решены с учетом существующих планировочных решений.

4.5 Благоустройство и озеленение территории

Благоустройство территории и озеленение данным проектом не предусматривается.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. или №							Лист
									2
			Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ

5 ОСНОВНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ

5.1 Технические характеристики электрофилтра

5.1.1 Общие положения

Установка нового электрофилтра преследует следующие цели:

- повышение эффективности очистки дымовых газов при расчетных параметрах, не менее 99,9 %;
- обеспечения концентрации золы в дымовых газах на выходе из электрофилтра, приведенную к нормальным условиям, при любых нагрузках котлоагрегата при работе на топливе гарантированного качества, не более 50 мг/нм³;
- повышение надежности работы оборудования.

Таблица 5.1 - Технические требования

Наименование	Размерность	Значение
1	2	3
Тип котла	-	ТП-15
Паропроизводительность котла, максимальная	т пара/ч	220
Количество котлов	шт	1
Топливо		Уголь
Марка топлива		АШ
- теплота сгорания Q_H	ккал/кг	5300-5500
- зольность A_p	%	20-23
- влажность W_p	%	9-12
- сера S_p	%	0,8-2,2
- выход летучих V_p	%	≤ 15
Расход топлива расчетный	т/ч	22
Расход топлива полный	т/ч	24
Расход газа	м ³ /ч	2500
Температура дымовых газов	°С	130-150
Разряжение дымовых газов на входе в электрофилтр	кПа	1,8
Входная концентрация золы	г/м ³ г/нм ³	18 25

Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ	Стадия	Лист	Листов
Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» Строительство установки очистки дымовых газов	П	1	32
Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Изм.	Кол.у	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

ДПИ НИИ
«Теплоэлектропроект»

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3
Присосы воздуха по корпусу, не более	%	10,0
<i>Химический состав золы:</i>		
окись кремния SiO_2	% массы	52,3
окись железа Fe_2O_3	% массы	12,4
окись алюминия Al_2O_3	% массы	25,2
окись кальция CaO	% массы	3,2
окись магния MgO	% массы	1,3
окись калия K_2O	% массы	3,2
окись натрия Na_2O	% массы	1,5
окись титана TiO_2	% массы	0,6
сульфаты SO_3	% массы	0,3
содержание горючих	% массы	-
<i>Плотность золы:</i>		
-насыпная в сухом состоянии	кг/м ³	620-760
-физическая	кг/м ³	2100 - 2200
-насыпная	кг/м ³	650 - 750
<i>Остаток на сите № 006:</i>		
-перед электрофильтром	% массы	52 – 80
-после первого поля	% массы	20 – 38
-после второго поля	% массы	10 – 20
-после третьего поля	% массы	5 - 15

Реконструкция существующей газоочистной установки котлоагрегата №6 заключается в замене существующих скрубберов на новый электрофильтр, позволяющий достичь:

- степени очистки газов в электрофильтре не менее 99,9%,
- то есть снижения остаточного содержания золы в газах на выходе из электрофильтра, приведенную к нормальным условиям, при любых нагрузках при работе котла на топливе гарантированного качества не более 50 мг/нм³.

Таблица 5.2 - Предельные параметры работы электрофильтра для гарантии концентрации золы после фильтра не более 50 мг/нм³

Расход очищаемого газа, тыс.нм ³ /ч , не более	320
Температура очищаемого газа, °С	130-150
Концентрация золы на входе в электрофильтр, г/м ³ , не более	25

Электрофильтр полностью соответствует техническим требованиям и целям проектирования. Проектные технические характеристики электрофильтра представлены в таблице 5.3.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Изм. № подл	Подпись и дата	Взам или №	0-770-П-1.1-ПЗ		Лист
											2

Таблица 5.3 - Основные технические характеристики электрофилтра

№ п/п	Наименование	Размерность	Значение
1	Тип		ЭГУВВ1-40/3*35-12,5-4-4-350/3**400
2	Количество полей, шт	шт.	4
3	Количество полуполей	шт.	4
4	Расстояние между одноименными электродами первого поля /последующих полей	мм	350 / 400
5	Количество газовых проходов первое поле / последующие поля	шт.	40 / 35
6	Высота активной части	м	12,5
7	Площадь активного сечения	м ²	175
8	Площадь осаждения общая	м ²	13 930
9	Удельная площадь осаждения	м ² /м ³ /с	98,15
10	Длина поля	мм	3980
11	Количество агрегатов питания	шт	4
12	Количество приводов встряхивания ОЭ	шт	4
13	Количество приводов встряхивания КЭ	шт	4
14	Присосы воздуха по корпусу, не более	%	6,0
15	Количество бункеров	шт	12
16	Количество диффузоров	шт	2
17	Количество газораспределительных решеток на входе	шт	2
18	Количество конфузоров	шт	2
19	Количество газораспределительных решеток на выходе	шт	1
20	Объем очищаемого газа	нм ³ /ч	320 000
21	Температура очищаемого газа	°С	150
22	Запыленность газа - на входе - на выходе	г/нм ³ г/нм ³	До 40,000 Не более 0,050
23	Гидравлическое сопротивление фильтра, не более	Па	300
24	Скорость газа в активном сечении	м/с	0,81
25	Габаритные размеры фильтра - ширина - длина корпуса - высота	м	14,2 20,0 21,9
26	Среднее напряжение на нагрузке	кВ	50 – 63

Взам. инв. №

Подпись и дата

Име. № подл

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата

0-770-П-1.1-ПЗ

Лист

3

Конструкция электрофилтра обеспечивает удобство монтажа, обслуживания и проведение необходимых ремонтов.

Основные элементы электрофилтра:

- корпус и нижние пылевые бункеры;
- система коронирующих электродов;
- система встряхивания коронирующих электродов;
- система осадительных электродов;
- система встряхивания осадительных электродов;
- устройства газораспределения.

5.1.2 Корпус электрофилтра

Корпус электрофилтра изготавливается как цельносварная конструкция, использующая предварительно подогнанные листовые панели. Таким образом, обеспечивается их очень плотное прилегание друг к другу и соблюдение стандарта качества. Корпус проектируется с учетом избыточных давлений, сейсмичности, ветровых, переменных пылевых нагрузок. Секции пластин и панели свариваются вместе, образуя газоплотную конструкцию. Особое внимание уделяется процессу сварки, чтобы избежать образования пористого шва как возможного источника коррозии.

Крыша корпуса электрофилтра служит опорой системы коронирующих и осадительных электродов. Нагрузки передаются через стойки корпуса на опорные конструкции. Остальная часть внутреннего механического оборудования (привода, перегородки и т.п.) поддерживаются приваренными к корпусу кронштейнами. Корпус оборудован инспекционными люками.

Для компенсации температурных расширений корпус покоится на скользящих опорах, расходящихся радиально от одной неподвижной точки опорной конструкции.

Внешние устройства, такие как агрегаты питания, механизмы приводов встряхивания, инспекционные люки, которые не привариваются к корпусу, оборудованы специальными заземляющими устройствами.

5.1.3 Устройства газораспределения

Электрофилтр оборудован устройствами, которые обеспечивают равномерное газораспределение по всей площади поперечного сечения. Такое газораспределение не может быть достигнуто только формой и расположением газоходов, и перед самим электрофилтром размещаются специальные газораспределительные решетки.

Скорость газов в электрофилтре составляет примерно 1/20 от скорости в подводящих и отводящих газоходах. Для того, чтобы не допустить формирования зоны с повышенной скоростью внутри электрофилтра, газораспределительные решетки размещаются в два ряда на входе в диффузор и в один ряд на выходе из аппарата перед конфузором.

Перед пуском электрофилтра в эксплуатацию проводится проверка газораспределения. Во время такой проверки, при необходимости, осуществляется коррекция газораспределения путем установки дополнительных горизонтальных пластин, отглушивающих требуемые зоны газораспределительных решеток.

Изм. № подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ			4

5.1.4 Осадительные электроды

Для того, чтобы поддерживать эффективность улавливания на проектном уровне, крайне важна неизменность геометрических размеров осадительных электродов в процессе эксплуатации и обеспечение их встряхивания по всей площади.

Элементы осадительных электродов (рисунок 5.1) шириной 480 мм конструкции фирмы «RAFAKO SA» изготавливаются из 1,25 мм стального листа на прокатном стане. Обеспечение жесткости является главной целью особой конструкции краев элементов. Сочетание ширины и толщины элементов осадительных обеспечивает выполнение гарантийных обязательств по срокам службы при выполнении требований по очистке электродов при встряхивании без перенагрузки элементов системы встряхивания.

Соединяемые последовательно осадительные элементы образуют плоскость, формируя поле электрофильтра. Эти отдельные элементы надежно закреплены на общих верхней и нижних балках. Крепление к верхней балке – шарнирное, что обеспечивает свободное свисание и облегчает очистку верхней части элемента.

Нижняя часть каждого элемента при юстировке электродов в поле жестко зажимается в балке встряхивания для гарантированной передачи ударного импульса от системы встряхивания.

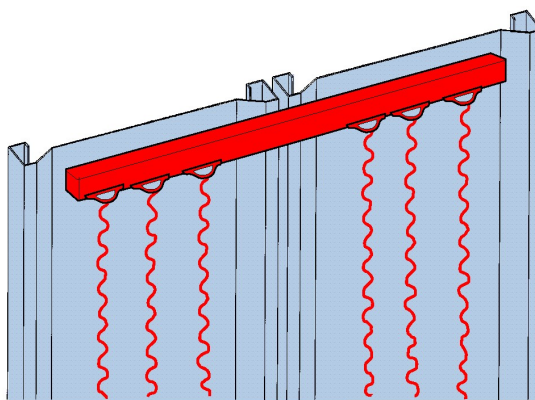


Рисунок 5.1 – Элементы осадительных электродов

Шаг установки осадительных электродов первого поля принят 350 мм, для последующих полей - 400 мм из расчета обеспечения максимальной эффективности очистки газов. Уменьшенный шаг электродов первого поля объясняется ожидаемым увеличением удельной нагрузки на первое поле из-за изменения характеристик гарантийного топлива.

5.1.5 Встряхивание осадительных электродов

Конструкция механизмов встряхивания (рисунок 5.2) осадительных электродов является важным элементом механического оборудования электрофильтра. При этом обеспечивается полная очистка осадительных электродов в процессе встряхивания. Определяющим фактором эффективности отряхивания является величина ускорения на элементах осадительных электродов. При этом система встряхивания сконструирована так, чтобы обеспечить требуемое ускорение по всем элементам.

Каждый элемент закреплен жестко болтами к соответствующей балке встряхивания. Такое соединение обеспечивает максимальную передачу энергии удара, когда падающий молоток ударяет по соответствующей балке встряхивания.

Изм. № подл	Подпись и дата	Взам или №	5.1.5 Встряхивание осадительных электродов																				
			Конструкция механизмов встряхивания (рисунок 5.2) осадительных электродов является важным элементом механического оборудования электрофилтра. При этом обеспечивается полная очистка осадительных электродов в процессе встряхивания. Определяющим эффективностью отряхивания фактором является величина ускорения на элементах осадительных электродов. При этом система встряхивания сконструирована так, чтобы обеспечить требуемое ускорение по всем элементам. Каждый элемент закреплен жестко болтами к соответствующей балке встряхивания. Такое соединение обеспечивает максимальную передачу энергии удара, когда падающий молоток ударяет по соответствующей балке встряхивания.																				
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч</td><td>Лист</td><td>№ док.</td><td>Подпись</td><td>Дата</td></tr></table>												Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ		<table><tr><td>Лист</td></tr><tr><td>5</td></tr></table>		Лист	5
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата																		
Лист																							
5																							

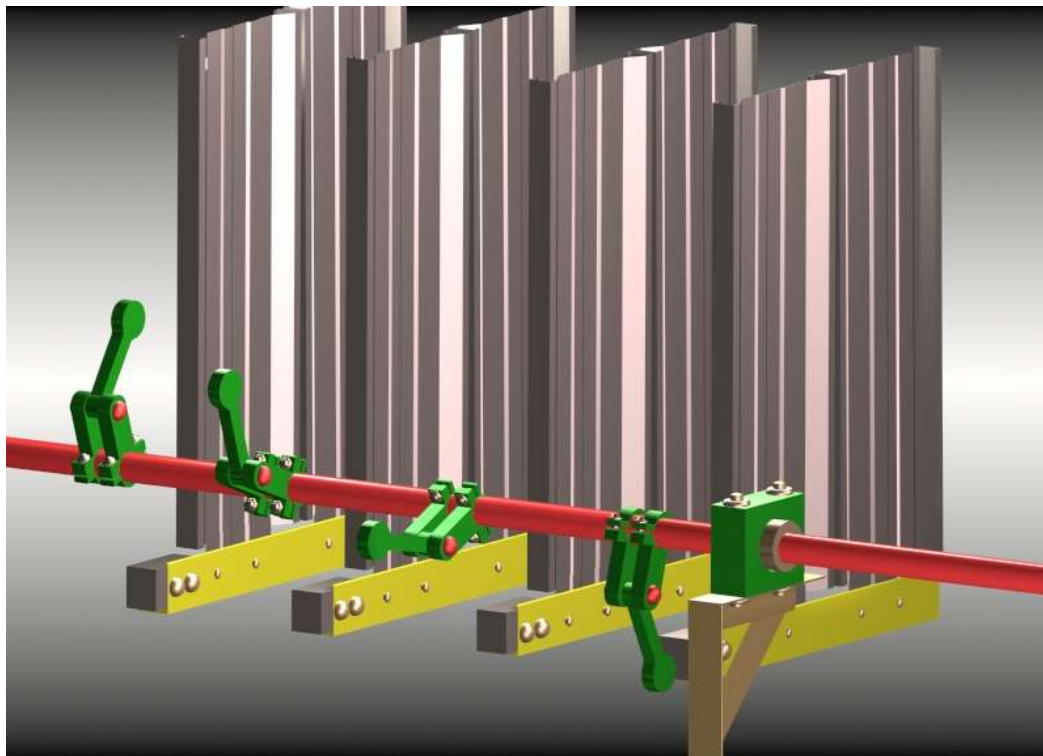


Рисунок 5.2 – Система встряхивания осадительных электродов

Система использует падающие молотки, которые смонтированы на горизонтальном валу веерообразно, по одному молотку на балку встряхивания. Вал медленно вращается, каждый из молотков достигает верхнего положения и падает, ударяя соответствующую балку встряхивания. Балка встряхивания передает удар одновременно всем осадительным элементам в своем ряду, так как все они жестко соединены с балкой встряхивания. Таким образом, встряхивающее ускорение распределяется по всему ряду осадительных элементов.

Главной проблемой при встряхивании является необходимость снижения вторичного пылеуноса. Это достигается за счет агломерации частиц золы на поверхности осадительных электродов. Механизмы встряхивания создают необходимое ускорение, при котором осажденная зола отделяется от электродов и падает вниз крупными агломератами. Эти крупные агломераты, сформированные при каждом отдельном ударе, сильно снижают возможность вторичного уноса при встряхивании.

Для минимизации вторичного уноса при встряхивании частота ударов должна быть минимально возможной. Режим отряхивания механизмов может изменяться в широком диапазоне при настройке системы управления каждого поля.

Все части механизмов встряхивания доступны для осмотра и располагаются в проходах между полями.

При оценке эффективности улавливания и работы механизмов встряхивания необходимо принимать во внимание общую площадь осаждения, встряхиваемую за один удар. Чем такая площадь больше, тем выше вторичный унос пыли с газовым потоком. Система встряхивания обеспечивает очень маленькую площадь отряхивания за один удар. Это повышает общую эффективность улавливания и предотвращает залповые выбросы из электрофилтра.

Благодаря функциональным возможностям и эксплуатационной надежности такой системы встряхивания она является традиционной для электрофилтров.

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам или №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата

0-770-П-1.1-ПЗ

Лист

6

5.1.6 Высоковольтная система

Важной частью электрофильтра является система коронирующих электродов. В электрофильтре предлагаемой конструкции каждая отдельная система полуполя подвешивается на четырех опорных изоляторах.

Сами коронирующие электроды подвешены полностью внутри межэлектродного пространства и достаточно удалены от краев или выступающих частей осадительных электродов. Вся система коронирующих электродов полностью закреплена и образует жесткую боксовую структуру. Система коронирующих электродов собирается и налаживается по месту внутри корпуса, что позволяет следить и поддерживать с высокой точностью межэлектродное расстояние в процессе сборки. При этом отпадает необходимость в боковых стабилизирующих элементах или направляющих.

5.1.7 Коронирующие электроды

Выбор коронирующих электродов спирального типа определяется высоким удельным сопротивлением летучей золы котлоагрегата №6, что является следствием неблагоприятного сочетания двух основных факторов: химического состава золы и низкого содержания водяных паров в дымовых газах. Высокое удельное сопротивление золы в этом случае приводит к необходимости предусматривать конструктивные и технологические меры по борьбе с развитием режима «обратной» короны. Основным конструктивным мероприятием является подбор пары осадительный – коронирующий электрод, обеспечивающей максимальное напряжение полей электрофильтра при предельных токах начала режима «обратной» короны. Данное условие выполняется при применении коронирующих электродов спирального типа.

Коронирующие электроды спирального типа (рисунок 5.3) изготавливаются из стальной нержавеющей проволоки диаметром 2,7 мм. К месту монтажа они доставляются как отдельные узлы. На месте сборки электроды устанавливаются в сварные рамы. Каждый электрод в проектом положении имеет длину примерно 5 метров; в одной вертикальной секции собираются по 3 электрода.

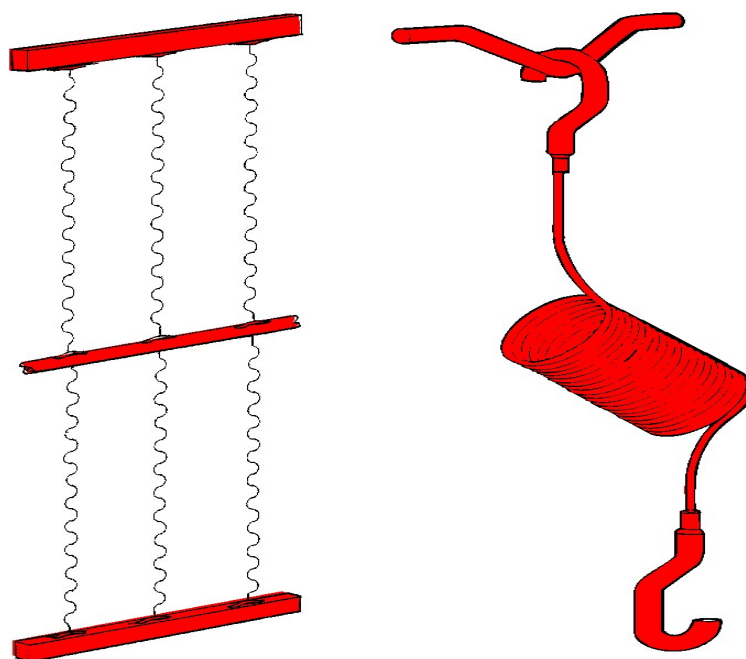


Рисунок 5.3 - Коронирующие электроды спирального типа

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам	Имя	№	0-770-П-1.1-ПЗ						Лист
												7
						Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата	

5.1.8 Изоляторные коробки

Каждое электрическое полуполе поддерживается четырьмя изоляторами, расположенными в изоляторных коробках. Эти коробки оборудованы шарнирными крышками, чтобы обеспечить легкий доступ к изоляторам для осмотра и обслуживания.

Для поддержания температуры изоляторов выше точки росы предусмотрена система электроподогрева, обеспечивающая повышение температуры воздуха в изоляторной коробке.

Специальные трубы-экраны установлены ниже изоляторов для снижения завихрений и обратного перетока газа и помогают поддерживать чистоту опорных изоляторов.

5.1.9 Встряхивание коронирующих электродов

В процессе улавливания часть пыли осаждается на коронирующих электродах и по мере нарастания слоя пыли это приводит к запырению коронного разряда. Поэтому коронирующие электроды необходимо периодически встряхивать. Встряхивание коронирующих электродов осуществляется падающими молотками, смонтированными на горизонтальном валу. Эти молотки ударяют по специальным наковальням, смонтированным на верхней части балок подвеса коронирующих электродов. Таким образом, вибрации, вызванные падающими молотками, передаются к разрядным электродам.

Такой механизм встряхивания (рисунок 5.4) работает на каждом полуполе, подключенном к от отдельному агрегату питания. Привод механизма осуществляется через вал-изолятор и расположен в верхней части корпуса электрофилтра. Работа мотор - редуктора управляется контроллером, который обеспечивает оптимальный режим встряхивания, настраиваемый во время пуска в эксплуатацию. При изменении условий эксплуатации режим может быть легко изменен.

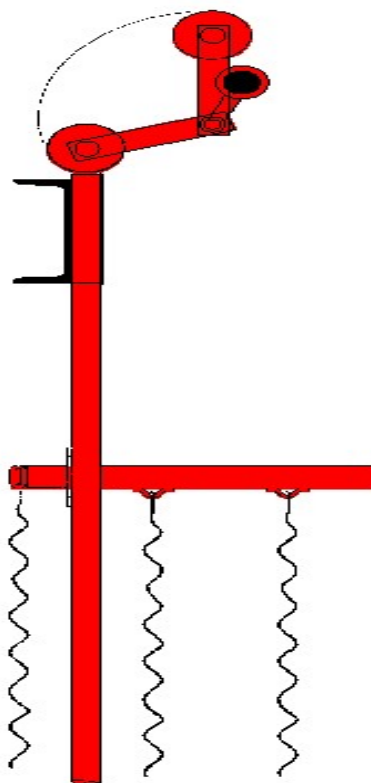


Рисунок 5.4 – Система встряхивания коронирующих электродов

Изм. № подл	Взам. инв. №	Подпись и дата			
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата
0-770-П-1.1-ПЗ					
Лист 8					

5.1.10 Безопасность процесса

Устройство и эксплуатация предлагаемого электрофилтра соответствуют требованиям нормативных актов по охране труда. В разработке конструкции электрофилтра и ПОС приняты все необходимые меры для обеспечения надежной и безопасной работы оборудования и по созданию безопасных и здоровых условий труда персонала во время пуска, эксплуатации, плановых и аварийных остановках и ремонтах. Процесс не будет оказывать отрицательного влияния на окружающую среду.

Концепция модернизации электрофилтра соответствует требованиям безопасности, предусмотренным «Правилами устройства электроустановок» (ПУЭ), ГОСТ 12.2.003-91 «Оборудование производственное. Общие требования безопасности» и ГОСТ 12.2.049-80 «Оборудование производственное. Общие эргономические требования, ДНАОП 1.1.10-1.01 «Правила безопасной эксплуатации электроустановок», ДНАОП 1.1.10-1.02 «Правила безопасной эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей», ГКД 34.20.507-2003 «Техническая эксплуатация электрических станций и тепловых сетей. Правила», ГКД 34.27.506 «Электрофилтры. Инструкция по эксплуатации» и других нормативных документов и законодательных актов Украины.

5.1.11 Эксплуатационный ресурс

Расчетный срок службы системы осадительных и коронирующих электродов, их системы встряхивания, электрической части и системы управления не менее 10 лет.

Расчетный срок службы системы АСУ ТП электрофилтра не менее 50 000 часов или 10 лет.

Расчетный срок службы поставляемого внутреннего механического оборудования до капитального ремонта - 50000 часов.

5.1.12 Гарантийные обязательства поставщика

Поставщик предоставляет следующие гарантии:

- уровень вибрации соответствует требованиям ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность. Общие требования»;
- присосы холодного воздуха в электрофилтр, отнесенные к расходу газа на входе, не более 6 %;
- межремонтный период эксплуатации не менее 8000 часов;
- средний срок службы между капитальными ремонтами не менее 50 000 часов;
- первые 6 лет эксплуатации электрофилтр не требует капитального ремонта;
- время ликвидации любой неисправности по АСУ ТП не более 2-х часов, включая время обнаружения и устранения;
- срок службы технических средств АСУ не менее 50 000 часов или 10 лет;
- гарантийный срок эксплуатации оборудования АСУ ТП, программного обеспечения и работ не менее 2-х лет после приемки объекта реконструкции в эксплуатацию;
- проверка работы электрофилтра будет произведена гарантийным испытанием в соответствии с действующими нормативами и стандартами. Измерение будет проводиться после ввода в эксплуатацию оборудования в диапазоне заданных параметров;

Име № подп	Подпись и дата	Взам или №							Лист
			0-770-П-1.1-ПЗ						
			9						
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата				

Для выгрузки золы из пневматических камер применяется осушенный сжатый воздух $P=0,7-0,8$ МПа, с помощью которого производится её вытеснение в трубопроводы пневмотранспортных систем диаметрами – $D_y=125$ мм.

Пневмотранспортная система действует следующим образом. Зола по течкам поступает через клапан в пневматическую камеру. При срабатывании датчика наличия золы в бункере электрофилтра выпускной клапан открывается. При этом зола из бункера электрофилтра свободно поступает в пневматическую камеру. Как только камера заполнится, срабатывает датчик заполнения, клапан закрывается и уплотняется. После уплотнения клапана, зола из пневматической камеры выдавливается сжатым воздухом в трубопроводы пневмотранспортной системы. По трубопроводам пневмотранспортной системы, сухая зола со скоростью $1\div 3$ м/с транспортируется сжатым воздухом к конечным отклонителям, установленным на силосах сухой золы. Через конечные отклонители зола поступает в силосы сухой золы. При срабатывании датчика верхнего уровня, сигнализирующего о полном заполнении силосов, пневмотранспорт золы прекращается, клапан закрывается и уплотняется.

5.2.4 Основные элементы пневмотранспортной системы

Пневматическая камера – это оборудование низкоскоростной плотно фазной пневмотранспортной системы.

Система показала надежность в эксплуатации на особо важных непрерывных технологических процессах, достигает низкой скорости транспортирования материала и ее преимуществом по сравнению с другими пневмотранспортными системами является значительное снижение износа транспортной магистрали, а также очень низкие эксплуатационные затраты.

Питание пневматической камеры осуществляется через купольный клапан, сконструированный для работы при высоких температурах до 350°C .

Система доступна для пневмотранспорта в широком диапазоне размеров материалов, применима почти для всех сыпучих материалов, где требуется экономичная работа и экстремальная надежность.

Единственная подвижная часть в системе – это поворачивающийся на четверть клапан.

Разработанный для более 1 000 000 циклов между осмотрами этот клапан превышает характеристики производительности всех других клапанов, где требуется постоянная работа с абразивными материалами и обеспечение дифференциала давления.

Купольный клапан с надувным уплотнением. Принцип работы клапана заключается в следующем. Элемент Купола закрывается под седло уплотнения, когда уплотнение расслабленно (не надуто), образуется регулируемый зазор между седлом - уплотнением и закрываемой частью - куполом.

В закрытом положении, высокое давление воздуха или газа поступает во внутреннее пространство уплотнения и вставные кольца, действуя на уплотнение, вызывают его расширение по всей окружности части купола. Частицы материала захватываются уплотнением на поверхности купола, независимо от размера частиц и их формы. Перед открытием клапана, уплотнение расслабляется, регулируемый зазор восстанавливается до того, как элемент купола начнет движение к открытому положению.

Уплотнение - это регулируемый элемент, зажатый центрирующей втулкой-кольцом и внешней деталью фиксируемой верхней крышкой к корпусу. Уплотнение легко вынимается для его осмотра.

Клапан широко используется в различных технологических процессах. Уникальная способность клапана заключается в закрытии и уплотнении обеспечивает надежный длительный срок эксплуатации там, где обычные клапана не способны обеспечить работоспособность, а именно: растворы, сыпучие пудры, гранулы, комки или пыленасыщенные газы являются причиной эрозии и неэффективного перекрытия клапана. Надувное уплотнение обеспечивает постоянную компенсацию износа.

Име. № подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ				12

Перепад давления также является причиной ускоренного износа уплотнения традиционных клапанов. Надувное уплотнение обеспечивает постоянное компенсирование износа.

Температурное расширение препятствует нормальной работе уплотнения клапана. Надувное уплотнение обеспечивает компенсацию на всем диапазоне температур от 0° до 350° С. В температурах выше этого диапазона возможно использование клапанов в специальном исполнении.

Смещенная работа вращающегося купола в корпусе клапана обеспечивает вращение плотной колоны материала таким образом, что полностью заполненный клапан будет закрываться и уплотняться сквозь плотный материал.

Защита уплотнения и маслосъемных колец купола удаляет приклеившиеся частицы к поверхности купола, которые могут мешать работе уплотнения.

Возможны варианты с ручным и автоматическим управлением.

Традиционные клапанные уплотнения не могут обеспечить надежную работу в различных комбинациях нескольких исходных факторов перечисленных выше, но клапан может. Он достиг успешной работы в более чем 100000 установок в разнообразных областях применения.

Конечный отклонитель - это очень удобный метод отклонения потока материала в конечный пункт приема для систем пневматического транспортирования. Он установлен на верхней части приемного бункера или силоса и присоединен к простому прямоугольному фланцу.

Прямоугольная оболочка содержит отклоняющий башмак, который и направляет материал вниз в силос хранения установлен плотно к верхней части силоса, что позволяет транспортному трубопроводу оставаться вблизи с верхней частью силоса и быть не требовательным в размещении.

Отражающая пластина легко инспектируется на износ, и в случае необходимости, просто и экономично заменяется. Устройство разработано для наиболее абразивных и горячих материалов с большим сроком службы и экономической эксплуатации.

Таблица 5.5 - Техническая характеристика пневматической камеры

Время заполнения	4 ÷ 6 с
Диаметр Трубопровода	125 мм
Материал трубопровода	Углеродистая сталь. Керамическое выравнивание
Повороты трубопровода	С большим радиусом. Керамическое выравнивание
Среднее потребление воздуха	7,5 нм ³ /мин., при 4 Бар (на каждую линию). Сжатый воздух. Давление – 6÷7 Бар.
Качество Воздуха - Транспортирование	Высушенный. Температура точки росы - 20°С
Воздушный Ресивер – Транспортирование	1,2 м ³ (на каждую линию). Сжатый воздух с давлением 6÷7 Бар
Потребление воздуха – Органы управления	0,14 нм ³ /мин при 6÷7 Бар
Качество воздуха – Органы управления	Высушенный. С Температура точки росы -40°С
Площадь фильтрующих элементов фильтра силоса сухой золы	14 м ²
Тип фильтра силоса сухой золы	Тканевый конвертный фильтр, с обратной продувкой

Промежуточный силос летучей золы объемом 1200 м³, предназначен для сбора летучей золы от электрофильтров и дальнейшего ее выгрузки в автотранспорт или транспортировки на отпускной силосный состав.

Для предотвращения слипания золы промежуточный силос оборудован системой аэрации.

Силос устанавливается на опорных конструкциях и обеспечивает возможность подъезда автотранспорта под силос. Выгрузка золы в автотранспорт осуществляется при открытии шлюзового питателя в нижней части силоса.

Зола из промежуточного силоса золы в силосных склад летучей золы поступает по золопроводам высоконапорной транспортной системы пневмозолоудаления, в состав которой

Име. № подлп	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата

0-770-П-1.1-ПЗ

Лист

13

входят золопровод, пневмокамерный насос и клапаны, которые распределяют транспортирован поток золы в силосы. Поставка сжатого воздуха к пневмокамерного насоса осуществляется от проектируемой компрессорной установки

Отпускной силосный склад предназначен для хранения и отгрузки летучей золы в авто и ж/д транспорт. Склад состоит из 10 силосов объемом 1200 м³ каждый.

Загрузка в автотранспорт предусмотрено с помощью телескопического загрузочного устройства со встроенным фильтром. Телескопический загрузочное устройство установлено под каждым силосом.

Выгрузка в ж/д транспорт осуществляется с помощью шнековых транспортеров и телескопических загрузочных устройств.

Каждый силос отпускного силосного склада оборудован датчиками уровня; аэраторами и вибраторами для эффективного выгрузки и предотвращения слеживания и залипания золы, аварийным клапаном сброса давления в силосе

Золопроводы представляют собой участки трубопроводов Ду200 мм и Ду250 мм из толстостенных труб, герметично соединенных с помощью фланцевых соединений. Поворотные участки золопроводов выполнены из деталей с базальтовыми вкладышами с радиусом поворота 5xD. От промежуточного силоса летучей золы в отпускной силосный склад золопроводы поднимаются до отметки. +30,000 м, откуда осуществляется разводка по силосам.

Трубопроводы транспортировки золы закреплены на опорах и подвесках, которые обеспечивают компенсацию их расширений и перемещений в допустимых пределах

5.2.5 Компрессорная установка

Компрессорные установки с осушкой воздуха предназначены для обеспечения сжатым воздухом оборудования системы пневмотранспорта золы, и для обеспечения сжатым воздухом органов управления оборудования пневмотранспортной системы. Компрессорная станция обеспечивают следующие параметры сжатого воздуха:

- давление для органов управления 0,6÷0,8 МПа при расходе 0,14 нм³/мин;
- давление для пневмотранспорта золы 0,6÷0,8 МПа при расходе 7,5 нм³/мин;
- точка росы сжатого воздуха для оборудования органов управления минус 40°C;
- точка росы сжатого воздуха для пневмотранспорта золы минус 20°C;

Для производства сжатого воздуха предусмотрены установки компрессорные типа ВВ-50/8 В УЗ с винтовым компрессором производительностью 50 нм³/мин., конечным давлением 0,784 МПа, с размещением компрессора в контейнере, в количестве 1 шт. Компрессорная установка состоит из следующих основных частей:

- блок компрессорный, блок охлаждения масла и воздуха;
- система масляная компрессора, система подогрева масла, установка маслоотделителя;
- система нагнетания масловоздушной смеси;
- фильтр воздушный, система регулирования производительности, электрооборудование, КИП и автоматика (шкаф управления);
- рама, контейнер.

Забор воздуха на всасывание и охлаждение компрессоров осуществляется снаружи укрытия через жалюзийные решетки, установленные в воздуховодах. Нагретый воздух от компрессоров отводится по воздуховодам за пределы укрытия.

Для очистки и осушки сжатого воздуха от капельной влаги, масляных паров предусмотрен осушитель сжатого воздуха.

Прокладка трубопроводов сжатого воздуха от компрессорной станции к главному корпусу и электрофильтрам предусматривается по опорным конструкциям.

Изм. № подл	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата

0-770-П-1.1-ПЗ

Лист

14

Слив масла из компрессора производится в заглубленный маслосборник ($V = 0,3 \text{ м}^3$), расположенный вблизи компрессорной установки, откуда откачивается и вывозится автоцистерной Заказчика на маслохозяство.

5.2.6 Состав и технические характеристики оборудования компрессорной установки

Оборудование, применяемое в данном проекте, отвечает действующим требованиям норм и стандартов Украины. Технологическое оборудование компрессорной установки приведено в таблице 5.6.

Таблица 5.6 - Технологическое оборудование компрессорной установки ВВ-50/8 В УЗ

№.№ п/п	Наименование параметров	Единицы измерения	Значение параметров
1	2	3	4
1	Сжимаемый газ	-	Атмосферный воздух
2	Объемная производительность, приведенная к нормальным условиям	$\text{м}^3/\text{с}$ ($\text{м}^3/\text{мин}$)	0,83 50
3	Давление начальное, номинальное, абсолютное	МПА ($\text{кгс}/\text{см}^2$)	0,101 1,033
4	Давление конечное, номинальное, абсолютное	МПА ($\text{кгс}/\text{см}^2$)	0,784 8,0
5	Температура воздуха начальная, не более	К ($^{\circ}\text{C}$)	От 278 (5) до 313 (40)
6	Мощность, потребляемая компрессором, не более	кВт	285
7	Мощность, потребляемая вентиляторами, не более	кВт	15
8	Мощность, потребляемая установкой, не более	кВт	318
9	Масло, применяемая для смазки и охлаждения компрессора	-	Компреол-Р, Компреол-С – всесезонно
10	Количество масла, заливаемое в маслосистему	л	200
11	Расход масла на унос (на номинальном режиме работы)	г/ч	30
12	Уровень звука, создаваемый работающей установкой на расстоянии 1 м от ее контура, не более	дБА	90
13	Тип компрессора	-	Винтовой масло заполненный
14	Напряжение	В	6000
Привод компрессора			
15	Электродвигатель	тип	Асинхронный
16	Номинальная мощность	кВт	315
17	Частота вращения	с^{-1} (об/мин)	25 (1500)
Охлаждение масла и газа			
18	Охлаждение масла и газа	-	Воздушное

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 5.6

1	2	3	4
19	Тип охладителей масла и газа	-	Алюминиевый пластинчато- ребристый
20	Тип вентилятора	-	Толкающий осевой
21	Количество вентиляторов	шт.	2
22	Частота вращения вентилятора	с ⁻¹ (об/мин)	25 (1500)
Привод вентилятора			
23	Мощность электродвигателя	кВт	7,5
24	Частота вращения вала	с ⁻¹ (об/мин)	25 (1500)
25	Напряжение	В	380
26	Частота тока	Гц	50
Электронагреватель			
27	Количество	шт.	3
28	Мощность	кВт	1,6×3=4,8
29	Напряжение	В	220/380
Электрооборудование КИП и А			
30	Напряжение	В	220/380
31	Род тока	-	Переменный
32	Частота тока	Гц	50
33	Потребляемая мощность, не более	кВт	1,2
Габаритные размеры, не более			
34	Длина	мм	3700
35	Ширина	мм	2120
36	Высота	мм	2400
37	Масса установки в объеме поставки, не более	кг	6500

5.2.7 Тепловая изоляция электрофильтра и газоходов

Проект по тепловой изоляции выполнен в соответствии со СНиП 2.04.14-88 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов", РД 34.20.141-88 "Нормы проектирования тепловой изоляции для трубопроводов и оборудования тепловых и атомных электростанций".

Проектом предусматривается тепловая изоляция электрофильтра, газоходов от котла до электрофильтра и от электрофильтра до дымососа и газоходов рециркуляции газов.

Основной теплоизоляционный слой выполнен жесткими плитами из минеральной ваты на синтетическом связующем марки П-125, толщиной 50 мм и 100 мм.

В качестве защитного покровного слоя тепловой изоляции применен профиль стальной листовой марки С15-1000-0,7; в местах установки компенсаторов, а также сопряжений покровного слоя (в том числе с существующей изоляцией) - оцинкованная сталь.

Изм. № подл	Подпись и дата	Взам инв. №	электрофильтра и от электрофильтра до дымососа и газоходов рециркуляции газов. Основной теплоизоляционный слой выполнен жесткими плитами из минеральной ваты на синтетическом связующем марки П-125, толщиной 50 мм и 100 мм. В качестве защитного покровного слоя тепловой изоляции применен профиль стальной листовой марки С15-1000-0,7; в местах установки компенсаторов, а также сопряжений покровного слоя (в том числе с существующей изоляцией) - оцинкованная сталь.					
						0-770-П-1.1-ПЗ		Лист
								16
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата			

5.2.8 Гарантии участника

Подрядчик, осуществляющий изготовление, поставку и монтаж электрофилтра представляет следующие гарантии:

- при заданных параметрах, в течение стабильной работы котельного агрегата, концентрация твёрдых взвешенных веществ на выходе из электрофилтра составит не более 50 мг/м³ при 6% кислорода;
- уровень шума соответствует требованиям ГОСТ 12.1.003-83 ССБТТ «Шум. Общие требования безопасности»;
- уровень вибрации соответствует требованиям ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность. Общие требования»;
- присосы холодного воздуха в электрофилтр, отнесённые к расходу газа на входе, составят не более 6%;
- межремонтный период эксплуатации – не менее 8 000 ч;
- средний срок службы между капитальными ремонтами – не менее 50 000 ч;
- первые шесть лет эксплуатации капитальный ремонт не требуется.

5.3 Архитектурно-строительные и планировочные решения

5.3.1 Общие положения

Данный раздел разработан в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил согласно ДБН В.1.2-2-2006 «Нагрузки и воздействия»; СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»; СНиП III-18-75 «Металлические конструкции»; СНиП II-23-81 «Стальные конструкции»; СНиП 2.03.01-84 «Бетонные и железобетонные конструкции»; СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»; ДСТУ Б В.2.6-145:2010 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии»; ДБН В.1.1-7-2002 «Пожарная безопасность объектов строительства»; ДБН В.2.5-28-2006 «Естественное и искусственное освещение»; ДБН В.2.6-14-97 «Покрытия зданий и сооружений»; ДБН В.2.6-31-2006 «Тепловая изоляция зданий»; ДБН В.2.1-10-2009 «Основания и фундаменты зданий и сооружений»; СНиП 2.09.02-85 «Производственные здания».

Проект включает следующие виды работ:

- демонтаж существующих скрубберов котлоагрегата №6 и их строительных конструкций;
- замену существующих металлических газоходов от ряда «Г» главного корпуса до электрофилтра и от электрофилтра до дымососов;
- строительство здания КТП, КИПиА, СМУГ;
- строительство фундамента под дымососы;
- строительство фундамента и опорной конструкции под электрофилтр;
- устройство фундамента под бак сбора масла от агрегатов питания электрофилтра.

5.3.2 Характеристика района строительства

Основные природно-климатические характеристики площадки ТЭЦ приведены в таблице 5.7. Данные приведены на основании СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика», ДБН В.1.2-2-2006 «Нагрузки и воздействия», результатов многолетних наблюдений ближайших метеостанций и данных инженерно-геологических исследований.

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам	Имя	№	0-770-П-1.1-ПЗ					Лист
											17
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата						

Таблица 5.7 - Основные природно-климатические характеристики

Характеристика	Единицы измерения	Числовое значение	Примечание
1 Климатический район		III В	СНиП 2.01.01-82
2 Дорожно-климатическая зона		У-III	ДБН В.2.3-4-2000
3 Сейсмичность	балл	5	ДБН В.1.1-12.2006
4 Атмосферное давление (средне-годовое расчетное, отметка около 120 м в Балтийской системе координат)	гПа	1010	СНиП 2.04.05-91
5 Глубина промерзания грунтов-нормативная-	см	100,0	СНиП 2.01.01-82
6 Уровень грунтовых вод	м	0,2-2,2	Уровень грунтовых вод, по данным инженерно-геологических исследований
7 Снеговая нагрузка высота снежного покрова: - расчетная (средне-декадная) - наибольшая - нормативная	район см см кПа	5 9-10 36÷40 1,5	ДБН В.1.2-2-2006
8 Температура наружного воздуха: - среднегодовая - абсолютный минимум - абсолютный максимум - средняя расчетная наиболее холодной пятидневки (обеспеченностью 0,92/0,98)	°C °C °C °C °C	+23 +7,5 -37 +40 -23/25	СНиП 2.01.01-82
9 Расчетный зимний период	град.-сут	3623	СНиП 2.04.05-91
10 Ветровой режим: - нормативное значение ветрового давления - наибольшая средняя скорость ветра - наименьшая	Район кПа м/сек м/сек	3 0,5 6,8 3,8	ДБН В.1.2-2-2006
11 Район гололедности		4	ДБН В.1.2-2006

5.3.3 Здание электрофилтра

Новый электрофилтр, состоящий из корпуса электрофилтра с опорными поясами, бункерами, площадками обслуживания является технологическим оборудованием комплектной поставки и устанавливается через опорный пояс на опорные конструкции здания электрофилтра.

При установке электрофилтра предусмотрены новые опорные конструкции. Новые опорные конструкции запроектированы по шарнирно-связевой схеме, геометрическая неизменяемость которой обеспечена благодаря наличию вертикальных и горизонтальных связей по колоннам и распоркам. Вновь устанавливаемые колонны, балки, распорки - металлические.

Новые опорные конструкции запроектированы с сеткой колонн 6x12м и 3,5м x12,0м высотой 6,45 м.

Изм. № подл	Подпись и дата	Взам. инж. №	5.3.3 Здание электрофильтра						
Новый электрофильтр, состоящий из корпуса электрофильтра с опорными поясами, бункерами, площадками обслуживания является технологическим оборудованием комплектной поставки и устанавливается через опорный пояс на опорные конструкции здания электрофильтра. При установке электрофильтра предусмотрены новые опорные конструкции. Новые опорные конструкции запроектированы по шарнирно-связевой схеме, геометрическая неизменяемость которой обеспечена благодаря наличию вертикальных и горизонтальных связей по колоннам и распорок. Вновь устанавливаемые колонны, балки, распорки - металлические. Новые опорные конструкции запроектированы с сеткой колонн 6х12м и 3,5м х12,0м высотой 6,45 м.									
						0-770-П-1.1-ПЗ			Лист
									18
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата				

Колонны выполнены в виде сварного двутавра из листовой горячекатаной стали, вертикальные связи по колоннам – из равнополочных уголков, распорки - из прокатных швеллеров. Стойки фахверка выполнены из прокатных двутавров. Верхний конец стойки фахверка крепится к нижнему поясу распорки с помощью листовых шарниров.

Фундаменты под проектируемые колонны опорных конструкций электрофильтра и стойки фахверка - монолитные железобетонные столбчатые глубиной заложения 2,85м из бетона класса В15 W6 на сульфатостойком цементе. Под подошвой фундаментов предусматривается устройство подготовки из бетона класса В7,5 толщиной 1,4м на сульфатостойком цементе. Основанием вновь проектируемых фундаментов под здание электрофильтра служат грунты ИГЭ-3 - суглинки делювиальные, желтовато- и красновато-бурые, тугопластичной консистенции.

Проектируемые участки подбункерного пространства здания электрофильтра - размерами в осях 3,0х 27,0 м и 3,5х 27,0 м, высота стен 6,70м.

Ограждающие конструкции стен проектируемой части по торцам здания (оси А/1, Е/1) – металлические панели типа «Сэндвич» толщиной 80мм по металлическим ригелям и кирпичные участки толщиной 380мм, армированные через 5 рядов кладки (по осям 1,6). В местах примыкания проектируемых кирпичных стен к существующим стеновым ограждениям здания электрофильтра устраиваются деформационные швы.

Роль крыши выполняет собственно корпус электрофильтра.

Полы в здании электрофильтра – бетонные.

На отметке 0,000 под золопроводы выполнены лежневые скользящие металлические опоры из прокатных швеллеров. Опоры крепятся к полу болтами на эпоксидном клее. Для перехода через золопроводы предусмотрены площадки из прокатных швеллеров. Настил площадок - из рифленой стали, ограждение – из круглой стали.

Вокруг здания электрофильтра выполнена бетонная отмостка по щебеночному основанию.

Материал металлических конструкций - прокат для строительных конструкций из стали С245 по ГОСТ 27772-88 и ВСт3кп3-1.

Категория здания и сооружений электрофильтра по взрывопожароопасности - Г; по степени огнестойкости – II.

Для обслуживания электрофильтра выполняется отдельно стоящая металлическая шахтная лестница с переходами на площадки электрофильтра. Проектом предусматриваются монолитные железобетонные столбчатые фундаменты глубиной заложения 1,25м из бетона на сульфатостойком цементе под опорные конструкции шахтной лестницы.

Возле здания электрофильтра выполнена монолитная железобетонная площадка толщиной 200 мм под металлический шкаф установки газового пожаротушения и монолитная железобетонная площадка под металлический бак сбора масла от масляных трансформаторов, установленных на кровле электрофильтра.

5.3.4 Здание КТП, КИПиА

Здание КТП, КИПиА (комплектной трансформаторной подстанции, контрольно-измерительных приборов и автоматики) пристраивается к зданию электрофильтра со стороны дымовой трубы. Между конструкциями здания электрофильтра и здания КТП, КИПиА устраивается деформационный шов.

Здание КТП, КИПиА - одноэтажное сложного очертания с размерами в крайних осях 6,08х15,85м и высотой до низа плит покрытия 4,0 м.

Наружные несущие стены – толщиной 380мм из кирпича обыкновенного глиняного марки М100 с утеплителем из минераловатных плит толщиной 60мм в отапливаемых помещениях (КИПиА); покрытие – сборные железобетонные многпустотные плиты; кровля –трехслойная рулонная, утепленная. Водосток наружный, не организованный.

Ворота, двери – противопожарные сертифицированные.

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам	Имя	№	0-770-П-1.1-ПЗ						Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата							19

Фундаменты под наружные стены – монолитные железобетонные ленточные глубиной заложения 1,23м из бетона класса В15 W6 на сульфатостойком цементе и монолитные железобетонные столбчатые глубиной заложения 1,47м из бетона класса В15 W6 на сульфатостойком цементе под металлические стойки для балок покрытия.

Основанием вновь проектируемых фундаментов под здание служит грунт обратной засыпки фундаментов здания электрофилтра. Фундаменты под здание КТП, КИПиА рассчитаны на грунты обратной засыпки с расчетным давлением $R=12 \text{ т/м}^2$.

Конструктивная схема здания решена с продольными несущими стенами. Пространственная жесткость здания обеспечивается совместной работой стен и плит покрытия.

Полы в здании КТП, КИПиА – бетонные мозаичные.

Вокруг здания выполнена бетонная отмостка по щебеночному основанию.

Здание – отапливаемое в помещениях КИПиА и не отапливаемое в помещении КТП, без постоянного пребывания обслуживающего персонала (без постоянного рабочего места).

Категория здания КТП, КИПиА по взрывопожарной и пожарной опасности - Д; по степени огнестойкости – II.

5.3.5 Газоходы до и после электрофилтра

Данным проектом предусмотрена замена существующих металлических газоходов на участках:

- газоходы от котла до диффузора вновь устанавливаемого электрофилтра;
- газоходы от конфузора электрофилтра до дымососов;
- газоходы от дымососов до дымовой трубы.

На участке от конфузора электрофилтра до дымососа газоходы выполняются прямоугольного сечения из листовой стали толщиной t_5 , с ребрами жесткости из прокатных швеллеров и полосы 50x5. В верхней части за конфузором газоходы на подвесках крепятся к существующим продольным балкам вдоль ряда «Е». Внизу, вблизи дымососа, газоход опирается на неподвижную сквозную двухветвевую опору из прокатных профилей.

В связи с переносом дымососа выполняется частичная замена участка существующего газохода до вновь устанавливаемого дымососа. Также выполняется новый участок газохода от вновь устанавливаемого дымососа до существующего газохода.

5.3.6 Антикоррозионная защита строительных конструкций

Антикоррозионная защита строительных конструкций выполнена в соответствии с требованиями СНиП 2.03-11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии», ДСТУ Б В.2.6-145:2010 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии».

В рабочем проекте выполняется защита всех металлических конструкций от коррозии лакокрасочными материалами по I-II группе материалов покрытия согласно прил.15 СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»: грунтовка ГФ-021 по ГОСТ 25129-82 – 1 слой; эмаль ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 – 2 слоя.

Для наружной и внутренней поверхности газоходов применена эмаль КО 813 по ГОСТ 11066-74 по пескоструйной поверхности без грунтовки – 2 слоя.

Подземные бетонные и железобетонные конструкции выполняются из бетона марки по водонепроницаемости W_6 на сульфатостойком цементе. Наружные поверхности железобетонных фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются горячим битумом за два раза по холодной грунтовке.

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам	инв	№	Антикоррозионная защита строительных конструкций выполнена в соответствии с требованиями СНиП 2.03-11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии», ДСТУ Б В.2.6-145:2010 «Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии». В рабочем проекте выполняется защита всех металлических конструкций от коррозии лакокрасочными материалами по I-II группе материалов покрытия согласно прил.15 СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»: грунтовка ГФ-021 по ГОСТ 25129-82 – 1 слой; эмаль ПФ-115 по ГОСТ 6465-76 – 2 слоя. Для наружной и внутренней поверхности газоходов применена эмаль КО 813 по ГОСТ 11066-74 по пескоструйной поверхности без огрунтовки – 2 слоя. Подземные бетонные и железобетонные конструкции выполняются из бетона марки по водонепроницаемости W₆ на сульфатостойком цементе. Наружные поверхности железобетонных фундаментов, соприкасающиеся с грунтом, обмазываются горячим битумом за два раза по холодной грунтовке.						
						0-770-П-1.1-ПЗ						Лист
												20
						Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

5.4.1 Потребители электроэнергии

- внутреннее электроосвещение помещения РУ 0,4 кВ;
- вентиляция и электроотопление помещения РУ 0,4 кВ;
- наружное освещение электрофильтра;
- агрегаты питания;
- обогрев изоляторов и обогрев воронок;
- электроприводы встряхивания коронирующих электродов;
- электроприводы встряхивания распределительной решетки и осадительных электродов;
- шкафы управления агрегатами питания, шкафы распределения и управления электроприводами встряхивания и обогрева изоляторов.

5.4.2 Электрооборудование силовое

В объеме проекта предусматривается прокладка:

- питающей кабельной линии 0,4 кВ от секции собственных нужд №4 (панель 33 группа 92) и секции №5 (панель 53, группа 143) к вводу шкафу распределительного устройства 0,22/0,4 кВ электрофильтра котлоагрегата ст. №6;
- питающих кабельных линий от распределительных шкафов распределительного устройства 0,22/0,4 кВ электрофильтра котлоагрегата ст. №6 к шкафам управления агрегатами питания;
- питающих кабельных линий от распределительных шкафов распределительного устройства 0,22/0,4 кВ электрофильтра котлоагрегата ст. №6 к шкафам управления и распределения электроприводов встряхивания и обогрева изоляторов;
- питающих кабельных линий от шкафов управления агрегатами питания до агрегатов питания;
- питающих силовых и контрольных кабелей от шкафов управления и распределения электроприводов встряхивания и обогрева изоляторов к электроприёмникам электрофильтра котлоагрегата ст. №6.

Технические условия на электроснабжение потребителей электрофильтра приведены в приложении.

Питающие линии к токоприемникам, которые расположены в помещении РУ 0,4 кВ предусмотрены четырёхпроводными (три фазы и N-рабочий заземляющий проводник) и пятипроводными (три фазы, N-рабочий и РЕ-защитный заземляющий проводники) кабелями с алюминиевыми жилами, с изоляцией и оболочкой из ПВХ, не распространяющего горение (приставка «нг» к типу кабеля). Прокладку кабелей по стенам к токоприёмникам выполнить открыто на сетчатых лотках.

Питающие линии к токоприемникам, которые расположены в подбункерном помещении и на крыше электрофильтра, предусмотрены трёхпроводными (две фазы и РЕ-рабочий заземляющий проводник) и четырёхпроводными (три фазы и РЕ-защитный заземляющий проводники) кабелями с алюминиевыми жилами, с изоляцией и оболочкой из ПВХ, не

распространяющего горение (приставка «нг» к типу кабеля). Прокладку кабелей к токоприёмникам выполнить на лотках с крышками. Проход кабелей сквозь стены защитить отрезками труб.

Для помещения РУ 0,4 кВ проектом предусмотрено электроснабжение токоприемников вентиляции и электроотопления. Для токоприемников вентиляции и электроотопления предусмотрены следующие режимы работы:

- ручное управление кнопками по месту с ящика Я1, Я2 (ящики управления типа Я5000) у выхода;
- автоматическое управление от датчика температуры в помещении;
- автоматическое отключение при срабатывании прибора пожарной сигнализации.

В качестве распределительного щитка (ЩР) принят щиток сборной с автоматическими выключателями на отходящих линиях и автоматическим выключателем с устройством защитного отключения (УЗО) на вводе. Проектом предусмотрено также подключение к проектируемому распределительному щитку ЩР существующей нагрузки (освещение дымососов, таль помещения РУ 0,4 кВ) и проектируемой нагрузки внутреннего и наружного освещения.

Питающие линии к токоприемникам (вентиляция, электроотопление, таль, розетки) предусмотрены трёхпроводными (фазный, N-рабочий и РЕ-защитный заземляющий проводники) и пятипроводными (три фазы, N-рабочий и РЕ-защитный заземляющий проводники) кабелями с алюминиевыми жилами, с изоляцией и оболочкой из ПВХ, не распространяющего горение (приставка «нг» к типу кабеля). Прокладку кабелей к токоприёмникам выполнить открыто по стенам с креплением скобами.

5.4.3 Электроосвещение

Проектом предусмотрено внутреннее и наружное электроосвещение.

Для внутреннего и наружного электроосвещения электрофильтра котлоагрегата ст. №6 предусмотрено три вида освещения:

- рабочее освещение, напряжением ~220 В;
- аварийное освещение, напряжением ~220 В;
- ремонтное освещение, напряжением ~36 В.

Питание щитка распределительного сети рабочего освещения предусмотрено от собственного РУ 0,4 кВ электрофильтра котлоагрегата ст. №6. Питание щитка распределительного сети аварийного освещения предусмотрено от существующего РУ 0,4 кВ. Питание сети ремонтного освещения выполнить от сети аварийного освещения.

Осветительные, розеточные группы помещения РУ 0,4 кВ предусмотрено выполнить трёхпроводным (фазный, N-рабочий и РЕ-защитный заземляющий проводники) проводом типа ПВСнг, открыто по стенам и потолку. Для общего равномерного освещения помещения РУ 0,4 кВ проектом предусмотрены светильники с трубчатой люминесцентной лампой. Управление рабочим и аварийным освещением предусмотрено выполнить из двух мест, по коридорной схеме с помощью переключателей на два положения, установленными на стене возле обоих выходов.

Осветительные группы наружного освещения предусмотрено выполнить трёхпроводным (фазный, N-рабочий и РЕ-защитный заземляющий проводники) кабелем типа АВВГнг. Кабель проложить в лотках с крышкой и открыто в трубах по строительным конструкциям. Для общего освещения подбункерного помещения, крыши электрофильтров, площадок, лестничных переходов проектом предусмотрены светильники с лампой ДРЛ-70. Управление рабочим и аварийным наружным освещением предусмотрено выполнить из подбункерного помещения.

Имя, № подп	Подпись и дата	Взам инв. №	Питание сети ремонтного освещения выполнить от сети аварийного освещения. Осветительные, розеточные группы помещения РУ 0,4 кВ предусмотрено выполнить трёхпроводным (фазный, N-рабочий и РЕ-защитный заземляющий проводники) проводом типа ПВСнг, открыто по стенам и потолку. Для общего равномерного освещения помещения РУ 0,4 кВ проектом предусмотрены светильники с трубчатой люминесцентной лампой. Управление рабочим и аварийным освещением предусмотрено выполнить из двух мест, по коридорной схеме с помощью переключателей на два положения, установленными на стене возле обоих выходов. Осветительные группы наружного освещения предусмотрено выполнить трёхпроводным (фазный, N-рабочий и РЕ-защитный заземляющий проводники) кабелем типа АВВГнг. Кабель проложить в лотках с крышкой и открыто в трубах по строительным конструкциям. Для общего освещения подбункерного помещения, крыши электрофильтров, площадок, лестничных переходов проектом предусмотрены светильники с лампой ДРЛ-70. Управление рабочим и аварийным наружным освещением предусмотрено выполнить из подбункерного помещения.							
									0-770-П-1.1-ПЗ	Лист
										22
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Для светильников освещения площадок и лестничных переходов проектом предусмотрены стойки. Светильники общего освещения подбункерного помещения установить на опорных колоннах электрофилтра и стенах подбункерного помещения. Светильники общего освещения крыши электрофилтра установить на опорах кабельных конструкций.

5.4.4 Заземление

Система заземления TN-C-S в соответствии с НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок».

Проектом предусмотрено выполнение внутреннего контура заземления помещения РУ 0,4 кВ и присоединение к существующему контуру заземления здания. Предусмотрено также присоединение металлического корпуса электрофилтра к существующему контуру заземления электрофилтра. Сопротивление заземляющего устройства в любое время года не должно быть более 4 Ом. При необходимости вбить дополнительные электроды из стали угловой 50х50х5 (ГОСТ 8509-86).

Для всех металлических нетоковедущих частей электрооборудования, согласно ДБН В.2.5-27-2006 «Захисні заходи електробезпеки в електроустановках будинків і споруд», (локальные пульты, клеммные коробки и т.д.), нормально не находящихся под напряжением, предусмотрено заземление отдельным РЕ-проводником, сечением равным фазному.

Повторное заземление электрооборудования (шкафы управления агрегатами питания, щитка ЩР и т.д.) выполнить путем присоединения оборудования к внутреннему проектируемому контуру заземления помещения РУ 0,4 кВ полосой 25х4.

5.4.5 Охрана труда и техника безопасности. Электробезопасность

До введения объекта в эксплуатацию выполнить измерение сопротивления изоляции электрических сетей и электроустановок.

5.4.6 Противопожарные мероприятия. Электротехнические решения

В качестве пассивных мер противопожарной защиты в проекте заложены кабели и провода с оболочкой из ПВХ, не распространяющей горение.

Проектом предусмотрено выполнение пассивной огнезащиты кабелей согласно СОУ-Н ЕЕ 40.1-21677681-88:2013 «Правила будови електроустановок. Пожежна безпека електроустановок. Інструкція» (НАПБ В.01.056-2013/111).

5.4.7 Энергосбережение

В качестве энергосберегающих мероприятий в проекте заложены:

- светильники с люминесцентными лампами и лампами ДРЛ, что дает экономию электроэнергии до 40% (по сравнению с применением светильников с лампами накаливания);
- сечения питающих проводников выбраны с учетом минимальных потерь напряжения.

Взам. інв. №	
Підпис і дата	
Інв. № підп.	

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата

0-770-П-1.1-ПЗ

Лист

23

5.5 Системы связи

Данный раздел проекта разработан в соответствии с требованиями следующих нормативных документов: «Ведомственные строительные нормы Украины. Проектирование телекоммуникаций. Линейно-кабельные сооружения» ВБН В.2-45-1-2004»; ДНАОП 5.2.30-1.07-96 НПАОП 64.2-1-07-96 «Правила безопасности при работах на кабельных линиях связи и проводного вещания». В проект включаются следующие виды связи:

- Телефонизация
- Радиофикация
- Часофикация

5.5.1 Телефонизация

В здании электрофильтра котлоагрегата ст. №6, в помещении РУ-0,4кВ, КИПиА и здания СМУГ, устанавливаются телефонные аппараты.

Распределительная телефонная сеть выполняется кабелями «витая пара» типа КОПЭВ 4х0,8 для структурированных кабельных систем и телефонными кабелями марки ТППЭп различной емкости Абонентская телефонная проводка выполняется проводом ПСВЭВ 4х0,4 мм.

5.5.2 Радиофикация

Проектом предусматривается в проектируемых зданиях радиотрансляционная сеть от существующего радиузла ТЭЦ для этого в здании электрофильтра котлоагрегата ст. №6, в помещении РУ-0,4кВ, КИПиА и здания СМУГ устанавливаются абонентские громкоговорители типа «Ритм-304».

Распределительная радиотрансляционная сеть выполняется кабелем связи марки КСПП емкостью 1х2х0,9мм. Абонентская проводка радиосети выполняется проводом ПТПЖ 1х2х1,2 мм.

5.5.3 Часофикация

Для показа единого времени в проектируемых и модернизируемых зданиях: электрофильтр котлоагрегата ст. №6 с помещением РУ-0,4кВ, КИПиА, здание СМУГ, предусматривается установка электронных часов внутренних типа МИГ-10ц. Электрическая проводка к часам выполняется кабелем ВВГнг сеч. 3х1,5.

5.6 Пожарная сигнализация

Данный раздел проекта – автоматическая пожарная сигнализация разработан в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- ДБН В.2.5 56-2010 «Системы противопожарной защиты»;

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам	или	№	0-770-П-1.1-ПЗ						Лист
												24
						Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	

- «Противопожарная защита электрических предприятий, отдельных объектов и энергоагрегатов 1.6.НАПБ 05.028-2004»;
- «Правила пожарной безопасности в Украине» НАПБ А 01-001.04.
- НАПБ Б 03.002-2007 «Нормы определения категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».
- «Правила устройства электроустановок». ПУЭ, изд.6

5.6.1 Оборудование

В качестве стационарного оборудования Проектом реконструкции предусматривается установка приемно-контрольных пожарных приборов ППКП: типа «Варта 1/4» емкостью 4 шлейфа в следующих помещениях: электрофильтр котлоагрегата ст. №6 с помещением РУ-0,4кВ, КИПиА и здании СМУГ.

Все сигналы от проектируемых ППКП передаются на существующий прибор пожарной. С помощью, существующей и проектируемой телефонной сети сигналы от ППКП поступают на ПЦН – пульт централизованного наблюдения - пождепо.

Предусмотренные в проекте приборы «Варта 1/832» и «Варта 1/4" представляют собой многопроцессорную систему сбора и обработки состояния пожарных шлейфов, сигнализации и управления различными выходными сигналами: о возникновении пожара, неисправности, несанкционированном вскрытии или проникновении в охраняемое помещение. Формируют сигнал или непосредственно управляют установками пожаротушения, отключения вентиляции при пожаре, при срабатывании не меньше двух автоматических пожарных извещателей, установленных в одном контролируемом помещении.

Ввиду того что электропитание пожарной сигнализации соответствует 1 категории по ПУЭ, электропитание ППКП » предусматривается от двух независимых источников:

- основной источник: от сети переменного тока напряжением U~220 В от электрического шкафа
- резервный: от сети постоянного тока напряжением U=24 В от проектируемой аккумуляторной батареи БП 12/24.

Аккумуляторная батарея выбирается с расчетом, чтобы обеспечивала работу установки пожарной сигнализации в дежурном режиме в течении 24 часов и не менее 6 часов в режиме «Пожар».

5.6.2 Пожарные извещатели

Для раннего обнаружения возгорания в защищаемых помещениях котлоагрегата ст. №6: РУ-0,4кВ, КИПиА здания электрофильтра и здании СМУГ устанавливаются автоматические пожарные извещатели дымовые типа ИПК-8. Извещатель пожарный дымовой ИПК-8 предназначен для обнаружения загорания в закрытых помещениях и сооружениях, сопровождающихся появлением дыма выше заданного значения.

Извещатель типа ИПК предназначен для круглосуточной непрерывной работы при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 60° С, относительной влажности воздуха от 40 до 95% при температуре 35° и атмосферном давлении от 84 до 107 кПа.

Дополнительно, у входов в помещения, на стене, на высоте 1,5 м от уровня пола крепятся ручные пожарные извещатели типа ИПР-1, защищаемые стальной трубой.

Изм. № подл	Подпись и дата	Взам или №	Для раннего обнаружения возгорания в защищаемых помещениях котлоагрегата ст. №6: РУ-0,4кВ, КИПиА здания электрофильтра и здании СМУГ устанавливаются автоматические пожарные извещатели дымовые типа ИПК-8. Извещатель пожарный дымовой ИПК-8 предназначен для обнаружения загорания в закрытых помещениях и сооружениях, сопровождающихся появлением дыма выше заданного значения. Извещатель типа ИПК предназначен для круглосуточной непрерывной работы при температуре окружающего воздуха от минус 25 до плюс 60° С, относительной влажности воздуха от 40 до 95% при температуре 35° и атмосферном давлении от 84 до 107 кПа. Дополнительно, у входов в помещения, на стене, на высоте 1,5 м от уровня пола крепятся ручные пожарные извещатели типа ИПР-1, защищаемые стальной трубой.					
			0-770-П-1.1-ПЗ					
								Лист
								25
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата			

5.6.3 Линейные сооружения

Абонентская проводка от извещателей до соединительных коробок выполняется проводами; ПСВЭВ 4х0,4.

Для подключения электропитания к приемным приборам пожарной сигнализации прокладывается кабель огнестойкий не распространяющий горение в течении 90 минут, марка кабеля – FLAME-X050 HXNFE 90 06/1 kV 3x1.5 RE..

Все оборудование и кабельные изделия пожарной сигнализации, применяемые в проекте – сертифицированы в Украине

5.7 Автоматизированная система управления электрофильтром

Для автоматизации технологических процессов установки электрической очистки дымовых газов от пыли и золы предусмотрена АСУ ТП электрофильтра котлоагрегата ст. №6 ТЭЦ.

АСУ ТП электрофильтра служит для повышения уровня автоматизации с использованием новых концепций контроля состояния оборудования и управления технологическими процессами, базирующихся на применении современных микропроцессорных систем контроля, управления и мониторинга.

Целями создания АСУ ТП ЭФ являются:

- автоматизированное управление технологическим процессом газоочистки, оптимизация параметров электрического режима, повышение степени очистки, снижение энергопотребление электрофильтра;
- контроль, управление и отображение в режиме реального времени средствами визуализации хода технологического процесса;
- обеспечение технологического персонала оперативной информацией о ходе технологического процесса;
- снижение до минимума операций управления в ручном режиме;
- создание и отображение средствами визуализации аварийных сообщений, возникающих в ходе технологического процесса.

Во время пусконаладочных работ подрядчиком будут определены режимы работы фильтра с максимальной эффективностью в зависимости от топлива, используемого текущей нагрузки котлоагрегата, режимов горения. Определенные режимы работы будут обеспечиваться системой управления электрофильтром

Автоматизированная система управления электрофильтром выполняет следующие основные функции:

- автоматическое регулирование режимов работы электрофильтров;
- автоматическое управление исполнительными механизмами;
- обеспечение технологического персонала оперативной информацией;
- обеспечение оперативного ручного управления технологическим оборудованием с главного и местного пультов управления;
- выполнение автоматических блокировок;
- архивирование и документирование необходимой информации;
- формирование предупредительной и аварийной сигнализации;
- диагностика состояния технических средств системы управления;
- получение и передача необходимой информации от системы мониторинга уходящих газов.

Система автоматизации осуществляет контроль и управление технологическим процессом газоочистки электростатического фильтра и включает в себя:

- управление агрегатами питания;
- управление процессами встряхивания;
- контроль температуры и управление устройствами обогрева;

Взам инв №	Подпись и дата	– автоматическое управление исполнительными механизмами; – обеспечение технологического персонала оперативной информацией; – обеспечение оперативного ручного управления технологическим оборудованием с главного и местного пультов управления; – выполнение автоматических блокировок; – архивирование и документирование необходимой информации; – формирование предупредительной и аварийной сигнализации; – диагностика состояния технических средств системы управления; – получение и передача необходимой информации от системы мониторинга уходящих газов.					
		Система автоматизации осуществляет контроль и управление технологическим процессом газоочистки электростатического фильтра и включает в себя: – управление агрегатами питания; – управление процессами встряхивания; – контроль температуры и управление устройствами обогрева;					
Име. № подл						0-770-П-1.1-ПЗ	Лист
							26
	Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись		Дата

- регулирование мощности электрофильтра по сигналам обратной связи.

Автоматизированная система управления электрофильтра является многоуровневой, иерархической:

Первый уровень (система управления агрегатом питания электрофильтра):

- поддержание высокого напряжения на одном поле электрофильтра в соответствии с заданным алгоритмом работы;
- первичная обработка входных сигналов от датчиков;
- автоматическое регулирование технологических параметров;
- выбор режима работы системы;
- выдача блокировок в системы управления верхнего уровня
- сигнализация отклонений технологических параметров;
- контроль измерительных каналов на достоверность;
- передача информации на верхний уровень.

Второй уровень (АСУ электрофильтра на базе контроллера и станции оператора):

- сбор, хранение и обработка информации, поступившей с нижнего уровня системы;
- отображение информации на панели оператора в виде таблиц и экранных мнемосхем;
- формирование предупредительных сообщений об отклонениях параметров процесса и аварийных сообщений в ходе технологического процесса;
- дистанционное управление режимами и параметрами работы всех систем управления агрегатами питания;
- передача управляющей информации на нижний уровень.

Третий уровень (интерфейс к АСУ ТП энергоблока):

- формирование предупредительных сообщений об отклонениях параметров процесса и аварийных сообщений в ходе технологического процесса;
- дистанционное экспертное управление агрегатами питания электрофильтра.
- Предусмотрены следующие режимы работы системы управления:
 - Автоматический режим - после включения автоматического режима, выбор необходимых параметров работы агрегатов питания и управление отдельными исполнительными механизмами системы производится автоматически, основываясь на сигналах первичных датчиков и заданных параметрах.
 - Дистанционный - оператор управляет исполнительными механизмами при помощи панели оператора, расположенной на шкафу управления электрофильтром.
 - Местный - управления агрегатами питания, управление исполнительными механизмами с локальных пультов управления.

Комплекс технических средств состоит из:

- шкафов распределительного устройства 0,4 кВ;
- шкафа управления с контроллером и операторской панелью;
- шкафов управления агрегатами питания полей электрофильтра.

Оснащение приборами контроля технологических процессов электрофильтра осуществляться согласно требованиям ГКУ 34.35.105-98 «Обсяг технологічних вимірювань, сигналізації та автоматичного регулювання на теплових електростанціях» и предусматривает:

- контроль и сигнализацию температуры уходящих газов до и после электрофильтров;
- контроль разряджения до и после электрофильтров;
- контроль и сигнализацию температуры стенок бункеров и высоковольтных изоляторов;
- сигнализацию уровня золы в бункерах.

Име № подп	Подпись и дата	Взам инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ			27

Полевое оборудование включает следующие датчики для проведения контроля состояния технологической среды, узлов и агрегатов электрофильтра:

- измерение температуры реализованы с помощью термометров сопротивления типа ТСР-Pt100. Контроль температуры дымовых газов предусмотрено до и после газоочистной установки;
- измерение разрежения на входе и выходе электрофильтра производится с помощью измерительных преобразователей с выходным сигналом 4-20мА;
- измерение уровня золы в бункерах электрофильтра осуществляется с помощью сигнализаторов с поворотной лопастью.

АСУ ТП электрофильтра позволит:

- оптимизировать режим работы оборудования газоочистки;
- автоматизировать управление работой оборудования газоочистки;
- дистанционно управлять процессом газоочистки;
- повысить надежность и экономичность работы основного оборудования системы газоочистки;
- обеспечить персонал энергоблока достоверной информацией о ходе и параметрах технологического процесса;
- повысить надежность и безаварийность работы оборудования.

5.8 Система пожаротушения

5.8.1 Общие данные

Данный раздел выполнен в соответствии с требованиями ДБН В.2.5-56-2010 «Системы противопожарной защиты», НАПБ 05.028-2004 «Противопожарная защита энергетических предприятий, отдельных объектов и энергоагрегатов».

Согласно НАПБ Б. 06. 004-2007 «Перечень однотипных по назначению объектов, которые подлежат оборудованию автоматическими установками пожаротушения и пожарной сигнализации» помещения с электронным оборудованием объектов ТЭС (помещение КИПиА и СМУГ) оборудуются модульными автоматическими установками пожаротушения.

5.8.2 Назначение и основные проектные решения

Для защиты от пожара дорогостоящего электронного оборудования управляющих устройств в помещениях КИПиА проектом предусмотрена автоматическая модульная установка газового пожаротушения объемным способом с применением двухбаллонной батареи на основе модулей «Импульс-100» для помещения КИПиА (Сертификаты Соответствия № UA1.016.0024063-12, № UA1.016.0024088-12, выданные Госкомитетом Украины по стандартизации от 21.02.2012г, действительны до 29.03.2016г).

Модули «Импульс-100», используемые в составе быстродействующих установок пожаротушения (инерционность 2с) срабатывают от извещателей при возникновении дыма в защищаемом помещении.

Используется огнетушащее вещество – газ «Хладон – 125» по ТУ 2412-043-00480689-96.

Способ тушения – объемный с децентрализованным хранением огнетушащего вещества.

Проектом предусмотрен автоматический, дистанционный и ручной пуск установки.

Применяемая двухбаллонная батарея модуля «Импульс-100-2» на стойке, которая расположена в металлическом шкафу с замком рядом со зданием КТП, КИПиА. Металлический шкаф размером 2000х900х2200(Н) установлен на бетонную площадку, примыкающую к стене здания электрофильтра.

Име. № подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
									0-770-П-1.1-ПЗ	
									28	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

Габаритный размер двухбаллонной батареи модуля «Импульс-100-2» составляет 1105х600х1820(Н).

Температурный диапазон эксплуатации модулей от минус 20°С до плюс 50°С.

5.8.3 Устройство и принцип работы установки газового пожаротушения

Модуль газового пожаротушения «Импульс-100» с использованием газа «Хладон-125» состоит из сосуда вместимостью 100 литров с добавлением осушенного сжатого газа давлением 150 бар (при температуре 20°С) для придания составу дополнительной энергии, необходимой для обеспечения требуемой скорости выхода.

При активизации установки запорно-пусковое устройство баллонов быстро открывается и азот стимулирует перемещение жидкого огнетушащего вещества под давлением через питающий и распределительные трубопроводы к распылителям.

Благодаря высокой скорости выпуска огнетушащего вещества через насадки, происходит равномерное смешивание последнего с воздухом, где произошло возгорание.

Каждый модуль оборудован:

- запорно-пусковым устройством, на который установлен электромагнитный пускатель;
- манометром для визуального контроля давления в процессе эксплуатации;
- сигнализатором давления, который соединяется с приемно-контрольным прибором и используется для подачи сигнала о повышении давления в сети защищаемого направления (при срабатывании установки).

При срабатывании пожарных извещателей в помещении КИПиА подается электрический импульс на выводы элемента электропускового газовых баллонов «Импульс-100». При активизации установки запорно-пусковое устройство баллонов быстро открывается. Для срабатывания установки к электромагнитному пускателью подается напряжение 24 В при продолжительности сигнала не менее 2 с, при этом ток срабатывания составляет 0,5-1 А.

При возникновении пожара и срабатывании пожарных извещателей одного шлейфа на приемно-контрольном приборе загорается индикатор «Тревога». При срабатывании пожарных извещателей второго шлейфа защищаемой зоны на приемно-контрольном приборе загорается индикатор «Пожар». Подается электрический импульс на выводы элемента электропускового.

Установки с электромагнитным пускателем оснащаются ручным пуском с блокированием от случайного запуска чекой. Ключ для взведения электромагнита предназначен для восстановления центрального клапана электромагнита в исходное положение после срабатывания системы пожаротушения.

Источник бесперебойного питания БКП (блок контроля пуска) укомплектован аккумуляторными батареями, от которых питается система пожаротушения в случае отключения основного питания. Переключение на резервное питание осуществляется автоматически.

Время подачи хладона в защищаемые помещения КИПиА – 10с.

Автоматическая установка для защиты помещений, в которых могут находиться люди, имеет устройства отключения автоматического пуска.

Дистанционный пуск установки осуществляется посредством устройства БКП (блок контроля пуска). Устройство БКП используется и для ручного пуска.

В установке пожаротушения предусматривается задержка пуска установок для эвакуации людей 30 с.

Отключение автоматического пуска производится посредством БКП.

Предусмотрено автоматическое отключение вентиляции по команде установок автоматического пожаротушения. При этом время полного закрытия клапанов не превышает 30 с.

Световые предупреждающие табло «Газ! Не входить!» и «Газ! Уходи!» устанавливаются у эвакуационных выходов снаружи и внутри помещений КИПиА и СМУГ соответственно.

Име. № подл	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
									0-770-П-1.1-ПЗ	
									29	
Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата					

Помещения КИПиА, оборудованные УАПТ, должны быть оснащены указателями о наличии в них установок.

Рабочим проектом предусмотрен 100% резервный запас двухбаллонной батареи модулей «Импульс-100-2», заполненных хладоном 125, для восстановления работоспособности модульных установок после срабатывания, а также запас хладагента для проведения испытаний. Резервный запас модулей хранится отдельно.

Оборудование установок газового пожаротушения сертифицировано.

Расчетная масса огнетушащего вещества, которая должна храниться в установке для помещения КИПиА составляет 156 кг.

Общее количество модулей «Импульс-100» для защиты помещения КИПиА (190 м³) – 2 баллона. (82 кг-масса хладагента-125 в одном баллоне).

Огнетушащее вещество подается в помещения с помощью распылителей. Распылители размещены с учетом обеспечения ими равномерного распределения огнетушащего вещества в защищаемом пространстве.

Для помещения КИПиА количество распылителей – 6 шт. Принимаем насадок $D_y = 15$ (8 отверстий $\varnothing 3$ мм).

Питающие и распределительные трубопроводы установки предусмотрены из стальных труб по ГОСТ-8732-87.

Соединения трубопроводов выполнены герметично.

Трубопроводы, оборудование, арматуру установок автоматического пожаротушения окрасить согласно ГОСТ 14202-69 и ГОСТ 12.4.026-2001. Все стальные трубопроводы заземлены.

После срабатывания установки необходимо заменить сработавшие модули «Импульс-100» и привести установку в рабочий режим.

5.8.4 Организация выполнения монтажных работ и эксплуатация установки

Монтаж установки автоматического пожаротушения производить в соответствии с ДБН В.2.5-56-2010 «Системы протипожезного захисту».

Баллоны установок газового пожаротушения перед монтажом должны быть проверены и освидетельствованы в соответствии с требованиями «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Не допускается принимать в монтаж баллоны с истекшим сроком освидетельствования.

Монтаж, обслуживание и ремонт установок должны производиться силами, имеющих соответствующий допуск сотрудников специализированных предприятий.

Монтаж модулей «Импульс-100» производить согласно проектно-сметной документации, технической документации заводов-изготовителей.

При монтаже должны соблюдаться нормы и правила по охране труда и пожарной безопасности.

Помещения, оборудованные УАПТ, должны быть оснащены указателями о наличии в них установок.

Во время присутствия в защищаемых помещениях людей все эвакуационные выходы из этих помещений должны быть открыты, а установка пожаротушения должна быть приведена в режим ручного запуска.

Имя, № подп	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист	
									0-770-П-1.1-ПЗ	
									30	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

5.8.5 Требование техники безопасности

При монтаже и эксплуатации должны выполняться нормы и правила охраны труда и пожарной безопасности.

Модули необходимо размещать в местах, исключающих возможность механических повреждений, а также на расстоянии не менее 1м от нагревательных приборов.

Эксплуатация и техническое обслуживание установок пожаротушения должны осуществляться в соответствии с:

- «Правила пожарной безопасности в Украине»;
- «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»;
- «Правила безопасной эксплуатации электроустановок потребителей».

К обслуживанию установки допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование, имеющие документ, удостоверяющий право работы с установкой пожаротушения и прошедшие вводный инструктаж по технике безопасности.

Обслуживающий и оперативный персонал должен знать принцип действия и устройство установки, изучать и выполнять требования технической документации заводов-изготовителей, установленного оборудования.

Количество обслуживаемого персонала должно быть не менее двух человек, имеющих разрешение на эксплуатацию сосудов, работающих под давлением и пожарно-охранной сигнализации.

Все наладочные, ремонтные профилактические работы, связанные с электрооборудованием установки производить только после отключения электропитания.

Ремонтные работы, связанные с разборкой и сборкой модулей «Импульс-100», должны производиться при полном отсутствии давления и отключенном электропитании.

5.8.6 Противопожарное водоснабжение

Наружное пожаротушение электрофилтра, здания электрофилтра, здания КТП, КИПиА, предусмотрено от существующих пожарных гидрантов, установленных в колодцах на существующих сетях водопровода. У гидрантов предусмотрены флуоресцентные указатели по ГОСТ 12.4.009-83.

Для пожаротушения электрофилтра и здания электрофилтра предусмотрен стояк-сухотруб Ø89x4 мм, оборудованный пожарными соединительными головками на верхнем и нижнем концах стояка. Стояк запроектирован из стальных электросварных труб по ГОСТ 10704-91.

Расход воды на наружное пожаротушение электрофилтра составляет 10 л/с. Напор в сети 9 кгс/см².

5.8.7 Охрана окружающей среды

Хладон 125 ТУ 2412-043-00480689 – бесцветный газ (химическое название пентафторэтан) относится к озонобезопасным хладагентам.

Хладон пожаро- и взрывобезопасен.

Вдыхаемые хладоны сравнительно быстро и полно удаляются с выдыхаемым воздухом после ингаляционного воздействия.

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам	Имя	№							Лист
												31
						Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ

Все работы с хладоном 125, применяемым для зарядки модулей, должны проводиться в соответствии с требованиями безопасности, изложенными в нормативных документах ДСТУ 3103, ГОСТ 12.005, ГОСТ 12.2.033.

К работе с хладоном 125 допускаются лица, прошедшие обучение безопасным методам работы, правилам использования средств индивидуальной защиты и инструктаж по безопасности труда с соответствующим оформлением согласно ДНАОП 0.00-4.12.

В процессе нормальной эксплуатации пожаротушения рабочим проектом обеспечивается защита окружающей среды за счет полной герметизации примененного оборудования и арматуры.

Хранение и транспортирование огнетушащего состава необходимо выполнять в соответствии с паспортом на применяемый огнетушащий состав.

5.9 Отопление и вентиляция

Проект отопления и вентиляции разработан в соответствии со СНиП 2.04.05-91 «Отопление, вентиляция и кондиционирование», СНиП II-58-75 «Электростанции тепловые», ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны».

Расчетные параметры наружного воздуха приняты следующие:

- для отопления $t_{нз} = -23^{\circ}\text{C}$;
- для вентиляции $t_{нз} = -23^{\circ}\text{C}$; $t_{нл} = +25,3^{\circ}\text{C}$.

5.9.1 Отопление

Отопление помещений КИПиА принято навесными электроконвекторами типа Atlantic. В помещении КТП – за счет теплоизбытков.

5.9.2 Вентиляция

В помещении КИПиА в зимний период предусмотрена общеобменная приточно-вытяжная вентиляция с механическим побуждением, рассчитанная на ассимиляцию теплоизбытков от технологического оборудования. Вытяжка осуществляется осевым вентилятором, приток – через унифицированную воздушную заслонку с исполнительным электрическим механизмом. Электродвигатель осевого вентилятора заблокирован с исполнительным электрическим механизмом заслонки. Вентилятор работает в автоматическом режиме от температурных датчиков (включаются при $t = +30^{\circ}\text{C}$, отключаются при $t = +25^{\circ}\text{C}$). Приток воздуха в помещение осуществляется через пылевой фильтр.

В помещении КТП вентиляция естественная – через жалюзийные решетки с пылевыми фильтрами.

На летний период в помещениях КИПиА установлены кондиционеры (сплит-системы).

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам	Имя	№							Лист
												32
						Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ

24	Правила безопасной эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей	ДНАО 1.1.10-1.02-01
25	Правила эксплуатации электрических установок	ПУЭ-2007
26	Пожежна безпека об'єктів будівництва	ДБН В.1.1-7-2002
27	Правила безопасной эксплуатации электроустановок	ДНАО 1.1.10-1.01-01
28	Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды	ДНАОП 0.00-1.11-98 с изм. 2002г.

Технические решения, принятые в Проекте, соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию основного и вспомогательного оборудования, систем топлива и водоснабжения проектируемого объекта.

Постоянный контроль за техническим состоянием оборудования должен обеспечиваться оперативным, оперативно-производственным персоналом станции.

В соответствии с государственными нормативными актами на предприятии создана служба охраны труда.

Работники, которые выполняют опасные работы проходят обязательный медицинский и психофизиологический отбор. Допуск на выполнение опасных работ осуществляется по наряду-допуску. Ремонтный и эксплуатационный персонал регулярно проходит обучение, противоаварийные тренировки и переподготовку.

Все работающие в соответствии с нормами обеспечены спецодеждой, средствами индивидуальной и коллективной защиты. По окончании смены они могут пройти санобработку.

Перед проведением пусконаладочных работ необходимо провести подготовку (обучение) эксплуатационного и ремонтного персонала Заказчика

Во время подготовки к введению фильтра в эксплуатацию персоналом ТЭЦ должны быть разработаны и утверждены инструкции по эксплуатации оборудования

ТЭЦ ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ», как и все электростанции относится к объектам повышенной опасности, на котором эксплуатируются паровые котлы, сосуды, работающие под давлением выше 0,07 МПа, трубопроводы пара и горячей воды с давлением выше 0,07 МПа и температурой выше 115 °С, электроустановки, грузоподъемные механизмы.

В процессе производства электроэнергии используются горючие газы, масла, кислоты, щелочи и другие вещества.

Определены суммарные массы, категории и группы веществ, установлены пороговые массы с учетом расстояний до жизненно важных объектов. ТЭЦ включена в государственный реестр объектов повышенной опасности. При строительстве электрофильтра котлоагрегата ст.№6 не предусматривается проектных решений, которыми бы изменялась степень опасности объекта. Внесение изменений в идентификацию объекта повышенной опасности в соответствии с методикой, утвержденной Приказом МЧС Украины от 23.02.2006 г. № 98, не требуется.

На ТЭЦ проводится мониторинг объектов повышенной опасности. Разработаны меры и выполняется комплекс работ по снижению техногенных и других рисков при производстве тепловой и электрической энергии.

6.2 Освещенность рабочих мест, шум и вибрация

В котельном и турбинном цехе принципиальные решения по освещению приняты в период строительства станции удовлетворяют требованиям ДБН В.2.5-28-2006 «Естественное и искусственное освещение» и обеспечиваются естественным освещением (через остекленные переплеты в наружных стенах) и искусственным освещением.

Помимо общего освещения в местах прохода и пребывания людей, у агрегатов, аппаратуры и органов управления, а также в местах производства ремонтных работ устанавливают местное освещение.

Напряжение общей осветительной сети 220В и 127В, такое же напряжение и в местной осветительной сети. Для питания ручных переносных ламп в открытых местах допускается применение напряжения электрического тока не выше 36В. При работе в топках, газоходах котла и других тесных местах применяется освещение напряжением не выше 12В

Име. № подлп	Подпись и дата	Взам. или №							Лист	
									0-770-П-1.1-ПЗ	
									2	
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

от специальных трансформаторов. Для освещения служат переносные лампы со шнуром длиной 25-40м.

Меры по борьбе с шумом и вибрацией включают в себя установку теплоизоляции технологического оборудования, установку оборудования на виброизоляционные основания, правильную балансировку вращающихся частей оборудования.

6.3 Меры по обеспечению безопасности технологических процессов

Технические решения, принятые в проекте соответствуют требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил, и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию при соблюдении всех предусмотренных мероприятий.

Для этой цели все помещения обеспечены соответствующими системами отопления, вентиляции и освещения, а служебно-бытовые помещения ограждены от шума действующего оборудования глухими стенами.

Все горячие поверхности оборудования и трубопроводов в зоне обслуживания изолированы или защищены таким образом, чтобы температура внешней поверхности не превышала 50°C при температуре наружного воздуха 20°C и таким образом они не представляли опасности ожогов персонала или случайного возгорания, находящихся вблизи жидкости или материалов, арматура размещена в местах, удобных для обслуживания.

Охрана труда в электроустановках регламентируется ГKD 34.20.507-2003 «Техническая эксплуатация электрических станций и сетей. Правила»; ДНАОП 1.1.10-1.01-01 «Правила безопасной эксплуатации электроустановок»; ДНАОП 0.03-4.02-94 «Положения о медицинском осмотре работников некоторых профессий»; ПУЭ «Правила устройства электроустановок. Шестое издание, переработанное и дополненное»; ВНТП-81 «Нормами технологического проектирования тепловых электрических станций».

Для защиты людей от поражения электрическим током при повреждении изоляции применены защитные меры: заземление, зануление, защитное отключение. Каждая часть электроустановки, подлежащая заземлению или занулению, присоединена при помощи отдельного ответвления к сети заземления или зануления сваркой или болтовым соединением.

6.4 Меры по защите персонала от травматизма

Реконструкция газоочистного оборудования должна производиться при строгом соблюдении ДНАОП 1.110-1.02-01 «Правила безопасной эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей».

Главными мероприятиями по технике безопасности являются:

- устройство надежных ограждений у различных проемов, отверстий, ям, канав и люков;
- устройство надежных ограждений движущихся частей станков, машин и механизмов, обеспечивающих безопасность и обслуживания;
- устройство удобных и безопасных переходов, галерей, лестниц с надежными ограждениями;
- устройство приспособлений, гарантирующих безопасную работу грузоподъемных машин; применение автоматических ограничителей грузоподъемности и других предохранительных приспособлений, безопасных для пусковых приборов и т.д.;
- обеспечение безопасности электрических установок, электропроводок, заземлений, громоотводов и т.п.; устройство специального низковольтного, безопасного освещения.

Изм.	Кол.уч	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Изм. № подп	Подпись и дата	Взам или №	0-770-П-1.1-ПЗ	Лист
										3

К основным особенностям техники безопасности, которые следует учитывать при организации труда по установке электрофильтра, относится производство работ на высоте.

При одновременном производстве работ на двух или более ярусах по одной вертикали необходимо сооружение специальных защитных устройств, которыми служат леса, подмости, защитные сетки, настилы, ограждения. Работы на высоте требуют применения особых охранных мер:

- обязательное ношение касок, предохраняющих голову от ушибов падающими предметами;
- страховка верхолазным поясом, предохраняющим рабочего от возможного падения в результате неосторожных движений;
- наличие индивидуальной сумки или ящика для переноски и хранения инструментов и деталей, требующихся для работы.

Имя	№ подп	Подпись и дата	Взам или №							Лист
										4
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ				

Помещение электрощитовой оборудуется автоматической системой противопожарной сигнализации, к которой подключаются также датчики, установленные в шатрах агрегатов питания, с выводом сигналов на щит управления и дублированием сигналов на внешнем табло. Помещение оборудуется средствами пожаротушения в соответствии с действующими нормами.

[illegible]

8 ВЫВОДЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Реконструкция газоочистной установки котлоагрегата ст. № 6 с внедрением высокоэффективной технологии очистки газов позволяет обеспечить остаточную запыленность уходящих дымовых газов до нормативных значений - 50 мг/нм³. Произойдет уменьшение существующего уровня загрязнения атмосферы пылью на границе санитарно-защитной зоны ТЭЦ ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» и в районе жилых массивов зоны влияния ТЭЦ.

2. При реконструкции газоочистной установки предусматривается максимальное использование существующего оборудования, зданий и сооружений, внутриплощадочных сетей, коммуникаций и др.

3. Установка электрофильтра позволяет продлить срок эксплуатации оборудования с улучшением его технико-экономических показателей, повысить надежность эксплуатации и ремонтпригодность.

Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ		
Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	Стадия	Лист	Листов
ГИП		Пилявец			02.1	П	1	1
ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» Строительство установки очистки дымовых газов						ДПИ НИИ «Теплоэлектропроект»		

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Категория сложности объекта строительства

Согласно п.10 «Список видов деятельности и объектов, представляющих повышенную экологическую опасность» (утверждено постановлением Кабинета Министров Украины от 28 августа 2013 г. № 808) тепловая электростанция (ТЭС, ТЭЦ) является объектом повышенной опасности.

В соответствии с п.6 «Порядка отнесения объектов строительства к IV и V категории сложности» (утверждено постановлением Кабинета Министров Украины от 27 апреля 2011 г. № 557) объект строительства «ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ». Реконструкция газоочистных установок (г. Киев, 02094, ул. Гната Хоткевича, 20). Строительство установки очистки дымовых газов котлоагрегата ст.№ 6 от пыли» относится к V категории сложности.

Изм.	Кол.у	Лист	Недок.	Подпись	Дата	0-770-П-1.1-ПЗ		
ООО «ЕВРО-РЕКОНСТРУКЦИЯ» Строительство установки очистки дымовых газов						Стадия	Лист	Листов
ГИП						П	1	1
Пилявци						ДПИ НИИ «Теплоэлектропроект»		
02.1								