

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Юргинский технологический институт
Специальность: 280202 Инженерная защита окружающей среды
Специализация: Инженерная защита окружающей среды в машиностроении
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы	
Разработка проекта ПДВ для ТЭЦ ООО «Юргинский машзавод»	
УДК 502/504:621.311.22	

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17200	Власенко Станислав Алексеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭиАСУ	Нестерук Д.Н.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Луговцова Н.Ю.			

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. БЖДЭиФВ	Филонов А.В.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
БЖДЭиФВ	Солодский С.А.	к.т.н.		

Юрга – 2016 г.



Юргинский технологический институт
 Специальность: 280202 Инженерная защита окружающей среды
 Специализация: Инженерная защита окружающей среды в машиностроении
 Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:
 Зав. кафедрой БЖДЭиФВ
 _____ С.А. Солодский
 «__» _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Дипломный проект	
------------------	--

Студенту:

Группа	ФИО
3-17200	Власенко Станиславу Алексеевичу

Тема работы:

Разработка проекта ПДВ для ТЭЦ ООО «Юргинский машзавод»	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 г. № 25/с

Срок сдачи студентами выполненной работы:	07.06.2016 г.
---	---------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Структура предприятия Используемое оборудование: три котла «Саймон-Карвес» первой очереди. Проектная производительность котлов 150 т/ч, фактическая 120 т/ч. Температура перегретого пара 420 °С. Выбросы загрязняющих веществ удаляются через организованную систему вентиляции, газоход оснащен батарейным циклоном. Эффективность очистки циклонов 94 –95 %.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Провести инвентаризацию по источникам выделения загрязняющих веществ. 2 Осуществить расчёт ПДВ для загрязняющих

	веществ и источников выбросов. 3 Рассчитать концентрации в приземном слое по загрязняющим веществам. 4 Определить размер платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.
Перечень графического материала	
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Филонов Александр Владимирович

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2016 г.
---	---------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Мальчик А.Г.	к.т.н.		10.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-17200	Власенко Станислав Алексеевич		10.02.2016

Реферат

Выпускная квалификационная работа 103 с., 1 рис., 28 табл., 45 формул, 50 источников, 5 приложений.

Ключевые слова: ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЙ ВЫБРОС, ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА, ТЕПЛОЭЛЕКТРОЦЕНТРАЛЬ, ОТОПЛЕНИЕ, УГОЛЬНАЯ ПЫЛЬ, САЖА, ОКСИД АЗОТА, ДИОКСИД АЗОТА, СЕРНИСТЫЙ АНГИДРИД, ОКСИД УГЛЕРОДА, БЕНЗ/А/ПИРЕН, КОТЛОАГРЕГАТ, ДЫМОВЫЕ ГАЗЫ.

Объектом исследования выпускной квалификационной работы являются предельно-допустимые выбросы котлами первой очереди ТЭС ООО «Юргинский машзавод».

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта предельно допустимых выбросов для загрязняющих веществ и источников выбросов ТЭС.

Объектом выпускной квалификационной работы является проект предельно допустимых выбросов котлами первой очереди ТЭС ООО «Юргинский машзавод».

В результате выполнения выпускной квалификационной работы предлагается к применению на последующие пять лет, разработанный на основании расчётных методик и инструментальных замеров, проект предельно допустимых выбросов для загрязняющих веществ от котлов первой очереди ТЭС ООО «Юргинский машзавод».

Abstract

Graduation thesis 103 p., 1 fig., 28 tab., 45 formulas, 50 sources, 6 mgr.

Keywords: MAXIMUM PERMISSIBLE EMISSIONS, POLLUTANTS, HEAT AND POWER PLANT, HEATING, COAL DUST, SOOT, NITROGEN OXIDE, NITROGEN DIOXIDE, SULFUR DIOXIDE, CARBON MONOXIDE, BENZO / A / PYRENE, BOILER, FLUE GASES.

The object of study of the qualification work are maximum permissible emission boilers CHP LLC «Yurginsky Mashzavod».

The purpose of final qualifying work is the development of the draft maximum permissible emissions of pollutants and sources of thermal power plant emissions.

The object of final qualifying work is the project of boiler emissions limits of the first stage CHP LLC «Yurginsky Mashzavod».

As a result of final qualifying work is proposed for use in the next five years, developed on the basis of computational techniques and instrumental measurements, a project of maximum permissible emissions of pollutants from the first stage of the thermal power plant boilers CHP LLC «Yurginsky Mashzavod».

Содержание

	С.
Введение	9
1. Влияния ТЭС на окружающую среду	11
1.1 Международный опыт в сфере охраны атмосферного воздуха	13
1.2 Предельно допустимые выбросы ПДВ (проект ПДВ)	18
1.3 Порядок разработки проекта ПДВ	19
1.4 Нормативно-законодательная база для проекта ПДВ	21
1.5 Программные продукты в области охраны окружающей среды	22
2 Общие сведения о предприятии	24
2.1 Физико-географическая и климатическая характеристика района	24
2.2 Общая характеристика ТЭС	26
2.3 Производственная структура ТЭС	27
2.4 Функции подразделений ТЭС	28
2.4.1 Цех топливоподачи	28
2.4.2 Котельный цех	28
2.4.3 Цех Тепловой Автоматики и Измерений	29
2.4.4 Химический цех	29
2.4.5 Ремонтно-механический участок	30
2.5 Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования	31
2.5.1 Основное технологическое оборудование котельного цеха ТЭС	31
2.5.2 Основное оборудование турбинного цеха ТЭС	32
2.5.3 Основное оборудование электроцеха ТЭС	34
2.5.4 Производственные мощности топливного цеха ТЭС	34
2.5.5 Основное оборудование химического цеха ТЭС	35
2.6 Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферного воздуха	36

3	Разработка тома ПДВ	38
3.1	Расчет максимально разовых и годовых выбросов загрязняющих веществ от котлов первой очереди	38
3.1.1	Расчет максимально разовых и годовых выбросов загрязняющих веществ от котла № 1	38
3.1.2	Расчет максимально разовых и годовых выбросов загрязняющих веществ для котла № 2	44
3.1.3	Расчет максимально разовых и годовых выбросов загрязняющих веществ для котла № 2 расчетными методами, при совместном сжигании газа и угля	48
3.1.4	Расчет максимально разовых и годовых выбросов загрязняющих веществ для котла № 3	54
3.2	Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника	57
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	67
4.1	Анализ структуры платы за выбросы в атмосферный воздух	67
4.2	Расчет платы за выбросы в атмосферный воздух от стационарного источника	69
4.3	Определение предотвращенного экономического ущерба	72
4.4	Расчет ущерба атмосферному воздуху	74
5	Социальная ответственность	76
5.1	Организация рабочего места слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов.	76
5.1.1	Опасные и вредные факторы на рабочем месте слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительного цехов.	77
5.2	Анализ выявленных вредных факторов производственной среды	78
5.3	Анализ выявленных опасных факторов производственной среды	81
5.3.1	Электроопасность	81

5.3.2 Пожаровзрывоопасность	83
5.3.3 Опасность повышенного уровня шума	84
5.3.4 Опасность запыления воздуха рабочей зоны	85
5.4 Охрана окружающей среды	85
5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях	86
5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	86
Заключение	88
Список использованных источников	89
Приложение А	94
Приложение Б	95
Приложение В	96
Приложение Г	97
Приложение Д	98

Введение

Тепловая электроэнергетика является основой энергосистемы России, на объектах которой вырабатывается около 70% электрической мощности в масштабе страны. Тепловые электростанции (ТЭС), и особенно углесжигающие, являются экологически опасными промышленными объектами на всех этапах их жизненного цикла (строительства, эксплуатации, реконструкции, вывода из эксплуатации). В связи с этим обстоятельством вопросы обеспечения экологической безопасности и защиты окружающей среды приобретают серьезную актуальность [1].

Обеспечение экологической безопасности ТЭС предусматривает достижение результатов природоохранной деятельности на ТЭС нормативным требованиям состояния окружающей среды путем разработки комплекса мер организационного и технического характера. Экологическая опасность ТЭС определяется, с одной стороны, техническими характеристиками ТЭС (их проектной мощностью, объемами используемых ресурсов, топлива и пр.), а с другой – особенностями природных и техногенных условий территории их размещения. Поэтому обоснование мероприятий, обеспечивающих экологическую безопасность ТЭС, предусматривается на протяжении всего периода действия ТЭС. Кроме того, ряд специальных мероприятий по обеспечению экологической безопасности ТЭС разрабатываются с определённой периодичностью. Такое обоснование основывается на исходных данных о состоянии природно-техногенной среды в районах размещения ТЭС. Источником адекватной системы исходных данных являются результаты инженерных изысканий (инженерно-гидрометеорологических, инженерно-экологических) [2]. Наибольшую ценность для обеспечения экологической безопасности действующих ТЭС представляют инженерно-экологические изыскания. Результаты, полученные при инвентаризации выбросов на предприятиях, используются для расчета концентраций и выпуска томов нормативов ПДВ.

Разработка этого документа устанавливается требованиями ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. №7-ФЗ, Ст.22 [3].

По итоговым результатам разработки томов нормативов ПДВ обосновываются окончательные организационные природоохранные мероприятия и проектные решения по инженерной защите окружающей среды от негативных природных и техногенных факторов. Среди техногенных факторов учитываются влияния различных промышленных объектов, коммуникаций и населенных пунктов вблизи ТЭС, среди природных факторов – совокупность опасных и особо опасных метеорологических и прочих процессов и явлений. Некоторые из этих процессов и явлений ответственны также за технологическую опасность и опосредованное влияние на уровень экологической безопасности в результате возможных аварий. Наконец, указанные опасные и особо опасные природные процессы и явления во многом определяют энергетическую безопасность, то есть условия, при которых потребитель электроэнергии имеет надежный доступ к ней, а производитель – к потребителям.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка проекта предельно допустимых выбросов для загрязняющих веществ и источников выбросов ТЭС

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

- рассмотреть влияние ТЭС на окружающую среду;
- изучить нормативные материалы регламентирующие сферу деятельности предприятия;
- установить предельно допустимые выбросы (ПДВ) загрязняющих веществ от котлов первой очереди ТЭС ООО «Юргинский машзавод»;
- определить размер платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

1. Влияния ТЭС на окружающую среду

По всему миру, около 80 % тепловой и электрической энергии вырабатывается за счет сжигания ископаемого или органического топлива с последующим преобразованием их химической энергии в тепло и электричество.

Электроэнергетика, являясь системой открытого типа, имеет тесные связи с другими промышленными системами [4].

Ясно, что теплоэнергетические объекты имеют решающее значение как в плане расхода воды с кислородом, так и в плане теплового загрязнения окружающей среды. С продуктами сгорания топлива выбрасываются (от общей массы): 30 % твердых аэрозольных частиц, 60 % выбросов оксидов серы (SO_2), азота (NO_x), и основная доля CO_2 в качестве детерминанты возникновения "парникового эффекта", приводящего к потеплению климата.

В энергетическом секторе России широко используются топлива низкого сорта, такое топливо характеризуется низкой реакционной способностью, как и низкой теплотворной способностью и высокой допустимой зольностью. Это приводит к ухудшению работоспособности ТЭС в результате снижения их эффективной максимальной мощности и увеличение потребления высококалорийных топлив (мазута и природного газа) для покрытия проектной тепловой нагрузки.

При работе угольных электростанций, основными вредными веществами в дымовых газах (ДГ) являются SO_2 и NO_x , а при сжигании природного газа – NO_x . Экологическая опасность при эксплуатации природного газа примерно в четыре раза ниже, чем при работе на угле; основная доля канцерогенов и тяжелых металлов уносится со шлаком и золой, смываемой с электрофильтрационных установок.

Особо опасные для человека соединения, удаляемые из топок электростанции с ДГ, являются: оксиды азота (NO_x) и серы (SO_2), а также канцерогенные углеводороды (КУ). КУ в основной степени сорбируются на

поверхностях мелкодисперсных аэрозолей, что приводит к их накоплению (как и тяжелых металлов) на большой территории вокруг ТЭС и в золоотвалах. Кроме того, в атмосфере под влиянием солнечной радиации из оксидов азота и КУ могут возникнуть нитроканцерогенные вещества с мутагенными свойствами, которые являются крайне опасными для здоровья человека.

На международном уровне, в качестве индикатора наличия канцерогенных веществ в воздухе и продуктах сгорания топлив принят бенз(а)пирен (БП). При сжигании углеводородного топлива с малым избытком воздуха в продуктах сгорания обнаруживаются токсичные и канцерогенные полиароматические углеводороды (ПАУ), основным из которых является БП.

Количество БП в отходящих газах меняется в широких пределах – от 0 до 5000 нг/м³, в зависимости от вида топлива. Общее загрязнение воздуха БП характеризуется вкладом котлов большой и средней мощности, а также паровых и водогрейных котлов малой тепловой мощности.

Экспериментальных данных по содержанию БП в ДГ для котлоагрегатов высокой и средней мощности не много, а для котлоагрегатов малой мощности практически отсутствуют, что связано со сложностью отбора проб и высокой стоимостью измерительных систем [5]. Последнее время в связи с растущим вниманием за экологическим состоянием воздуха выбросы БП привлекли к себе внимание специалистов. БП обладает свойствами бластомогенного вещества, способно вызвать опухоли в организме.

По данным Всемирной организации здравоохранения, каждый год подвергаются воздействию БП более 14 миллионов человек. Кроме того, когда БП поступает в атмосферу, при контакте с оксидами азота, под воздействием солнечного излучения, существенно снижается экологическая безопасность окружающей среды.

Особое внимание следует уделять выбросам БП в районах с развитой коксохимической промышленности, черной и цветной металлургии, авиационной транспортной сети. Такие значительные источники БП вносят огромный вклад в оценку экологической ситуации на стадии строительства или

проектирования новых ТЭС, особенно если учесть расположение некоторых станций в черте города.

В соответствии с перечнем загрязняющих веществ для котлоагрегатов высокой мощности, БП исключён из составляющих выбросов, которые подлежат стандартизации. В промышленных регионах выбросы БП от ТЭС могут быть ограничены органами Минприроды России, если при рассеивании загрязняющих веществ, концентрация БП в атмосферном воздухе превышает 0,05 ПДК_{м.р.} Выбросы БП от котлов малой тепловой мощности включены в список веществ, подлежащих обязательному нормированию.

Предельно-допустимая концентрация БП в воздухе не должна превышать 1 нг/м³, а канцерогенный эффект сохраняется даже в концентрациях ниже предельно допустимой среднесуточной концентрации (ПДК_{с.с.}).

Следует отметить, что при учёте выбросов в основном учитываются гигиенические требования, которые не учитывают среднее время пребывания (время жизни) токсичных веществ в воздухе атмосферы, таких как оксиды азота время существования 2 – 11 дня, для серы диоксида, время пребывания в воздухе 0,5 – 4 дня, по углероду оксида до 6 месяцев и до 2 – 4 лет диоксида углерода. Таким образом БП может находиться в воздухе до нескольких десятков лет [6].

1.1 Международный опыт в сфере охраны атмосферного воздуха

Мировое сообщество стремится к снижению выбросов в атмосферу не только парниковых газов, но и других загрязнителей, таких, как SO_x, золы, частицы и тяжелые металлы. Так, например, в ЕС 27 ноября 2001 года вступили в силу следующие директивы:

- по ограничению выбросов отдельных загрязнителей в воздушный бассейн мощными ТЭС;
- по предельным национальным выбросам отдельных загрязнителей атмосферы.

Обе директивы сыграют ключевую роль в усилиях ЕС по снижению загрязнения воздуха – особенно диоксидом серы, являющимся основной причиной кислотных дождей, и оксида азота – одного из шести парниковых газов. Директива по мощным тепловым электростанциям вносит изменения в директиву 88/609/ЕЭК, регулировавшую выбросы мощных тепловых электростанций (МТЭС). По оценкам на них приходится 63 % всех выбросов SO_2 и 21 % всех выбросов NO_x в странах ЕС. К мощным ТЭС относят электростанции тепловой мощностью, равной или превышающей 50 МВт.

Принятая 24 ноября 1988 года директива 88/609/ЕЭК была направлена на постепенное снижение годовых выбросов SO_2 и NO_x действующими МТЭС и установление норм выбросов для новых электростанций. Новая директива снизила ПДВ NO_x для МТЭС на твердом топливе с 650 до 200 мг/м³. Эти ПДВ устанавливаются как для новых, так и для существующих электростанций с 2016 года и будут эталоном при переговорах с будущими странами – кандидатами на вступление в ЕС.

Однако была сделана уступка: существующие ТЭС могли быть исключены из обязательств, касающихся новых ПДВ, если они до 30 июня 2004 года подавали в соответствующие органы письменную декларацию о предельной продолжительности эксплуатации в 20 тыс. ч между 1 января 2008 года и 31 декабря 2015 года. Более того, ТЭС с номинальной тепловой мощностью 400 МВт, обязавшиеся работать не более 2000 ч в год до 31 декабря 2015 года, получили разрешение на ПДВ SO_2 800 мг/м³.

Целью Директивы по предельным национальным выбросам является снижение риска для здоровья населения, связанного с загрязнением воздуха. Установлены суммарные предельные выбросы SO_2 , NO_x , летучих органических соединений (VOC) и аммиака (NH_3). К 2010 году государства – члены ЕС не должны превышать годовых значений выбросов этих загрязнителей (таблица 1). В таблицах 2 – 4 для сравнения приводятся нормативы предельно допустимых выбросов в атмосферу оксидов азота, серы и твердых частиц для стран-членов ЕС (по директивам, вступившим в силу с ноября 2001 года),

России (по ГОСТ Р50813-95) и экологически чистой станции.

Таблица 1 – годовые значения выбросов ЗВ

Страна	Предельные годовые выбросы, тыс. т			
	SO ₂	NO _x	VOC	NH ₃
Австрия	39	103	159	66
Бельгия	99	176	139	74
Дания	55	127	85	69
Финляндия	110	170	130	31
Франция	375	810	1050	780
Германия	520	1051	995	550
Греция	523	344	261	73
Ирландия	42	65	55	116
Италия	475	990	1159	419
Люксембург	4	11	9	7
Нидерланды	50	260	185	128
Португалия	160	250	180	90
Испания	746	847	662	353
Швеция	67	148	241	57
Великобритания	583	1167	1200	297
Итого	3850	6519	6510	3110

Эти нормативы в согласованные с национальными правительствами сроки были реализованы странами ЕС, включая Англию, Бельгию, Грецию, Данию, Ирландию, Испанию, Люксембург, Португалию, ФРГ, Францию, Чехию. Введение нормативов 1995 года (на период 1996 – 2000 годы – первый этап), в частности, позволило снизить выбросы оксидов азота на 400 тыс. т. Выполнение норм второго этапа (таблица 2) позволит снизить выбросы оксидов азота еще на 820 тыс. т.

Таблица 2 – Нормативы удельных выбросов оксидов азота для котельных установок, мг/нм³ (при 6 % O₂ для твердых топлив и 3 % O₂ для жидких и газообразных топлив)

Тепловая мощность, МВт	Виды топлива	ЕС*	Россия**	США (после 2000 г)	ЭЧ ТЭС
50 – 100	Газообразное	150	-	570 ⁶ , 500 ⁷ , 1156 ⁸	150 – 200
	Жидкое	400			
	Твердое	400 ¹ – 400 ²			
100 – 300	Газообразное	150	125		

Продолжение таблицы 2

	Жидкое	200	250		
	Твердое	200 ¹ – 300 ²	300 ³		
> 300	-	-	470 ⁵	-	-
	-	-	640 ⁴		
	Газообразное	100	125		

¹Общий случай. ²Биомасса. ³Для бурого угля. ⁴Для каменного угля с жидким шлакоудалением. ⁵Для каменного угля с твердым шлакоудалением. ⁶Для котлов с вихревыми горелками и твердым шлакоудалением. ⁷Для котлов с тангенциальными топками. ⁸Для топок с циклонными предтопками. * Здесь и далее приведены данные для ТЭС, вводимых в эксплуатацию после 27.11.2003 (кроме газотурбинных) для ЕС. ** То же для России.

Таблица 3 – Нормы выбросов оксидов серы для ТЭС в зависимости от проектной мощности, мг/нм³ (при 6 % O₂ для твердых топлив и 3 % O₂ для жидких и газообразных топлив)

Тепловая мощность, МВт	Виды топлива	ЕС (с 11.2001)	Россия (с 31.12.2000)	ЭЧ ТЭС
50 – 100	Газообразное	35	-	200 – 300
	Жидкое	850		
	Твердое	850 ¹ – 200 ²		
100 – 300	Газообразное	35	-	
	Жидкое	400	1300 ³ , 1000 ⁴ , 700 ⁵	
	Твердое	200 ¹ – 200 ²		
> 300	—	35	-	
	—	200	700	
	Газообразное	200 ¹ – 200 ²	700	
¹ Общий случай. ² Биомасса. ³ Для котлов мощностью до 200 МВт. ⁴ Для котлов мощностью 200 – 250 МВт. ⁵ Для котлов мощностью 250 – 300 МВт.				

В ряде стран ЕС для действующих котлов установлены также национальные нормативы, значительно более жесткие, чем общеевропейские.

Так, например, в Швеции для котлов мощностью более 500 МВт удельные выбросы оксидов азота с 1992 года составляют 80 мг/нм³ [7].

Таблица 4 – Нормы выбросов твёрдых частиц для ТЭС в зависимости от проектной мощности, мг/нм³ (при 6 % O₂ для твердых топлив и 3 % O₂ для жидких и газообразных топлив)

Тепловая мощность, МВт	Виды топлива	ЕС (с 27.11.2003)	Россия (с 31.12.2000)	ЭЧ ТЭС
50-100	Газообразное	10 ¹ -30 ²	—	50
	Жидкое	100	—	
	Твердое	100	150-150 ³	
100-300	Газообразное	10 ¹ -30 ²	—	
	Жидкое	—	—	
	Твердое	—	150-150 ³	
> 300		10 ¹ -30 ²	—	
		—	—	
	Газообразное	—	50-150 ³	
¹ Для доменных газов. ² Для других газов металлургической промышленности. ³ В зависимости от зольности.				

В США действует система двухуровневого нормирования выбросов вредных веществ. Регламентируются они государством, при этом отдельные штаты имеют право их ужесточить, как, например, в Калифорнии. В отличие от других стран в США нормируются выбросы с учетом используемой технологии сжигания топлива.

Регулирование выбросов загрязнителей стационарными источниками в нашей стране обеспечивается системой разрешаемых местными природоохранными органами предельно допустимых и временно согласованных выбросов – ПДВ и ВСВ [8].

В интервале выбросов до ПДВ загрязнение воздуха сверх ПДК не происходит. При эмиссии от ПДВ до некоторого директивно устанавливаемого уровня ВСВ предприятию разрешают выброс, приводящий к загрязнению атмосферы сверх ПДК.

Выбросы в интервалах от 0 до ПДВ и от 0 до ВСВ оплачиваются предприятиями по различающимся директивно устанавливаемым тарифам с учетом коэффициентов фоновой загрязненности воздуха в регионе.

1.2 Предельно допустимые выбросы ПДВ (проект ПДВ)

Проект нормативов предельно допустимых выбросов (проект ПДВ) разрабатывается на основании Закона Российской Федерации «Об охране атмосферного воздуха». «Методики расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» ОНД-86, Санитарных норм проектирования промышленных предприятий СН-244, ГОСТа 17.2.3.02-78 и других нормативных правовых и методических документов.

Предельно допустимый выброс – является нормативом выброса загрязняющего вещества в атмосферный воздух, который нормируется для стационарного источника загрязнения в соответствии с техническим нормативом предельно допустимых выбросов и уровнем фоновой загрязненности атмосферного воздуха, при условии обязательного не превышения данным источником экологических нормативов предельно допустимого уровня загрязненности атмосферного воздуха, а также предельно допустимого воздействия на экологические системы.

В соответствии с природоохранным законодательством РФ все юридические лица, имеющие источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, обязаны обеспечивать проведение инвентаризации опасных отходов и вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и разработать проект ПДВ.

Проект нормативов предельно допустимых выбросов, включает разработку перечня оптимальных мероприятий по снижению уровня негативного воздействия на окружающую среду и обеспечивающих нормативный уровень предельно допустимых приземных концентраций

вредных веществ в жилой зоне в пределах нормируемых величин. Для каждого источника загрязняющих веществ в атмосферу разрабатывается проект ПДВ, чтобы суммарная предельно допустимая концентрация указанных веществ с учетом фоновое загрязнение не превышала предельно-допустимых нормативов.

При разработке проекта ПДВ проводится первичная оценка источников загрязнения. Инвентаризируются все источники образования загрязняющих веществ, приблизительная номенклатура веществ и объем выбросов. Выявляются объекты, включенные в нормативную санитарно-защитную зону предприятия. На основании собранных данных проводится разработка и согласование проекта ПДВ, получение разрешения на выбросы загрязняющих веществ в рамках предельно допустимых нормативов.

Разработка предельно допустимых выбросов обеспечивается юридическим лицом, на основе:

проектной документации (в отношении вводимых в эксплуатацию новых и (или) реконструированных объектов хозяйственной и иной деятельности) и данных инвентаризации предельно допустимых выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (в отношении действующих объектов хозяйственной и иной деятельности).

1.3 Порядок разработки проекта ПДВ

При разработке проекта нормативов предельно допустимых выбросов как правило выделяют следующие основные этапы:

- осуществление инвентаризации источников выброса и выделения в атмосферу загрязняющих веществ;
- разработка проекта предельно допустимых выбросов ПДВ;
- согласование проекта ПДВ в уполномоченных органах и получение разрешения на выброс в атмосферу загрязняющих веществ.

При осуществлении инвентаризации источников выброса и выделения в

атмосферу загрязняющих веществ могут применяться расчетный или инструментальный методы.

При применении расчетного метода инвентаризации источников выброса и выделения в атмосферу загрязняющих веществ в проект ПДВ включаются расчеты, выполненные в соответствии с действующей нормативно-методической документацией, в установленном порядке согласованной МПР России. Расчеты представляются в полном объеме, отдельно по каждому ингредиенту и источнику, а также сопровождаются комментариями по обоснованию принятых коэффициентов и величин.

При применении инструментального метода инвентаризации источников выброса и выделения в атмосферу загрязняющих веществ в проект ПДВ включаются протоколы замеров концентрации по каждому веществу и источнику, оформленные в соответствии с действующим порядком, с указанием продолжительности отбора проб, использованных методов определения концентрации и приборного обеспечения.

Полнота учета в инвентаризационных данных совокупности загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу от неорганизованных и организованных источников выброса при осуществлении хозяйственной деятельности и технологических процессов на рассматриваемом предприятии подтверждается специальной записью, заносимой руководителем этого предприятия в инвентаризационной части проекта ПДВ. Руководитель предприятия несет ответственность перед органами государственного контроля за достоверность и полноту представленных данных инвентаризации.

Для проведения инвентаризации источников выбросов и выделения в атмосферу загрязняющих веществ предприятие предоставляет разработчику проекта ПДВ следующие сведения о своей хозяйственно-производственной деятельности:

- данные о типах, основных характеристиках установленного оборудования и чистом времени его работы в виде справки за подписью главного механика предприятия;

- информацию о типе, расходе, составе используемого сырья, топлива, материалов представляются в виде справки за подписью главного технолога и главного бухгалтера;
- характеристики неорганизованных источниках выброса загрязняющих веществ, их местоположение и размер;
- информацию о марках, количестве, часах и режиме работы транспортных средств, не стоящих на балансе предприятия, используемых для вывоза и доставки сырья продукции;
- сведения о маршрутах рейсирования по территории предприятия, количестве и марках транспортных средств, стоящих на балансе предприятия, местах стоянок в виде справки за подписью уполномоченного руководителя.

1.4 Нормативно-законодательная база для проекта ПДВ

ГОСТ 17.2.1.04-77. Охрана природы. Атмосфера. Метрологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. Основные термины и определения [9].

Закон РФ «Об охране атмосферного воздуха», 04.05.1999г № 96-ФЗ [10].

ГОСТ 17.0.0.01-76. Система стандартов области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения [11].

ГОСТ 17.2.4.02-81. Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ [12].

ГОСТ 17.2.1.01-76. Атмосфера. Классификация выбросов по составу [13].

ГОСТ. 17.2.3.01-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. Введен с 01.01.79 г. Издательство стандартов, 1979, 4 с. [14].

ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. М., издательство стандартов, 1979, 14 с. [8].

СНиП 245-71. Строительные нормы проектирования промышленных предприятий. [15].

СНиП 2.01.01-82. Строительная климатология и геофизика [16].

ОНД-90. Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы. Часть 1. Санкт-Петербург, ВНИИОПЗД, 1991. 98 с. [17].

ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Госкомгидромет, Л., Гидрометеиздат, 1987 [18].

РД 52.04.52-85. Методические указания [19].

Методы расчета выделения вредных веществ в атмосферный воздух технологическим оборудованием на предприятиях химической промышленности. М., Химия, 1982. [20].

РД 50-210-80. Методические указания по внедрению ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления ПДВ вредных веществ промышленными предприятиями [21].

Типовая инструкция по организации системы контроля промышленных выбросов в атмосферу в отраслях промышленности. Новосибирск, 1987 [22].

Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов ЗВ в атмосферу от основного технологического оборудования предприятий пищевконцентратной промышленности, Гипропищепром, м., 1993 [23].

Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. Гидрометеиздат, 1986 [24].

СО 153-34.02.316-2003 Методические рекомендации по расчету выбросов бенз(а)пирена в атмосферу паровыми котлами электростанций [25].

1.5 Программные продукты в области охраны окружающей среды

Лидирующее положение занимают программные среды таких фирм как ЗАО НПП «Логус», ООО «Фирма интеграл», НПП «Логос-Плюс».

На сегодняшний день в помощь экологу предприятия для упрощения его текущей деятельности разработаны программные продукты для выпуска томов ПДВ.

- Модуль «Том ПДВ-предприятие» от ЗАО НПП «Логус»;
- Модуль «ПДВ-Эколог» от ООО «Фирма интеграл»;
- Модуль «ЭРА-ПДВ» от НПП «Логос-Плюс».

Все эти модули обеспечивают грамотную разработку нормативов (ПДВ) по выбросу загрязняющих веществ в атмосферный воздух предприятиями, акцентируя все внимание разработчика на использовании данных о производственной технологии, при разработке нормативов ПДВ.

Программа автоматически строит шаблон пояснительной записки с подсчетом составляющих и количества источников, а так же все таблицы проекта нормативов ПДВ в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02.-78, РД 50-210-80, РД 52.04.52-85, ОНД-86, СН 245 и «Рекомендациями по оформлению и содержанию проекта нормативов ПДВ в атмосферу для предприятий», 1987 г. также встроены рекомендации «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», С.Пб., 2012 г.

По рассчитанным данным о выбросах загрязняющих веществ, на существующее положение и перспективу, о мероприятиях по уменьшению выбросов загрязняющих веществ от источников в атмосферу в период НМУ строятся сводные таблицы по предприятию, а так же таблицы нормативов ПДВ, таблицы контроля за выполнением нормативов ПДВ и т.д., в форме, готовой к печати и переплету.

В данной выпускной квалификационной работе используется программное обеспечение от НПП «Логос-Плюс».

2 Общие сведения о предприятии

2.1 Физико-географическая и климатическая характеристика района

Юрга расположен на левом берегу реки Томи в северо-западной части Кемеровской области. Рельеф района преимущественно равнинный, слегка всхолмленный, растительность лесостепная, почвенный покров представлен чернозёмами обыкновенными выщелочными и подзоленными тёмно-серыми и серыми лесными, местами лугово-чернозёмными почвами.

Промышленность города представлена предприятиями следующих основных отраслей: металлообработка и машиностроение, деревообрабатывающая, производство строительных материалов, полиграфическая и пищевая промышленность.

В течении года в г. Юрга преобладают ветры южного и юга – западного направлений, повторяемость которых составила 26 % и 24 % соответственно. Абсолютное безветрие, отмечено в четырёх процентах случаев от общего числа. Максимальная скорость ветра по результатам наблюдений достигла 28 м/с с порывами до 35 – 40 м/с.

Данные по ветровому режиму показаны в таблице 5.

Таблица 5 – Повторяемость направлений ветра и штилей, % (роза ветров)

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
7	8	4	8	26	24	14	9	4

Наибольшее число ветров южного приходится на холодное время года, летом возрастает повторяемость ветров северной четверти.

Данные по среднемесячной и годовой скорости ветра показаны в таблице 6.

Таблица 6 – Среднемесячная и годовая скорость ветра (м/с)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
4,4	4,5	4,4	3,9	4,1	3,8	3,2	3,2	3,5	4,0	4,5	4,5	4,0

Данные по среднемесячному и годовому количеству осадков отображены в таблице 7.

Таблица 7 – Среднемесячное и среднегодовое количество осадков (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
30	20	22	28	45	56	80	64	53	48	48	42	536

Среднее годовое количество осадков составило 536 мм.

Расположение города на сравнительно открытой местности обуславливает меньшую повторяемость туманов и инверсий. Среднее число дней в году с туманами составляет 16 дней по многолетним данным, наибольшее число которых приходится на декабрь – февраль. Однако в отдельные зимние дни года наблюдается туман в течении нескольких суток.

Климат города континентальный: характеризуется суровой продолжительной зимой и коротким жарким летом.

Средняя минимальная температура наиболее холодного месяца (январь) – минус 22,10 °С. Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца (июль) – плюс 23,80 °С.

Зимой над территорией господствует сибирский антициклон, обуславливающий морозную и солнечную погоду.

Средняя продолжительность периода с положительными температурами – 109 дней (наименьшая – 85 дней, наибольшая – 135 дней).

Коэффициент А, определяющий условия вертикального и горизонтального рассеивания вредных веществ в атмосферном воздухе и зависящий от температурной стратификации атмосферы – 200.

Коэффициент рельефа местности – 1,0.

Производственная территория завода располагается в промышленной зоне.

На расстоянии около 500 метров в северо-западном направлении от промышленной площадки завода располагается производственная территория ООО «Ферросплавы», ОАО «Юргинские абразивы». В южном направлении, на

расстоянии около 150 метров от территории завода располагаются административные здания и вспомогательные корпуса ГИБДД.

В 170 метрах на запад от территории завода располагается завод «Технониколь», в 300 метрах на юго-западе располагается асфальто-бетонный завод ООО «Благоустройство», ООО «Металлургмонтаж», на расстоянии около 350 метров автосервис и фабрика по производству мебели.

По отношению к территории завода ближайший жилой район располагается в 1100 метрах в южном направлении.

В непосредственной близости к заводу располагаются приусадебные участки, часть которых заброшена и не используется. Основная часть приусадебных участков располагается на расстоянии около 30 метров в юго-восточном, 250 метров в восточном и 400 метров в южном направлениях.

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосфере рассматриваемого района по данным ГУ Кемеровский ЦГМС от 11.07.2012 г., показаны в таблице 8.

Таблица 8 – Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосфере

Наименование веществ	ПДК максимальная разовая мг/м ³	Значение фоновой концентрации	
		мг/м ³	Доли ПДК
Взвешенные вещества	0,500	0,211	0,422
Диоксид азота	0,200	0,066	0,33
Диоксид серы	0,500	0,012	0,024
Оксид углерода	5,000	2,5	0,5

Анализ представленных данных показывает, что значения фоновых концентраций в районе расположения предприятия не превышают санитарных норм по всем ингредиентам.

2.2 Общая характеристика ТЭС

ТЭС расположена на территории ООО «Юргинский машзавод» и занимает её северо-восточный участок. С юга, запада и востока площадка ТЭС

примыкает к территории завода. С севера площадка ТЭС определена границами отчуждения общезаводской территории. Площадь объекта 19,3 га, плотность застройки 9,8 %.

Дороги на ТЭС с асфальтовым покрытием шириной 4 – 6 м, протяжённостью 1350 м, железная дорога протяжённостью 2943 м.

Имеются:

- газопровод, обеспечивающий газом ТЭС, протяжённостью 200 м, диаметром 600 мм, рабочее давление 0,6 кг/см², производительностью 80 тыс.м³/час;
- кислородопровод протяжённостью 50 м, диаметром 30 мм, рабочее давление 10 кг/см², производительностью 0,015 тыс.м³/час;
- ацетиленопровод протяжённостью 50 м, диаметром 30 мм, рабочее давление 10 кг/см², производительностью 0,009 тыс.м³/час;
- водородопровод протяжённостью 50 м, диаметром 25 мм, рабочее давление 10 кг/см², производительностью 0,08 тыс.м³/час;
- для инженерной защиты рабочих и служащих имеется 1 защитное сооружение ГО на 300 чел. V класса.

2.3 Производственная структура ТЭС

В структуру ТЭС входит:

- производственно-технический отдел;
- цех топливоподачи;
- котельный цех;
- турбинный цех;
- электрический цех;
- химический цех;
- цех тепловой автоматики и измерений (ТАиИ);
- строительно-монтажный цех;
- ремонтно-механический участок.

2.4 Функции подразделений ТЭС

2.4.1 Цех топливоподачи

Цех топливоподачи предназначен для:

- выгрузки угля из вагонов МПС;
- складирования и хранения угля на угольном штабеле;
- подготовка и транспортировка угля в БСУ котлов 1,2,3,5;
- ремонта оборудования;
- перемещением грузов автотракторной техникой в пределах предприятия.

Цех топливоподачи расположен в отдельно стоящих зданиях:

- дробильный корпус;
- здание разгруз-сарая;
- помещение для ремонта грейфера;
- эстакада 1-го подъёма;
- эстакада 2-го подъёма;
- галерея транспортёров;
- здание конвейера.

2.4.2 Котельный цех

Котельный цех предназначен:

- для производства пара высокого и среднего давления;
- для подогрева сетевой воды при основных и пиковых нагрузках теплосети;
- для приема мазута хранения и подачи его на котлы;
- удаления золы и шлака на золоотвал;
- обеспечения очистки дымовых газов;

- выполнения ремонтных работ основного и вспомогательного оборудования.

2.4.3 Цех Тепловой Автоматики и Измерений

Цех Тепловой Автоматики и Измерений предназначен для:

- эксплуатации средства измерений технологических параметров, устройств автоматического регулирования теплотехнических процессов, устройств технологических защит и сигнализации, устройств дистанционного управления исполнительными механизмами;
- ремонта, монтажа и ведомственной поверки средства измерений технологических параметров, устройств автоматического регулирования теплотехнических процессов, устройств технологических защит и сигнализации, устройств дистанционного управления исполнительными механизмами.

В состав цеха ТАиИ входят:

- ремонтный участок;
- эксплуатационный участок.

2.4.4 Химический цех

Требования к качеству потребляемой воды на ТЭС очень высокие и основываются они на установленных нормах «Правил технической эксплуатации электрических станций» РД 34.20.501-95. Вода, получаемая из реки Томь, которая после химической обработки превращается в готовый продукт – химически очищенную воду с заданными показателями качества [26].

На ТЭС принято четыре схемы химической подготовки воды:

- схема химического обессоливания используется для питания котлов высокого давления № 4 – 5 БКЗ-220-100ЖШ производительностью 250 т/час. В

отопительный период с сентября по май химически обессоленной водой подпитываются все энергетические котлы (среднего и высокого давления) I и II очереди;

- двухступенчатого натрий катионирования используется для питания котлов среднего давления «Саймен-Карвес» производительностью 150 т/час. По данной схеме работают только на котлы среднего давления (летний период июнь – август);

- схема натрий катионирования – умягчение используется для подпитки теплосети – отопление горячего водоснабжения города и завода производительностью – 700 т/час;

- очистка замасленного конденсата с производства, производительность – 60 т/час.

Вся поступающая в хим. цех вода подвергается предочистке. Предочистка предназначена для коагуляции исходной воды в весенне – осенний паводковый период, очистка от механических и коллоидных загрязнений.

В качестве коагулянта применяется сернокислый алюминий:

- доза коагулянта зависит от качества исходной воды (щелочности, содержания органических и взвешенных веществ, солевого состава);

- для ускорения процесса коагуляции применяется флокулянт – полиакриламид (ПАА);

- щелочь применяется для повышения щелочности исходной воды необходимой для коагуляции.

2.4.5 Ремонтно-механический участок

В состав ремонтно-механического участка входят:

- участок ремонта арматуры;
- механический участок;
- склад арматуры;

- участок прессовки арматуры.

2.5 Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования

2.5.1 Основное технологическое оборудование котельного цеха ТЭС

Основное технологическое оборудование котельного цеха ТЭС отображено в таблице Г.1 (Приложение Г).

Тягодутьевое оборудование котельного цеха ТЭС показано в таблице 9.

Таблица 9 – Тягодутьевое оборудование котельного цеха ТЭС

Наименование оборудования	«Саймон-Карвес»		БКЗ-220/100ЖШ		ПТВМ-100	
	Дутьевой вентилятор	Дымосос	Дутьевой вентилятор	Дымосос	Дутьевой вентилятор	Дымосос
Количество на котел	2	2	2	2	16	1
Тип	ВДН-18-II	Производ. Англия	ВДН-18-II	Д20х2	ЦД-57	Д20х2
Производительность, м ³ /ч	120000	200000	130000/ 170000	195000/ 245000	10000	195000
Напор, м.вод.ст.	203	204	230/390	258/408	160	250
Мощность эл.двиг., кВт	250/132	246	85/200	250/500	10	320

Оборудование пылеприготовления котельного цеха включает в себя: молотковые мельницы типа ММТ-1300 и качающихся питателей – по 4 штуки на каждом котле, производительность каждой мельницы – 12 т/ч на котлах «Саймон-Карвес» и 24 т/ч на котлах БКЗ-220/100ЖШ, мощность привода соответственно 160кВт. и 320 кВт.

2.5.2 Основное оборудование турбинного цеха ТЭС

Основное оборудование турбинного цеха ТЭС представлено в таблице 10.

Таблица 10 – Основное оборудование турбинного цеха ТЭС

Наименование оборудования	Турбина №1	Турбина №2	Турбина №3
Тип, завод изготовитель	АП-25-2, ЛМЗ	АР-6-11, КТЗ	ПТ60-90/13, ЛМЗ
Год ввода в эксплуатацию	1953 г.	1963 г.	1972 г.
Установленная мощность, МВт	25	6	60
Располагаемая мощность, МВт	20	4	50
Проектные технические характеристики	340 т/ч, 29 ата.	93 т/ч, 32 ата.	402 т/ч, 90 ата.
Количество отборов	3	Противодавление 8 – 13 ата.	7
Регулируемые отборы	8 – 13 ата.		8 – 13 ата. 0,7 – 2,5 ата.

Для очистки от присутствующих нежелательных газовых примесей в баках запаса питательной воды на ТЭС используются деаэрационные установки турбинного цеха:

- деаэраторы 1,2 – 2,5 атм. для котлов «Саймон-Карвес» – 3 шт;
- деаэраторы 6 атм. для котлов БКЗ-220/100ЖШ – 2 шт;
- деаэраторы 1,2 – 2,5 атм. для теплосети – 2 шт.

Для подпитки котлов водой используются питательные насосы:

- Саймон-Карвес – 4 шт. производительностью 300 м³/ч и мощностью 500 кВт;
- БКЗ-220/100 ЖШ – 3 шт. производительностью 270 м³/ч и мощностью 2000 кВт.

Регенерационные установки:

- ПНД-1, 2, ПВД-3, 4 турбины № 1 – для котлов «Саймон-Карвес»;
- ПНД-1, 2, 3, 4, ПВД-5, 6, 7, турбины № 3 – для котлов БКЗ - 220/100ЖШ.

Конденсационные характеристики турбин № 1 и № 3 описаны в таблице 11.

Таблица 11 – Конденсационные установки турбин № 1 и № 3

Наименование оборудования	Турбина № 1	Турбина № 3
Конденсатор: - тип - расход охлаждающей воды	25 КЦС-7 5000 м ³ /ч	50 КЦС-4 8000 м ³ /ч
Циркуляционные насосы: - тип - количество - производительность - мощность	Д 3200-33 2 3060 м ³ /ч 310 кВт.	Д 5000-32 2 4700 м ³ /ч 320 кВт.

Характеристики теплофикационной установки показаны в таблице 12.

Таблица 12 – Характеристики теплофикационной установки

Наименование оборудования	Бойлер основной 1 очер.	Бойлер основной 2 очер.	Бойлер пиковый 1 очер	Бойлер пиковый 2 очер	Деаэратор подпитки теплосети
Количество	4	2	2	1	2
Тип	БО-350	ПСВ-500	БП-500	ПСВ-500	ДСА-300
Поверхность нагрева, м ²	350	500	500	500	50 м ³
Расход воды, тн/ч	1100	1150	1800	1800	–
Рабочее давление пара, ата	1,2 – 2,5	1,2 – 2,5	8 – 13	8 – 13	1,2 – 2,5
Температура пара, °С	133	133	320	350	105
Температура воды на входе, °С	70				
Температура воды на выходе, °С	116	120	170	150	
Давление в корпусе, ата	2	3	14	14	-
Давление в трубной части, ата	14	23	14	23	-

Потребители теплоэнергии с горячей водой:

- водоводы № 1, 2 диаметром 600 мм. на город;
- водовод диаметром 500 мм. на восточную группу цехов;
- водоводы диаметром 500 мм. на западную группу цехов;
- водовод диаметром 400 мм. цеха завода;
- водовод диаметром 300 мм. цеха завода;

- водовод диаметром 200 мм. на нужды ТЭС.

Потребители теплоэнергии с паром 8 – 13 атм:

- магистрали №1, 2 Д_y400 – цеха № 12, 13;
- магистраль № 3 Д_y250 – мартен и ММХ;
- магистраль № 4 Д_y 400 – производственные нужды цехов предприятия;
- магистраль №5 Д_y300 – Юргинский Гормолзавод.

2.5.3 Основное оборудование электроцеха ТЭС

Основное оборудование электроцеха представлено в таблице 13.

Таблица 13 – Основное оборудование электроцеха ТЭС

Наименование оборудования	Турбогенераторы			Трансформаторы связи*	
	ТГ-1	ТГ-2	ТГ-3	Т-1-20	Т-2-40
Тип	ТВ-2-30	Т2-6-2	ТВФ-60-2	ТДНГ 20000/110	ТДМ 40000/110
Год ввода в эксплуатацию	1953	1963	1972	1953	1969
Мощность, мВт	30	2	70	20 мВА	40 мВА
Напряжение, кВ	6,3	6,3	6,3	110/6	115/6,6
Ток, кА	3,44	0,688	7,55		
Охлаждение	Водород*	Воздух	Водород	Масляное с естественной циркуляцией и обдувом	
* Трансформаторы связи установлены на открытой подстанции.					
** Охлаждение турбогенератора № 1 переведено на воздушное.					

2.5.4 Производственные мощности топливного цеха ТЭС

Открытый склад угля:

- размер – 300 х 60 м;

- вместимость – 150000 т;
- фронт выгрузки – 16 вагонов.

Закрытый склад угля:

- вместимость проектная – 5400 т, фактическая 3000 т;
- фронт выгрузки – девять вагонов на двух нитках, в общей сложности восемнадцать вагонов.

Бункерное отделение:

- бункера котлов «Саймон-Карвес» – 4 шт. по 100 м³ на каждом котле;
- бункера котлов БКЗ-220/100 ЖШ – 4 шт. по 87 м³ на каждом котле.

Основное оборудование топливного цеха ТЭС представлено в таблице 14.

Таблица 14 – Основное оборудование топливного цеха ТЭС

Наименование оборудования	Кран-перегрузатель	Портальная тележка	Молотковая дробилка	Ленточный конвейер
Тип	«Блейхерт», Германия		СМ-170	стационарный
Количество	1	1	2	9 конв. в 2 нитки и 3 конв. в 1 нитку
Год ввода в строй	1952	1976	1952	1952 и 1971
Производительность	250 т/ч, пролет 60 м, высота подъема 25 м	5 т. тельфера вибратора, 2 т. тельфера плуга	200 т/ч	300 т/ч

2.5.5 Основное оборудование химического цеха ТЭС

Установка химобессоливания воды на подпитку паровых котлов:

- производительность 260 м³/ч;
- схема «Н-катионирование 1 ступень (4 фильтра), Н-катионирование 2 ступень (3 фильтра), АВ-анионирование (4 фильтра)».

Установка химочистки воды на подпитку теплосети:

- производительность 800 м³/ч;

- схема «осветление-На-катионирование (9 фильтров)».

Реагентное хозяйство:

- склад мокрого хранения соли на 200 т и коагулянта на 120 т.

Кислотно-щелочное хозяйство:

- баки-хранилища серной кислоты – 3шт. по 50 м³, щелочи – 3шт. по 100 м³, аммиачной воды – 2 шт. на 5 м³ и 2 м³;
- бак-нейтрализатор для нейтрализации отработавших растворов серной кислоты и щелочи (едкого натра) емкостью 450 м³.

Осветлитель ЦНИИ-3:

- количество – 3 шт.;
- объём 450 м³, кратковременно – 550 м³.

2.6 Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферного воздуха

Основное назначение предприятия – выработка горячей воды, пара и электрической энергии.

Используемое топливо: уголь, природный газ.

В процессе эксплуатации котлов производится ремонт и замена огнеупорной обмуровки и теплоизоляции котлов и газоходов.

В состав цеха входят следующие производственные подразделения:

- первая очередь;
- вторая очередь.

Первая очередь.

На участке размещены котлы Саймон-Карвес – 3 ед. Паровой котёл представляет собой трубчатые системы поверхностей нагрева для производства пара из непрерывно поступающей в него воды (питательная вода), путём использования теплоты, выделяющейся при сжигании топлива, которое подаётся в топку вместе с необходимым для горения воздухом. В качестве топлива используется уголь каменный, природный газ. Расход угля на три

котла составляет – 208994,0 т/год. Расход природного газа – 524,3 т/год. Зольность угля составляет 16,5 %, низшая теплота сгорания – 24,9 Мдж/кг.

Выбросы загрязняющих веществ удаляются через организованную систему вентиляции, от каждого котла, в атмосферу, установлены два газохода, каждый газоход оснащён батарейным циклоном. Эффективность очистки циклонов 94 – 95%.

Тип золоуловителя – сухой, вид шлакоудаления – твёрдое. Одновременно работают три котла.

В процессе работы котлов первой очереди в атмосферу выделяются оксид азота, диоксид азота, сернистый ангидрит, оксид углерода, зола углей, бенз(а)пирен, сажа.

Расчёт выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, образующихся при сжигании топлива в котлоагрегатах электростанции проведён по «Методике определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС» РД 34.02.305-98, Москва 1998г, [27] аналитическим путём, по данным инструментальных замеров (Приложение Д).

Вторая очередь.

На участке размещены котлы:

- БКЗ-220-100ЖШ – 2 ед.;
- пиковый котёл (водогрейный) ПТВМ-100 – 2 ед.

Выбросы загрязняющих веществ, образующихся при работе котлов удаляются через общую организованную систему вентиляции, оснащённую электрофильтром. В качестве топлива используется природный газ каменный уголь. Низшая теплота сгорания природного газа – 35,4 Мдж/кг.

Водогрейные котлы предназначены для отопления и горячего водоснабжения. В процессе работы котлов второй очереди в атмосферу выделяются оксид азота, диоксид азота, сернистый ангидрит, оксид углерода, зола углей, бенз(а)пирен, сажа.

3 Разработка тома ПДВ

3.1 Расчет максимально разовых и годовых выбросов загрязняющих веществ от котлов первой очереди

3.1.1 Расчет максимально разовых и годовых выбросов загрязняющих веществ от котла № 1

Расчёт газообразных выбросов загрязняющих веществ по результатам инструментальных замеров для котла № 1. Расчётные параметры и коэффициенты для котла указаны в таблице 15.

Таблица 15 – Расчётные параметры и коэффициенты для котла № 1

Обозначение	Величина
T – время работы котла	6120,00 час/год
B – фактический расход топлива на котел	61196 т/год
B _р – расчетный расход топлива	59360,12 т/год
Q _i – низшая рабочая теплота сгорания топлива	24,90 МДж/кг
q – высшая рабочая теплота сгорания топлива	32,68 МДж/кг
V _{сг} – объем сухих дымовых газов	8,64 м ³ /кг
q ₄ – потери тепла от механической неполноты сгорания	1,50 %
a – коэффициент избытка воздуха в месте отбора пробы	1,20
a ₀ – стандартный коэффициент избытка воздуха	1,40
a _т '' – коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки	1,27
A ^r – зольность топлива на рабочую массу	16,50 %
a _{yh} – доля золы, уносимой газами из котла	0,95
D _н – номинальная нагрузка котла	120,0 кг/с
D _ф – фактическая нагрузка котла	27,5 кг/с
Z – коэффициент, учитывающий снижение улавливающей способности бенз(а)пирена золоуловителями	0,70
n _з – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях	0,94

Расчет максимально разовых и годовых выбросов по веществам:

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов оксидов азота [28].

Общее количество M_j загрязняющего вещества j , выделяемого в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами (г/с, т/год), находится по формуле:

$$M_j = C_{\text{ср}} \times V_{\text{сг}} \times B_p \times k_{\text{п}}, \quad (1)$$

где $C_{\text{ср}}$ – средняя массовая концентрация загрязняющего вещества в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, определяется по формуле (2);

$V_{\text{сг}}$ – объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг топлива, определяется по формуле (4);

B_p – расчетный расход топлива; определяется по формуле (5);

$k_{\text{п}}$ – коэффициент пересчета, при определении выбросов в тоннах в год $k_{\text{п}} = 10^{-6}$.

$$M_{\text{NOx}} = 595,62 \times 8,64 \times 59360,12 \times 10^{-6} = 305,4764 \text{ т/год.}$$

Средняя массовая концентрация загрязняющего вещества $C_{\text{ср}}$ в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле:

$$C_{\text{ср}} = C_{\text{ср}}^{\text{изм}} \times (a / a_0), \quad (2)$$

где $C_{\text{ср}}^{\text{изм}}$ – средняя измеренная концентрация, мг/м³;

a – коэффициент избытка воздуха в месте отбора пробы;

a_0 – стандартный коэффициент избытка воздуха.

$$C_{\text{ср NOx}} = 694,89 \times (1,2 / 1,4) = 595,62 \text{ мг/м}^3.$$

Максимальная концентрация загрязняющего вещества $C_{\text{мах}}$ в сухих дымовых газах мг/м³, находится по формуле:

$$C_{\text{мах}} = C_{\text{мах}}^{\text{изм}} \times (a / a_0), \quad (3)$$

где $C_{\text{мах}}^{\text{изм}}$ – максимальная измеренная концентрация, мг/м³;

a – коэффициент избытка воздуха в месте отбора пробы;

a_0 – стандартный коэффициент избытка воздуха.

$$C_{\text{махNOx}} = 746,67 \times (1,2 / 1,4) = 640,00 \text{ мг/м}^3.$$

Средняя измеренная концентрация $C_{\text{ср}}^{\text{изм}}$, определяется по формуле:

$$C_{\text{ср}}^{\text{изм}} = \sum C_{\text{изм}} / n \quad (4)$$

где $\sum C_{\text{изм}}$ – сумма измеренных концентраций, мг/м³;

n $C_{\text{изм}}$ – количество измеренных концентраций.

$$C_{\text{ср}}^{\text{изм}} = 672 + 666 + 746,67 / 3 = 694,89 \text{ мг/м}^3.$$

Объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг топлива, определяется по формуле:

$$V_{\text{с.г}} = K \times Q_i, \quad (5)$$

где K – коэффициент, учитывающий характер топлива и равный для каменных углей – 0,347;

Q_i – теплота сгорания топлива, МДж/кг (МДж/м³).

$$V_{\text{с.г}} = 0,347 \times 24,9 = 8,64 \text{ м}^3/\text{кг}.$$

Расчетный расход топлива B_p , находится по формуле:

$$B_p = (1 - q_4 / 100) \times B, \quad (6)$$

где q_4 – потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %;

B – полный расход топлива на котел, т/год или т/ч.

$$B_p = (1 - 3 / 100) \times 61196,00 = 59360,12 \text{ т/год};$$

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов диоксида азота.

Максимально разовые и годовые выбросы диоксида азота M_{NO_2} , оксида азота M_{NO} из трубы с учетом коэффициента трансформации оксидов азота в атмосфере α_N , находятся по формулам:

$$M_{\text{NO}_2} = \alpha_N \times M_{\text{NO}_x}, \quad (7)$$

$$M_{\text{NO}} = \alpha_N \times M_{\text{NO}_x}, \quad (8)$$

где α_N – Коэффициенты трансформации в общем случае принимаются на уровне максимальной установленной трансформации, т.е. 0,8 – для NO_2 и 0,13 – для NO от NO_x .

$$M_{\text{NO}_2} = 0,8 \times 305,4764 = 244,38112 \text{ т/год},$$

$$M_{\text{NO}} = 0,13 \times 305,4764 = 39,711932 \text{ т/год};$$

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов оксидов углерода.

Общее количество M_j загрязняющего вещества j , выделяемого в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами (г/с, т/год), находится по формуле (1):

$$M_{CO} = 138,45 \times 8,64 \times 59360,12 \times 10^{-6} = 71,007 \text{ т/год.}$$

Средняя массовая концентрация загрязняющего вещества C_{cp} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4 \text{ мг/м}^3$, находится по формуле (2):

$$C_{cp CO} = 161,53 \times (1,2 / 1,4) = 138,45 \text{ мг/м}^3.$$

Максимальная концентрация загрязняющего вещества C_{max} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4 \text{ мг/м}^3$, находится по формуле (3):

$$C_{max CO} = 161,53 \times (1,2 / 1,4) = 140,17 \text{ мг/м}^3.$$

Средняя измеренная концентрация $C_{cp}^{изм}$, определяется по формуле (4):

$$C_{cp CO}^{изм} = 160,45 + 161,53 + 161 / 3 = 161,53 \text{ мг/м}^3;$$

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов диоксида серы.

Общее количество M_j загрязняющего вещества j , выделяемого в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами (г/с, т/год), находится по формуле (1):

$$M_{SO_2} = 73,37 \times 8,64 \times 59360,12 \times 10^{-6} = 37,578 \text{ т/год.}$$

Средняя массовая концентрация загрязняющего вещества C_{cp} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4 \text{ мг/м}^3$, находится по формуле (2):

$$C_{cp SO_2} = 85,6 \times (1,2 / 1,4) = 73,37 \text{ мг/м}^3.$$

Максимальная концентрация загрязняющего вещества C_{max} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4 \text{ мг/м}^3$, находится по формуле (3):

$$C_{max SO_2} = 89,6 \times (1,2 / 1,4) = 76,8 \text{ мг/м}^3.$$

Средняя измеренная концентрация $C_{cp}^{изм}$ определяется по формуле (4):

$$C_{cp SO_2}^{изм} = 78,4 + 88,8 + 89,6 / 3 = 85,6 \text{ мг/м}^3;$$

- Расчет выбросов твердых частиц.

Общее количество твердых частиц $M_{ТВ}$, выделяемые в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами котлов (г/с, т), находят по формуле:

$$M_{ТВ} = 0,01 \times B \times (a_{yh} \times A^r + q_4 \times Q_i / 32,68) \times (1 - n_3), \quad (9)$$

где B – фактический расход топлива на котел, г/с (т);
 $a_{\text{ун}}$ – доля золы, уносимой газами из котла (доля золы топлива в уносе);
 A^r – зольность топлива на рабочую массу, %;
 q_4 – потери тепла от механической неполноты сгорания топлива, %;
 Q_i – низшая теплота сгорания топлива, МДж/кг;
 n_3 – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях;
32,68 – теплота сгорания углерода, МДж/кг.

$$M_{\text{ТВ}} = 0,01 \times 61196 \times (0,95 \times 16,5 + 1,5 \times 24,9 / 32,68) \times (1 - 0,94) = 617,513 \text{ т/год.}$$

Масса летучей золы M_3 , входящая в общее количество твердых частиц, выбрасываемых в атмосферный воздух, находится по формуле:

$$M_3 = 0,01 \times B \times a_{\text{ун}} \times A^r \times (1 - n_3), \quad (10)$$

где B – фактический расход топлива на котел, г/с (т);
 $a_{\text{ун}}$ – доля золы, уносимой газами из котла (доля золы топлива в уносе);
 A^r – зольность топлива на рабочую массу, %;
 n_3 – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях.

$$M_3 = 0,01 \times 61196 \times 0,95 \times 16,5 \times (1 - 0,94) = 575,54838 \text{ т/год.}$$

Масса сажи M_C , входящая в общее количество твердых частиц, выбрасываемых в атмосферный воздух, находится по формуле:

$$M_C = M_{\text{ТВ}} - M_3, \quad (11)$$

где $M_{\text{ТВ}}$ – суммарное количество твердых частиц, т/год;
 M_3 – количество летучей золы, т/год.

$$M_C = 617,513 - 575,54838 = 41,9646 \text{ т/год;}$$

- Расчет концентрации бенз(а)пирена при сжигании твердого топлива.

Концентрация бенз(а)пирена $C_{\text{БП}}$ в сухих дымовых газах (мкг/м³), находится по формуле:

$$C_{\text{БП}} = (A \times Q_i / e^{1,5 \times a_T}) \times K_d \times K_{\text{зу}}, \quad (12)$$

где A – коэффициент, характеризующий конструкцию нижней части топки:
при жидком шлакоудалении $A = 0,378$;

при твердом шлакоудалении $A = 0,521$;

Q_i – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

a_T'' – коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки;

K_D – коэффициент, учитывающий нагрузку котла, находится по формуле (12);

$K_{KЗ}$ – коэффициент, учитывающий степень улавливания бенз(а)пирена золоуловителями, находится по формуле (13).

$$C_{БП} = (0,521 \times 24,9 / e^{1,5 \times 1,17}) \times 0,198 \times 0,00042 = 0,0002816 \text{ мкг/м}^3.$$

Коэффициент K_D , учитывающий нагрузку котла, рассчитывается по формуле:

$$K_D = (D_{\Phi} / D_N)^{1,1}, \quad (13)$$

где D_{Φ} – фактическая нагрузка котла, кг/с;

D_N – номинальная нагрузка котла, кг/с.

$$K_D = (27,5 / 120,0)^{1,1} = 0,198.$$

Коэффициент $K_{ЗУ}$, учитывающий степень улавливания бенз(а)пирена золоуловителями, находится по формуле:

$$K_{ЗУ} = 1 - n_3 \times Z / 100, \quad (14)$$

где n_3 – КПД золоуловителя, %;

Z – коэффициент, учитывающий снижение улавливающей способности бенз(а)пирена золоуловителями:

для сухих аппаратов $Z = 0,7$;

для мокрых аппаратов $Z = 0,8$.

$$K_{ЗУ} = 1 - 0,94 \times 0,7 / 100 = 0,00042;$$

- Расчет выбросов бенз(а)пирена.

Масса выброса бенз(а)пирена $M_{БП}$ (г/с), находится по формуле:

$$M_{БП} = B \times V_{сг} \times C_{БП} \times 10^{-6}, \quad (15)$$

где B – расход топлива, кг/с ($\text{м}^3/\text{с}$);

$V_{сг}$ – объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании 1 кг топлива, находится по формуле (4);

$C_{\text{БП}}$ – Концентрация бенз(а)пирена в сухих дымовых газах, (мкг/м³).

$$M_{\text{БП}} = 2,7775 \times 8,64 \times 0,0002816 \times 10^{-6} = 0,0000000068 \text{ г/с.}$$

Масса выброса бенз(а)пирена $M_{\text{БП}}$ в т/год, находится по формуле:

$$M_{\text{БП(год)}} = M_{\text{БП}} \times T \quad (16)$$

где $M_{\text{БП}}$ – Масса выброса бенз(а)пирена, г/с;

T – время работы котла, час/год.

$$M_{\text{БП(год)}} = 0,02 \times 10^{-9} \times 6120 = 0,00000012 \text{ т/год.}$$

Таблица 16 – Итого выбросов от котла № 1

Вещество	г/сек	т/год
диоксид азота	11,091	244,38112
оксид азота	1,8	39,711932
сернистый ангидрид	1,705	37,578
оксид углерода	3,222	71,007
зола углей	26,122	575,54838
сажа	1,904	41,9646
бенз/а/пирен	0,0000000068	0,00000012

3.1.2 Расчет максимально разовых и годовых выбросов загрязняющих веществ для котла № 2

Расчёт газообразных выбросов загрязняющих веществ по результатам инструментальных замеров для котла № 2. Расчётные параметры и коэффициенты для котла указаны в таблице 17.

Таблица 17 – Расчётные параметры и коэффициенты для котла № 2

Обозначение	Величина
T – время работы котла	5228,00 час/год
B – фактический расход топлива на котел	51980 т/год
B_p – расчетный расход топлива	50420,60 т/год
Q_i – низшая рабочая теплота сгорания топлива	24,90 МДж/кг
q – высшая рабочая теплота сгорания топлива	32,68 МДж/кг
$V_{\text{сг}}$ – объем сухих дымовых газов	8,64 м ³ /кг
q_4 – потери тепла от механической неполноты сгорания	1,50 %
a – коэффициент избытка воздуха в месте отбора пробы	1,36
a_0 – стандартный коэффициент избытка воздуха	1,40
a_T'' – коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки	1,36
A^r – зольность топлива на рабочую массу	16,50 %

Продолжение таблицы 17

$a_{\text{вн}}$ – доля золы, уносимой газами из котла	0,95
$D_{\text{н}}$ – номинальная нагрузка котла	120,0 кг/с
$D_{\text{ф}}$ – фактическая нагрузка котла	29,200 кг/с
Z – коэффициент, учитывающий снижение улавливающей способности бенз(а)пирена золоуловителями	0,70
η_3 – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях	0,94

Расчет максимально разовых и годовых выбросов по веществам:

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов оксидов азота.

Общее количество M_j загрязняющего вещества j , выделяемого в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами (г/с, т/год), находится по формуле (1):

$$M_{\text{NOx}} = 572,237 \times 8,64 \times 50420,60 \times 10^{-6} = 249,286 \text{ т/год.}$$

Средняя массовая концентрация загрязняющего вещества $C_{\text{ср}}$ в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4 \text{ мг/м}^3$, находится по формуле (2):

$$C_{\text{ср NOx}} = 667,61 \times (1,2 / 1,4) = 572,237 \text{ мг/м}^3.$$

Максимальная концентрация загрязняющего вещества C_{max} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4 \text{ мг/м}^3$, находится по формуле (3):

$$C_{\text{max NOx}} = 696,67 \times (1,2 / 1,4) = 597,146 \text{ мг/м}^3.$$

Средняя измеренная концентрация $C_{\text{ср}}^{\text{изм}}$, определяется по формуле (4):

$$C_{\text{ср}}^{\text{изм}} = 643,16 + 663 + 696,67 / 3 = 667,61 \text{ мг/м}^3;$$

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов диоксида азота.

Максимально разовые и годовые выбросы диоксида азота M_{NO_2} , оксида азота M_{NO} из трубы с учетом коэффициента трансформации оксидов азота в атмосфере α_N , находятся по формулам (7, 8):

$$M_{\text{NO}_2} = 0,8 \times 249,286 = 199,429 \text{ т/год,}$$

$$M_{\text{NO}} = 0,13 \times 249,286 = 32,407 \text{ т/год;}$$

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов оксидов углерода.

Общее количество M_j загрязняющего вещества j , выделяемого в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами (г/с, т/год), находится по формуле (1):

$$M_{CO} = 175,048 \times 8,64 \times 50420,60 \times 10^{-6} = 76,026 \text{ т/год.}$$

Средняя массовая концентрация загрязняющего вещества C_{cp} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле (2):

$$C_{cp CO} = 204,223 \times (1,2 / 1,4) = 175,048 \text{ мг/м}^3.$$

Максимальная концентрация загрязняющего вещества C_{max} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле (3):

$$C_{max CO} = 259,95 \times (1,2 / 1,4) = 222,814 \text{ мг/м}^3.$$

Средняя измеренная концентрация $C_{cp}^{изм}$, определяется по формуле (4):

$$C_{cp CO}^{изм} = 175,29 + 177,43 + 259,95 / 3 = 204,223 \text{ мг/м}^3;$$

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов диоксида серы.

Общее количество M_j загрязняющего вещества j , выделяемого в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами (г/с, т/год), находится по формуле (1):

$$M_{SO_2} = 74,25 \times 8,64 \times 50420,60 \times 10^{-6} = 32,346 \text{ т/год.}$$

Средняя массовая концентрация загрязняющего вещества C_{cp} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле (2):

$$C_{cp SO_2} = 86,623 \times (1,2 / 1,4) = 74,25 \text{ мг/м}^3.$$

Максимальная концентрация C_{max} загрязняющего вещества j в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле (3):

$$C_{max SO_2} = 89,6 \times (1,2 / 1,4) = 76,8 \text{ мг/м}^3.$$

Средняя измеренная концентрация $C_{cp}^{изм}$, определяется по формуле (4):

$$C_{cp SO_2}^{изм} = 90,8 + 88,4 + 80,67 / 3 = 86,623 \text{ мг/м}^3;$$

- Расчет выбросов твердых частиц.

Общее количество твердых частиц $M_{ТВ}$, выделяемые в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами котлов (г/с, т), находят по формуле (9):

$$M_{ТВ} = 0,01 \times 51980,00 \times (0,95 \times 16,5 + 1,5 \times 24,9 / 32,68) \times (1 - 0,95) = 437,097 \text{ т/год.}$$

Масса летучей золы M_3 , входящая в общее количество твердых частиц, выбрасываемых в атмосферный воздух, находится по формуле (10):

$$M_3 = 0,01 \times 51980,00 \times 0,95 \times 16,5 \times (1 - 0,95) = 407,393 \text{ т/год.}$$

Масса сажи M_C , входящая в общее количество твердых частиц, выбрасываемых в атмосферный воздух, находится по формуле (11):

$$M_C = 437,097 - 407,393 = 29,704 \text{ т/год;}$$

- Расчет концентрации бенз(а)пирена при сжигании твердого топлива.

Концентрация бенз(а)пирена $C_{БП}$, в сухих дымовых газах (мкг/м^3), находится по формуле (12):

$$C_{БП} = (0,521 \times 24,9 / e^{1,5 \times 1,36}) \times 0,211 \times 0,00035 = 0,00029 \text{ мкг/м}^3.$$

Коэффициент, учитывающий нагрузку котла K_d , находится по формуле (13):

$$K_d = (29,2 / 120,0)^{1,1} = 0,211.$$

Коэффициент, учитывающий степень улавливания бенз(а)пирена золоуловителями $K_{КЗ}$, находится по формуле (14):

$$K_{ЗУ} = 1 - 0,95 \times 0,7 / 100 = 0,00035;$$

- Расчет выбросов бенз(а)пирена при сжигании твердого топлива.

Масса выброса бенз(а)пирена $M_{БП}$ (г/с), находится по формуле (15):

$$M_{БП} = 2,761 \times 8,64 \times 0,00029 \times 10^{-6} = 0,0000000069 \text{ г/с.}$$

Масса выброса бенз(а)пирена $M_{бп}$ (т/год), находится по формуле, (16):

$$M_{БП(год)} = 0,02 \times 10^{-9} \times 5228 = 0,00000001 \text{ т/год.}$$

Таблица 18 – Итого выбросов от котла № 2

Вещество	г/сек	т/год
диоксид азота	10,555	199,429
оксид азота	1,666	32,407
сернистый ангидрид	1,716	32,346

Продолжение таблицы 18

оксид углерода	4,027	76,026
зола углей	21,638	407,393
сажа	1,577	29,704
бенз/а/пирен	0,0000000069	0,0000001

3.1.3 Расчет максимально разовых и годовых выбросов загрязняющих веществ для котла № 2 расчетными методами, при совместном сжигании газа и угля

Расчёт газообразных выбросов загрязняющих веществ по результатам инструментальных замеров для котла № 2. Расчётные параметры и коэффициенты для котла указаны в таблице 19.

Таблица 19 – Расчётные параметры и коэффициенты для котла № 2

Обозначение	Величина
T – время работы котла	1664,00 час/год
B – газа, фактический расход топлива на котел	524,3 т/год
B – угля, фактический расход топлива на котел	14049 т/год
B _{усл} – условный расход топлива	14136,1 т/год
B _{усл} – условный расход топлива	2,359 кг/с
Q _{игаз} – низшая рабочая теплота сгорания топлива	35,40 МДж/кг
Q _{иголь} – низшая рабочая теплота сгорания топлива	24,90 МДж/кг
V _{сг} – объем сухих дымовых газов	12,213 м ³ /кг
q ₄ – потери тепла от механической неполноты сгорания	0,5 %
q ₄ ^{ун} – потери тепла с уносом от механической неполноты сгорания топлива	1,5 %
A ^r – зольность топлива на рабочую массу	16,50 %
a _T ^{''} – коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки	1,36
a _{ун} – доля золы, уносимой газами из котла	0,95
D _н – номинальная нагрузка котла	120,0 кг/с
D _ф – фактическая нагрузка котла	29,2 кг/с
a _T – ширина топки	8,64 м
b _T – глубина топки	7,744 м
K _r – коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции	1,0
K _{ст} – коэффициент, ступенчатого сжигания топлива	1,0
K _{пл} – коэффициент учитывающий подачу влаги	1,0
q _v – теплонапряжение топочного объема	141,0
z _{яр} – число ярусов горелок	1,0
h _{яр} – расстояние по высоте между осями соседних горелок	3 м

Продолжение таблицы 19

$q_{\text{уголь}}$ – доля тепловыделения в топке	0,95
$q_{\text{газ}}$ – доля тепловыделения в топке	0,05
η_3 – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях	0,95

Расчет максимально разовых и годовых выбросов по веществам:

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов окиси углерода.

Масса окиси углерода M_{CO} , г/с (т/год) (по размерности расхода топлива), находится по формуле:

$$M_{\text{CO}} = 0,001 \times C_{\text{CO}} \times B \times (1 - q_4 / 100), \quad (17)$$

где C_{CO} – выход окиси углерода при сжигании 1 т. топлива (кг/т), находится по формуле (18);

B – фактический расход топлива на котел;

q_4 – потери тепла от механической неполноты сгорания, для мазута и газа равна 0,5.

$$M_{\text{CO(газ)}} = 0,001 \times 0,269 \times 524,3 \times (1 - 0,5 / 100) = 0,14 \text{ т/год},$$

$$M_{\text{CO(уголь)}} = 0,001 \times 0,252 \times 14049 \times (1 - 3 / 100) = 3,435 \text{ т/год},$$

$$M_{\text{CO(общая)}} = 0,14 + 3,435 = 3,575 \text{ т/год}.$$

Выход окиси углерода при сжигании 1 т. топлива (кг/т), находится по формуле:

$$C_{\text{CO}} = q_3 \times R \times Q_i / 100 \times Q_{\text{CO}_2}, \quad (18)$$

где q_3 – потери тепла от химической неполноты сгорания, для угля равно 0,05 – 0,1, для газа при отсутствии системы автоматического регулирования горения равно 0,5 при отлаженной системе – 0,15;

R – безразмерная доля q_3 , обусловленная наличием продукта неполного сгорания окиси углерода. Для твердого топлива $R = 1$; газа $R = 0,5$; мазута $R = 0,65$;

Q_i – теплотворная способность топлива, МДж/кг (для газа – МДж/м³);

Q_{CO_2} – теплота сгорания 10,13 МДж/кг.

$$C_{\text{CO(газ)}} = 0,15 \times 0,5 \times 35,40 / 100 \times 10,13 = 0,269 \text{ кг/т},$$

$$C_{\text{CO(уголь)}} = 0,1 \times 1 \times 24,9 / 100 \times 10,13 = 0,252 \text{ кг/т};$$

- Расчет выбросов оксидов азота.

Количество оксидов азота M_{NOx} , г/с (т/год) (по размерности расхода топлива), в пересчете на NO_2 находится по формуле:

$$M_{NOx} = 0,001 \times B \times Q_i \times K_{NO2} \times (1 - \beta) \times (1 - q_4 / 100), \quad (19)$$

где B – фактический расход топлива на котел, т/год;

Q_i – теплотворная способность топлива, МДж/кг (для газа – МДж/м³);

K_{NO2} – количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж тепла, кг/ГДж, в зависимости от вида сжигаемого топлива и проектной производительности котлоагрегата, $K_{NO2(газ)} = 0,112$, $K_{NO2(уголь)} = 0,173$;

β – коэффициент, учитывающий степень снижения выбросов оксидов азота в результате применения технических решений. $\beta = 0$;

q_4 – потери тепла от механической неполноты сгорания, равна для мазута и газа 0,5 % для угля 3 %.

$$M_{NOx(газ)} = 0,001 \times 524,3 \times 35,40 \times 0,112 \times (1 - 0) \times (1 - 0,5 / 100) = 2,068 \text{ т/год},$$

$$M_{NOx(уголь)} = 0,001 \times 14049 \times 24,9 \times 0,173 \times (1 - 0) \times (1 - 3 / 100) = 58,703 \text{ т/год},$$

$$M_{NOx(общая)} = 2,068 + 58,703 = 60,771 \text{ т/год};$$

- Расчет выбросов диоксидов азота.

Максимально разовые и годовые выбросы диоксида азота M_{NO2} , оксида азота M_{NO} из трубы с учетом коэффициента трансформации оксидов азота в атмосфере α_N , находятся по формулам (7,8):

$$M_{NO2} = 0,8 \times 60,771 = 48,617 \text{ т/год},$$

$$M_{NO} = 0,13 \times 60,771 = 7,900 \text{ т/год};$$

- Расчет выбросов диоксидов серы.

Мощность выброса диоксида серы M_{SO2} , (по размерности расхода топлива), в пересчете на SO_2 находится по формуле:

$$M_{SO2(уголь)} = 0,02 \times B \times S \times (1 - n'_{SO2}) \times (1 - n''_{SO2}), \quad (20)$$

где B – фактический расход топлива на котел, т/год;

S – содержание серы в топливе, %;

n'_{SO_2} – доля окислов серы, связываемых летучей золой топлива ($n'_{\text{SO}_2} = 0,1$);

n''_{SO_2} – доля окислов серы, улавливаемых в золоуловителях попутно с улавливанием твердых частиц. Для сухих золоуловителей принимается равной нулю.

$$M_{\text{SO}_2(\text{уголь})} = 0,02 \times 14049 \times 0,21 \times (1 - 0,1) \times (1 - 0) = 53,105 \text{ т/год};$$

- Расчет выбросов пыли.

Расчетное количество выбросов пыли $M_{\text{ТВ}}$ (по размерности расхода топлива), уносимое с отходящими дымовыми газами, определяется по формуле:

$$M_{\text{ТВ}} = B_{\text{УСЛ}} \times A^r \times (a_{\text{ун}} / 100 - \Gamma_{\text{ун}}) \times (1 - n_3), \quad (21)$$

где $B_{\text{УСЛ}}$ – условный расход топлива, т/год;

A^r – зольность топлива на рабочую массу %;

$a_{\text{ун}}$ – доля золы, уносимой газами из котла, %;

$\Gamma_{\text{ун}}$ – содержание горючих в уносе, % определяется по формуле (22);

n_3 – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях.

$$M_{\text{ТВ}} = 14136,1 \times 16,5 \times 0,01 \times (1 - 0,95) = 116,623 \text{ т/год}.$$

Содержание горючих в уносе ($\Gamma_{\text{ун}}$), определяется по формуле:

$$\Gamma_{\text{ун}} = q_4^{\text{ун}} / (q_4^{\text{ун}} + 32680 / Q_i \times A^r \times a_{\text{ун}}) \times 100 \quad (22)$$

где $q_4^{\text{ун}}$ – потери тепла с уносом от механической неполноты сгорания топлива, %;

Q_i – низшая рабочая теплота сгорания топлива, МДж/кг;

A^r – зольность топлива на рабочую массу, %;

$a_{\text{ун}}$ – доля золы, уносимой газами из котла, %.

$$\Gamma_{\text{ун}} = 1,5 / (1,5 + 32680 / 24900 \times 16,5 \times 0,95) \times 100 = 6,795 \text{ \%}.$$

Масса летучей золы M_3 , входящая в общее количество твердых частиц, выбрасываемых в атмосферный воздух, находится по формуле (10):

$$M_3 = 0,01 \times 14136,1 \times 0,95 \times 16,5 \times (1 - 0,95) = 110,792 \text{ т/год}.$$

Масса сажи M_C , входящая в общее количество твердых частиц, выбрасываемых в атмосферный воздух, находится по формуле (11):

$$M_C = 116,623 - 110,792 = 5,831 \text{ т/год};$$

- Расчет концентрации бенз(а)пирена при сжигании природного газа.

Концентрация бенз(а)пирена $C_{\text{бп}}$ (мкг/м³) при сжигании природного газа, рассчитывается по формуле:

$$C_{\text{бп}} = q_{\text{пг}}^{-1,26} \times (0,0356 + 0,163 \times 10^{-3} \times q_v) \times e^{-25(a_T''-1)} \times K_{\Gamma} \times K_{\text{д}} \times K_{\text{СТ}} \times K_{\text{ПЛ}}, \quad (23)$$

где $q_{\text{пг}}$ – теплонапряжение поверхности зоны активного горения, МВт/м², определяют по формуле (25);

q_v – теплонапряжение топочного объема, кВт/м³ (является проектной величиной, определяется из технической документации на котел);

a_T'' – коэффициент избытка воздуха в дымовых газах на выходе из топки (при $a_T'' > 1,08$ принимать $e^{-25(a_T''-1)} = 0,135$);

K_{Γ} – коэффициент, учитывающий влияние рециркуляции;

$K_{\text{д}}$ – коэффициент, учитывающий нагрузку котла, находится по формуле (24);

$K_{\text{СТ}}$ – коэффициент, учитывающий ступенчатое сжигание топлива;

$K_{\text{ПЛ}}$ – коэффициент учитывающий подачу влаги.

$$C_{\text{бп}} = 0,85^{-1,26} \times (0,0356 + 0,163 \times 10^{-3} \times 141) \times 0,135 \times 1 \times 3,86 \times 1 \times 1 = 0,037 \text{ мкг/м}^3.$$

Коэффициент $K_{\text{д}}$, определяют по формуле:

$$K_{\text{д}} = (2 - D_{\text{ф}} / D_{\text{н}})^{2,4}, \quad (24)$$

где $D_{\text{ф}}$ – фактическая нагрузка котла;

$D_{\text{н}}$ – номинальная нагрузка котла.

$$K_{\text{д}} = (2 - 29,2 / 120)^{2,4} = 3,86.$$

Теплонапряжение поверхности зоны активного горения $q_{\text{пг}}$, вычисляют по формуле:

$$q_{\text{пг}} = Q_i \times V_{\text{УСЛ}} / (2 \times (a_T + b_T) \times z_{\text{яр}} \times h_{\text{яр}}), \quad (25)$$

где Q_i – теплота сгорания топлива, МДж/кг (МДж/м³);

$V_{\text{УСЛ}}$ – расход условного топлива, кг/с (м³/с);

a_T – ширина топки, м;

b_T – глубина топки, м;

$z_{\text{яр}}$ – число ярусов горелок;

$h_{\text{яp}}$ – расстояние по высоте между осями соседних горелок, м;

$$q_{\text{пr}} = 35,40 \times 2,359 / (2 \times (8,64 + 7,744) \times 1 \times 3) = 0,85;$$

- Расчет выбросов бенз(а)перина.

Масса выброса бенз(а)пирена находится по формуле (15):

$$M_{\text{бп}} = 0,087 \times 12,213 \times 0,037 \times 10^{-6} = 0,00000004 \text{ г/с.}$$

Масса выброса бенз(а)пирена $M_{\text{бп}}$ в т/год, находится по формуле, (16):

$$M_{\text{БП(год)}} = 0,01 \times 10^{-8} \times 1664 = 0,00000017 \text{ т/год.}$$

Объем сухих дымовых газов $V_{\text{сг}}$, образующихся при сгорании 1 кг (1 нм^3) газа, определяется по формуле (5):

$$V_{\text{с.г}} = 0,345 \times 35,4 = 12,213 \text{ м}^3/\text{кг};$$

- Расчет концентрации бенз(а)пирена при сжигании твердого топлива.

Концентрация бенз(а)пирена $C_{\text{бп}}$ (мкг/м^3) в сухих дымовых газах котлов за золоуловителями при факельном сжигании углей, находится по формуле (12):

$$C_{\text{бп}} = (0,521 \times 24,90 / e^{1,5 \times 1,36}) \times 0,211 \times 0,00035 = 0,0003 \text{ мкг/м}^3.$$

Коэффициент, учитывающий нагрузку котла $K_{\text{д}}$, находится по формуле (13):

$$K_{\text{д}} = (29,2 / 120)^{1,1} = 0,211.$$

Коэффициент, учитывающий степень улавливания бенз(а)пирена золоуловителями $K_{\text{зу}}$, находится по формуле (14):

$$K_{\text{зу}} = 1 - 0,95 \times 0,70 / 100 = 0,00035.$$

При совместном сжигании различных топлив концентрация бенз(а)пирена в сухих дымовых газах (мкг/м^3), находится по формуле:

$$C_{\text{БП}} = q_1 \times (C_{\text{БП}})_1 + q_2 \times (C_{\text{БП}})_2 + \dots + q_i \times (C_{\text{БП}})_i \quad (26)$$

где $q_1, q_2, \dots, q_i$ – доля тепловыделения в топке котла каждого из видов топлив.

$$C_{\text{БП(общая)}} = 0,05 \times 0,037 + 0,95 \times 0,0003 = 0,0021.$$

Масса выброса бенз(а)пирена $M_{\text{бп}}$ (г/с), находится по формуле (15):

$$M_{\text{бп}} = 2,359 \times (8,64 + 12,213) / 2 \times 0,0021 \times 10^{-6} = 0,000000052 \text{ г/с.}$$

Масса выброса бенз(а)пирена $M_{\text{бп}}$ (т/год), находится по формуле (16):

$$M_{\text{БП(год)}} = 0,02 \times 10^{-8} \times 1664,00 = 0,0000003 \text{ т/год.}$$

Таблица 20 – Итого выбросов от котла № 2

Вещество	г/сек	т/год
азота диоксид	8,113	48,617
азота оксид	1,318	7,900
сернистый ангидрид	8,863	53,105
оксид углерода	0,596	3,575
бенз/а/пирен	0,000000052	0,0000003
зола углей	26,122	110,792т
сажа	1,904	5,831

3.1.4 Расчет максимально разовых и годовых выбросов загрязняющих веществ для котла № 3

Расчёт газообразных выбросов загрязняющих веществ по результатам инструментальных замеров для котла № 3. Расчётные параметры и коэффициенты для котла указаны в таблице 21.

Таблица 21 – Расчётные параметры и коэффициенты для котла № 3

Обозначение	Величина
T – время работы котла	6160,00 час/год
B – фактический расход топлива на котел	81769 т/год
B _р – расчетный расход топлива	79315,93 т/год
Q _i – низшая рабочая теплота сгорания топлива	24,90 МДж/кг
q – высшая рабочая теплота сгорания топлива	32,68 МДж/кг
V _{сг} – объем сухих дымовых газов	8,64 м ³ /кг
q ₄ – потери тепла от механической неполноты сгорания	1,50 %
a – коэффициент избытка воздуха в месте отбора пробы	1,23
a ₀ – стандартный коэффициент избытка воздуха	1,40
a _т '' – коэффициент избытка воздуха в продуктах сгорания на выходе из топки	1,36
A ^r – зольность топлива на рабочую массу	16,50 %
a _{ун} – доля золы, уносимой газами из котла	0,95
D _н – номинальная нагрузка котла	120,0 кг/с
D _ф – фактическая нагрузка котла	29,700 кг/с
Z – улавливающая способность БП золоуловителями	0,70
п _з – доля твердых частиц, улавливаемых в золоуловителях	0,95

Расчет максимально разовых и годовых выбросов по веществам:

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов оксидов азота.

Общее количество M_j загрязняющего вещества j , выделяемого в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами (г/с, т/год), находится по формуле (1):

$$M_{NOx} = 572,994 \times 8,64 \times 79315,93 \times 10^{-6} = 392,667 \text{ т/год.}$$

Массовая концентрация загрязняющего вещества C_{cp} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле (2):

$$C_{cp NOx} = 668,493 \times (1,2 / 1,4) = 572,994 \text{ мг/м}^3.$$

Максимальная концентрация загрязняющего вещества C_{max} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле (3):

$$C_{maxNOx} = 758,49 \times (1,2 / 1,4) = 650,134 \text{ мг/м}^3.$$

Средняя измеренная концентрация $C_{cp}^{изм}$ определяется по формуле (4):

$$C_{cp}^{изм} = 758,49 + 599,5 + 647,49 / 3 = 668,493 \text{ мг/м}^3;$$

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов диоксида азота.

Максимально разовые и годовые выбросы диоксида азота M_{NO2} , оксида азота M_{NO} из трубы с учетом коэффициента трансформации оксидов азота в атмосфере α_N , находятся по формулам (7, 8):

$$M_{NO2} = 0,8 \times 392,667 = 314,134 \text{ т/год,}$$

$$M_{NO} = 0,13 \times 392,667 = 51,047 \text{ т/год;}$$

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов оксидов углерода.

Общее количество M_j загрязняющего вещества j , выделяемого в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами (г/с, т/год), находится по формуле (1):

$$M_{CO} = 143,931 \times 8,64 \times 79315,93 \times 10^{-6} = 98,634 \text{ т/год.}$$

Массовая концентрация загрязняющего вещества C_{cp} в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле (2):

$$C_{cp CO} = 167,92 \times (1,2 / 1,4) = 143,931 \text{ мг/м}^3.$$

Максимальная концентрация $C_{\max}$ загрязняющего вещества j в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле (3):

$$C_{\max \text{CO}} = 173,4 \times (1,2 / 1,4) = 148,628 \text{ мг/м}^3.$$

Средняя измеренная концентрация $C_{\text{ср}}^{\text{изм}}$, определяется по формуле (4):

$$C_{\text{срCO}}^{\text{изм}} = 163,36 + 167 + 173,4 / 3 = 167,92 \text{ мг/м}^3;$$

- Расчет максимально разовых и годовых выбросов серы диоксида.

Общее количество M_j загрязняющего вещества j , выделяемого в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами (г/с, т/год), находится по формуле (1):

$$M_{\text{SO}_2} = 76,757 \times 8,64 \times 79315,93 \times 10^{-6} = 52,601 \text{ т/год.}$$

Массовая концентрация загрязняющего вещества $C_{\text{ср}}$ в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле (2):

$$C_{\text{ср SO}_2} = 89,55 \times (1,2 / 1,4) = 76,757 \text{ мг/м}^3.$$

Максимальная концентрация $C_{\max}$ загрязняющего вещества j в сухих дымовых газах при стандартном коэффициенте избытка воздуха $a_0 = 1,4$ мг/м³, находится по формуле (3):

$$C_{\max \text{SO}_2} = 90,65 \times (1,2 / 1,4) = 77,7 \text{ мг/м}^3.$$

Средняя измеренная концентрация $C_{\text{ср}}^{\text{изм}}$, определяется по формуле (4):

$$C_{\text{ср SO}_2}^{\text{изм}} = 90,65 + 89,2 + 88,8 / 3 = 89,55 \text{ мг/м}^3;$$

- Расчет выбросов твердых частиц.

Общее количество твердых частиц $M_{\text{ТВ}}$, выделяемые в атмосферный воздух с отходящими дымовыми газами котлов (г/с, т), находят по формуле (9):

$$\begin{aligned} M_{\text{ТВ}} &= 0,01 \times 81769,0 \times (0,95 \times 16,5 + 1,5 \times 24,9 / 32,68) \times (1 - 0,95) = \\ &= 687,591 \text{ т/год.} \end{aligned}$$

Масса летучей золы M_3 , входящая в общее количество твердых частиц, выбрасываемых в атмосферный воздух, находится по формуле (10):

$$M_3 = 0,01 \times 81769,0 \times 0,95 \times 16,5 \times (1 - 0,95) = 640,864 \text{ т/год.}$$

Масса сажи M_C , входящая в общее количество твердых частиц, выбрасываемых в атмосферный воздух, находится по формуле (11):

$$M_C = 687,591 - 640,864 = 46,727 \text{ т/год};$$

- Расчет концентрации бенз(а)пирена при сжигании твердого топлива.

Концентрация бенз(а)пирена $C_{БП}$, в сухих дымовых газах (мкг/м^3), находится по формуле (12):

$$C_{БП} = (0,521 \times 24,9 / e^{1,5 \times 1,36}) \times 0,215 \times 0,00035 = 0,0003 \text{ мкг/м}^3.$$

Коэффициент K_D , находится по формуле (13):

$$K_D = (29,7 / 120,0)^{1,1} = 0,215.$$

Коэффициент K_{K3} , находится по формуле (14):

$$K_{3y} = 1 - 0,95 \times 0,7 / 100 = 0,00035;$$

- Расчет выбросов бенз(а)пирена.

Масса выброса бенз(а)пирена $M_{БП}$ (г/с), находится по формуле (15):

$$M_{БП} = 3,687 \times 8,64 \times 0,0003 \times 10^{-6} = 0,0000000096 \text{ г/с}.$$

Масса выброса бенз(а)пирена $M_{бп}$ в т/год, находится по формуле, (16):

$$M_{БП(\text{год})} = 0,03 \times 10^{-9} \times 6160 = 0,00000018 \text{ т/год}.$$

Таблица 22 – Итого выбросов от котла № 3

Вещество	г/сек	т/год
Азота диоксид	10,555	314,134
Азота оксид	1,666	51,047
Сернистый ангидрид	1,944	52,601
Оксид углерода	4,027	98,634
Зола углей	21,638	640,864
Сажа	1,577	46,727
Бенз/а/пирен	0,0000000069	0,00000018

Рассчитанные данные по выбросам загрязняющих веществ от котлов первой очереди отображены в сводной таблице А.1 (Приложение А).

3.2 Расчет загрязнения атмосферы выбросами одиночного источника

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества

C_m (мг/м³) при выбросе газовой смеси из одиночного точечного источника с круглым устьем достигается при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии x_m (м) от источника, определяется по формуле:

$$C_m = \frac{AMFmn\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}, \quad (27)$$

где A – коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы;

M – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, г/с;

F – безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе;

t и p – коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса;

H – высота источника выброса над уровнем земли, м;

η – безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности в случае ровной или слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км, $\eta = 1$;

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газовой смеси T_r и температурой окружающего атмосферного воздуха T_b , °C;

V_1 – расход газовой смеси, м³/с.

Параметры источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу отображены в таблице Б.1 (Приложение Б).

Для диоксида азота:

$$C_m = \frac{200 \cdot 32,201 \cdot 1 \cdot 0,82 \cdot 1 \cdot 1}{58^2 \cdot \sqrt[3]{70,3 \cdot 106,2}} = 0,08 \text{ мг} / \text{м}^3.$$

Для оксида азота:

$$C_m = \frac{200 \cdot 5,132 \cdot 1 \cdot 0,82 \cdot 1 \cdot 1}{58^2 \cdot \sqrt[3]{70,3 \cdot 106,2}} = 0,013 \text{ мг} / \text{м}^3.$$

Для сернистого ангидрида:

$$C_m = \frac{200 \cdot 5,593 \cdot 1 \cdot 0,82 \cdot 1 \cdot 1}{58^2 \cdot \sqrt[3]{70,3 \cdot 106,2}} = 0,014 \text{ мг / м}^3.$$

Для оксида углерода:

$$C_m = \frac{200 \cdot 11,276 \cdot 1 \cdot 0,82 \cdot 1 \cdot 1}{58^2 \cdot \sqrt[3]{70,3 \cdot 106,2}} = 0,028 \text{ мг / м}^3.$$

Для золы углей:

$$C_m = \frac{200 \cdot 69,398 \cdot 2 \cdot 0,82 \cdot 1 \cdot 1}{58^2 \cdot \sqrt[3]{70,3 \cdot 106,2}} = 0,173 \text{ мг / м}^3.$$

Для сажи:

$$C_m = \frac{200 \cdot 5,058 \cdot 2 \cdot 0,82 \cdot 1 \cdot 1}{58^2 \cdot \sqrt[3]{70,3 \cdot 106,2}} = 0,013 \text{ мг / м}^3.$$

Для бенз(а)пирена:

$$C_m = \frac{200 \cdot 0,00000002 \cdot 1 \cdot 0,82 \cdot 1 \cdot 1}{58^2 \cdot \sqrt[3]{70,3 \cdot 106,2}} = 5 \cdot 10^{-11} \text{ мг / м}^3.$$

Расход газовойздушной смеси V_1 , определяется по формуле:

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0, \quad (28)$$

где D – диаметр устья источника выброса, м;

ω_0 – средняя скорость выхода газовойздушной смеси из устья источника выброса, м/с.

$$V_1 = \frac{3,14 \cdot 2,1^2}{4} 20,3 = 70,3 \text{ м / с}.$$

При определении значения ΔT (°C) следует принимать температуру окружающего атмосферного воздуха T_v (°C), равной средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца года по СНиП 2.01.01-82, а температуру выбрасываемой в атмосферу газовойздушной смеси T_r (°C) – по действующим для данного производства технологическим нормативам.

$$\Delta T = 130 - 23,8 = 106,2 \text{ °C}.$$

Значение безразмерного коэффициента F принимается:

- для газообразных вредных веществ и мелкодисперсных аэрозолей (пыли, золы и т. п., скорость упорядоченного оседания которых практически равна нулю) – 1;

- для мелкодисперсных аэрозолей при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов не менее 90 % – 2; от 75 до 90 % – 2,5; менее 75 % и при отсутствии очистки – 3.

Значения коэффициентов m и n определяются в зависимости от параметров f , v_m , v'_m и f_e :

$$f = 1000 \frac{\omega_0^2 D}{H^2 \Delta T}, \quad (29)$$

$$f = 1000 \frac{20,3^2 \cdot 2,1}{58^2 106,2} = 2,42,$$

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}, \quad (30)$$

$$v_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{70,3 \cdot 106,2}{58}} = 3,28,$$

$$v'_m = 1,3 \frac{\omega_0 D}{H}, \quad (31)$$

$$v'_m = 1,3 \frac{20,3 \cdot 2,1}{58} = 0,95,$$

$$f_e = 800 (v'_m)^3, \quad (32)$$

$$f_e = 800 \cdot 0,95^3 = 697,6.$$

Коэффициент m определяется в зависимости от f по формуле:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{f} + 0,34\sqrt[3]{f}} \text{ при } f < 100, \quad (33)$$

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1\sqrt{2,4} + 0,34\sqrt[3]{2,4}} = 0,82.$$

Коэффициент n при $f < 100$, определяется в зависимости от v_m по формуле:

$$n = 1 \text{ при } v_m \geq 2, \quad (34)$$

Расстояние x_m (м) от источника выбросов, на котором приземная

концентрация c_m (мг/м³) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения c_m , определяется по формуле:

$$x_m = \frac{5-F}{4} d H, \quad (35)$$

где d – безразмерный коэффициент при $f < 100$ находится по формуле (36);

H – высота источника, м.

$$x_m = \frac{5-1}{4} \cdot 17,358 \cdot 58 = 1006,764 \text{ м},$$

$$d = 7 \sqrt{v_m} \left(1 + 0,28 \sqrt[3]{f}\right) \text{ при } v_m > 2, \quad (36)$$

$$d = 7 \sqrt{3,28} \left(1 + 0,28 \sqrt[3]{2,42}\right) = 17,358.$$

Значение опасной скорости u_m (м/с) на уровне флюгера (обычно 10 м от уровня земли), при которой достигается наибольшее значение приземной концентрации вредных веществ c_m , в случае $f < 100$, определяется по формуле:

$$u_m = v_m \left(1 + 0,12 \sqrt{f}\right) \text{ при } v_m > 2, \quad (37)$$

$$u_m = 3,28 \left(1 + 0,12 \sqrt{2,42}\right) = 3,89 \text{ м/с}.$$

При опасной скорости ветра u_m приземная концентрация вредных веществ c (мг/м³) в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях x (м) от источника выброса определяется по формуле:

$$C = s_1 C_m, \quad (38)$$

где s_1 – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения x/x_m и коэффициента F по формулам:

$$s_1 = 3\left(x/x_m\right)^4 - 8\left(x/x_m\right)^3 + 6\left(x/x_m\right)^2 \text{ при } x/x_m \leq 1, \quad (39)$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13\left(x/x_m\right)^2 + 1} \text{ при } 1 < x/x_m \leq 8, \quad (40)$$

Принимаем $x_1 = 500$ м; $x_2 = 750$ м; $x_3 = 1000$ м; $x_4 = 1250$ м; $x_5 = 1500$ м; $x_6 = 1750$ м; $x_7 = 2000$ м.

При $F = 1$:

$$x_1 / x_m = 500 / 1006,764 = 0,49,$$

$$x_2 / x_m = 750 / 1006,764 = 0,74,$$

$$x_3 / x_m = 1000 / 1006,764 = 0,99,$$

$$x_4 / x_m = 1250 / 1006,764 = 1,24,$$

$$x_5 / x_m = 1500 / 1006,764 = 1,48,$$

$$x_6 / x_m = 1750 / 1006,764 = 1,74,$$

$$x_7 / x_m = 2000 / 1006,764 = 1,9.$$

При $x/x_m \leq 1$ и $F = 1$:

$$s_1 = 3 \cdot 0,49^4 - 8 \cdot 0,49^3 + 6 \cdot 0,49^2 = 0,6688,$$

$$s_1 = 3 \cdot 0,74^4 - 8 \cdot 0,74^3 + 6 \cdot 0,74^2 = 0,94,$$

$$s_1 = 3 \cdot 0,99^4 - 8 \cdot 0,99^3 + 6 \cdot 0,99^2 = 1.$$

При $1 < x / x_m \leq 8$ и $F = 1$:

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot 1,24^2 + 1} = 0,9,$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot 1,48^2 + 1} = 0,879,$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot 1,74^2 + 1} = 0,81,$$

$$s_1 = \frac{1,13}{0,13 \cdot 1,9^2 + 1} = 0,77.$$

Для расстояния 500 м, $F = 1$:

$$C_{NO_2} = 0,6688 \cdot 0,08 = 0,05 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{NO} = 0,6688 \cdot 0,013 = 0,0087 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{SO_2} = 0,6688 \cdot 0,014 = 0,09 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{CO} = 0,6688 \cdot 0,028 = 0,019 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{зола} = 0,6688 \cdot 0,173 = 0,116 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{сажа} = 0,6688 \cdot 0,013 = 0,0087 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{б/н} = 0,6688 \cdot 5 \cdot 10^{-11} = 3,34 \cdot 10^{-11} \text{ мг} / \text{м}^3.$$

Для расстояния 750 м и F = 1:

$$C_{NO_2} = 0,94 \cdot 0,08 = 0,075 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{NO} = 0,94 \cdot 0,013 = 0,012 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{SO_2} = 0,94 \cdot 0,014 = 0,013 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{CO} = 0,94 \cdot 0,028 = 0,026 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{зола} = 0,94 \cdot 0,173 = 0,16 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{сажа} = 0,94 \cdot 0,013 = 0,012 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{б/н} = 0,94 \cdot 5 \cdot 10^{-11} = 4,7 \cdot 10^{-11} \text{ мг} / \text{м}^3.$$

Для расстояния 1000 м, F=1:

$$C_{NO_2} = 1 \cdot 0,08 = 0,08 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{NO} = 1 \cdot 0,013 = 0,013 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{SO_2} = 1 \cdot 0,014 = 0,014 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{CO} = 1 \cdot 0,028 = 0,028 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{зола} = 1 \cdot 0,173 = 0,173 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{сажа} = 1 \cdot 0,013 = 0,013 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{б/н} = 1 \cdot 5 \cdot 10^{-11} = 5 \cdot 10^{-11} \text{ мг} / \text{м}^3.$$

Для расстояния 1250 м, F = 1:

$$C_{NO_2} = 0,9 \cdot 0,08 = 0,072 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{NO} = 0,9 \cdot 0,013 = 0,0117 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{SO_2} = 0,9 \cdot 0,014 = 0,0126 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{CO} = 0,9 \cdot 0,028 = 0,0252 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{зола} = 0,9 \cdot 0,173 = 0,1557 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{сажа} = 0,9 \cdot 0,013 = 0,0117 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{б/н}} = 0,9 \cdot 5 \cdot 10^{-11} = 4,5 \cdot 10^{-11} \text{ мг} / \text{м}^3.$$

Для расстояния 1500 м, F = 1:

$$C_{\text{NO}_2} = 0,879 \cdot 0,08 = 0,07 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{NO}} = 0,879 \cdot 0,013 = 0,011 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{SO}_2} = 0,879 \cdot 0,014 = 0,012 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{CO}} = 0,879 \cdot 0,028 = 0,025 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{зола}} = 0,879 \cdot 0,173 = 0,15 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{сажа}} = 0,879 \cdot 0,013 = 0,011 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{б/н}} = 0,879 \cdot 5 \cdot 10^{-11} = 4,39 \cdot 10^{-11} \text{ мг} / \text{м}^3.$$

Для расстояния 1750 м, F = 1:

$$C_{\text{NO}_2} = 0,81 \cdot 0,08 = 0,06 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{NO}} = 0,81 \cdot 0,013 = 0,01 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{SO}_2} = 0,81 \cdot 0,014 = 0,01 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{CO}} = 0,81 \cdot 0,028 = 0,023 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{зола}} = 0,81 \cdot 0,173 = 0,14 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{сажа}} = 0,81 \cdot 0,013 = 0,01 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{б/н}} = 0,81 \cdot 5 \cdot 10^{-11} = 4,05 \cdot 10^{-11} \text{ мг} / \text{м}^3.$$

Для расстояния 2000 м, F = 1:

$$C_{\text{NO}_2} = 0,77 \cdot 0,08 = 0,06 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{NO}} = 0,77 \cdot 0,013 = 0,01 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{SO}_2} = 0,77 \cdot 0,014 = 0,01 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{CO}} = 0,77 \cdot 0,028 = 0,02 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{зола}} = 0,77 \cdot 0,173 = 0,13 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{сажа}} = 0,77 \cdot 0,013 = 0,01 \text{ мг} / \text{м}^3,$$

$$C_{\text{б/н}} = 0,77 \cdot 5 \cdot 10^{-11} = 3,85 \cdot 10^{-11} \text{ мг} / \text{м}^3.$$

Результаты проведённых расчётов приземных концентраций отображены на рисунке 1. Расчетная зона рассеивания составляет 4000 метров с шагом расчетной сетки 250 метров.

Так как превышения максимально разовой ПДК, по выбрасываемым веществам, не наблюдается, следовательно выбросы загрязняющих веществ на существующее положение предлагается принять в качестве нормативов предельно-допустимых выбросов (Приложение В).

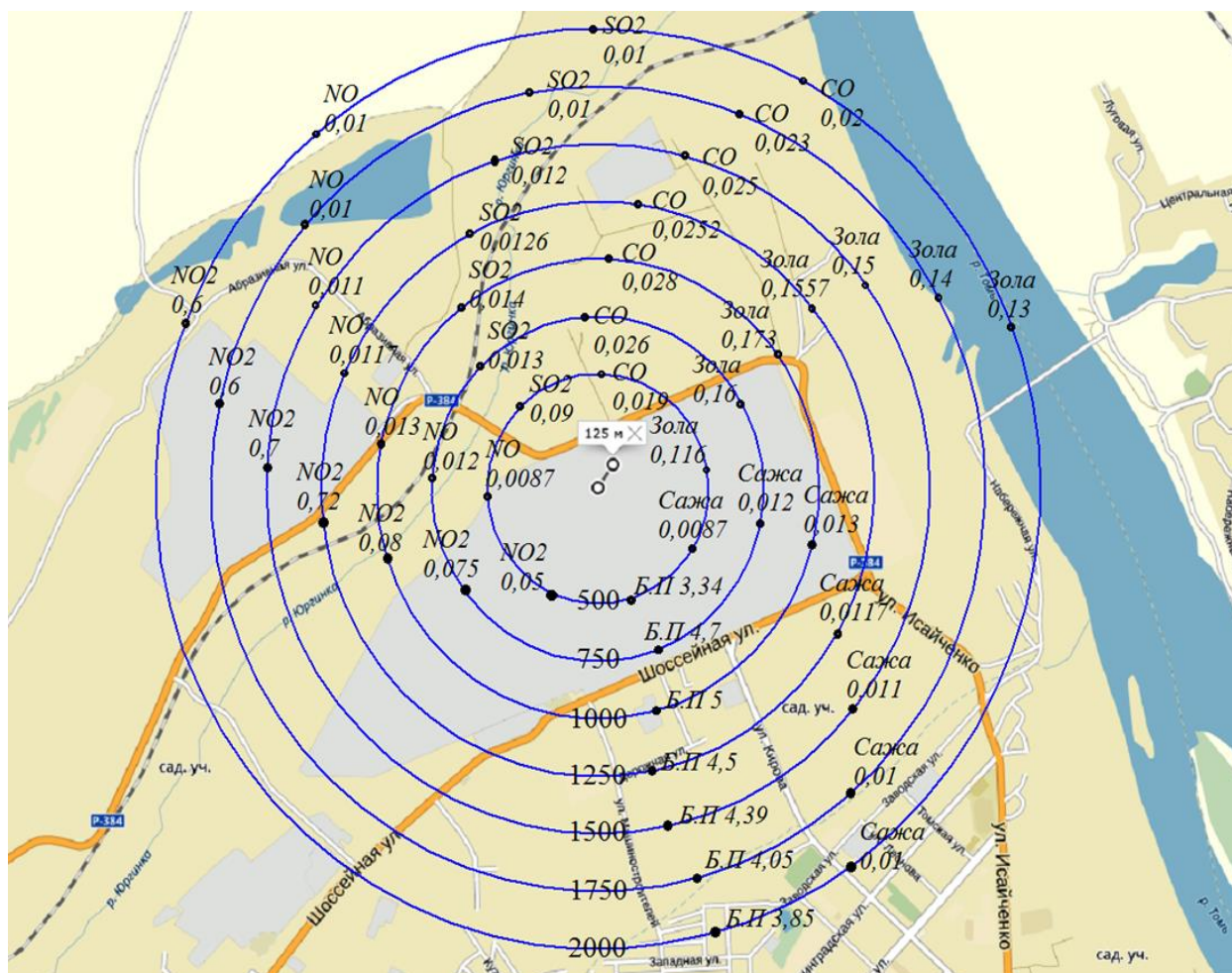


Рисунок 1 – Приземная концентрация (мг/м^3) при неблагоприятных метеорологических условиях

Для сравнения полученных приземных концентраций, при неблагоприятных метеорологических условиях, с нормативными предельно допустимыми концентрациями, показана таблица 23.

Таблица 23 – Предельно допустимые концентрации веществ

Наименование вещества	формула	Величина ПДК (мг/м ³)	
		среднесуточная	максимальная разовая
диоксид азота	NO ₂	0,04	0,2
оксид азота	NO	0,06	0,4
сернистого ангидрида	SO ₂	0,05	0,5
оксида углерода	CO	3	5
зола углей	-	ОБУВ 0,3	
сажи	-	0,05	0,15
бенз/а/пирена	-	0,000001	-

Осуществив расчёт выбросов газообразных загрязняющих веществ по данным инструментальных замеров, были определены максимально разовые и годовые выбросы загрязняющих веществ от котлов первой очереди. На основании которых был проведён расчёт и построена схема распределения приземных концентраций загрязняющих веществ.

Расчетная зона рассеивания составляет 4000 метров с шагом расчетной сетки 250 метров. Так как превышения максимально разовой ПДК, по выбрасываемым веществам, не наблюдается, следовательно, выбросы загрязняющих веществ на существующее положение предлагается принять в качестве нормативов предельно-допустимых выбросов.

4.1 Анализ структуры платы за выбросы в атмосферный воздух

В последние годы наметилась тенденция к увеличению объёма выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Предприятия безгранично, безвозвратно пользуются ассимиляционным потенциалом природной среды, способностью поглощать и переводить загрязняющие вещества в безвредные.

На сегодняшний день нагрузка на окружающую среду в ходе этой деятельности превышает возможности природной среды обезвреживать выбросы, что наносит непоправимый ущерб не только окружающей среде, но и экономическим и социальным системам.

Федеральным законом «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ установлены формы платы за негативное воздействие на окружающую среду и определен порядок компенсации вреда окружающей среде, причиненного нарушением законодательства в области охраны окружающей среды.

Определение размера вреда окружающей среде, причиненного нарушением законодательства в области охраны окружающей среды, осуществляется исходя из фактических затрат на восстановление нарушенного состояния окружающей среды, а также в соответствии с проектами рекультивационных и иных восстановительных работ, при их отсутствии в соответствии с таксами и методиками исчисления размера вреда окружающей среде, утвержденными органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление в области охраны окружающей среды.

На основании решения суда или арбитражного суда вред окружающей среде, причиненный нарушением законодательства в области охраны

окружающей среды, может быть возмещен посредством возложения на ответчика обязанности по восстановлению нарушенного состояния окружающей среды за счет его средств в соответствии с проектом восстановительных работ.

Постановлением правительства РФ от 12 июня 2003 г. № 344 введен в действие измененный «Порядок определения платы и её предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия».

Порядком установлено два вида базовых нормативов платы: за выбросы-сбросы загрязняющих веществ, размещение отходов, другие виды вредного воздействия в пределах допустимых лимитов, т.е. при значениях, не превышающих уровни предельно допустимых выбросов (ПДВ) или предельно допустимых сбросов (ПДС); то же в пределах установленных лимитов, т.е. при значениях, не превышающих уровней временно согласованных выбросов (ВСВ) или сбросов (ВСС).

За неустановленные (несогласованные, сверхлимитные) выбросы-сбросы, т.е. в пределах, превышающих и уровни ВСВ – ВСС, плата взимается в пятикратном размере по отношению к плате в пределах ВСВ – ВСС.

Суммы платежей в пределах установленных лимитов включаются в себестоимость продукции, а сверх установленных лимитов и несогласованные – осуществляются за счет прибыли, остающейся в распоряжении предприятия-природопользователя.

Плата за загрязнение представляет собой форму возмещения экономического ущерба от выбросов/сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду. Она, с одной стороны, компенсирует затраты на охрану окружающей среды; с другой – выступает средством на предприятие, определяющим его деятельность по снижению выбросов-сбросов.

4.2 Расчет платы за выбросы в атмосферный воздух от стационарного источника

Расчёт суммы платы за выбросы от стационарного источника, для каждого из веществ [29].

Сумму платы за выбросы загрязняющих веществ от стационарного источника в размерах, не превышающих ПДВ ($\Pi_{н,атм}$, руб.) определяют по формуле:

$$\Pi_{н,атм} = \sum K_{инд} \cdot K_{э,атм} \cdot H_{бнi,атм} \cdot M_{i,атм}, \quad (41)$$

при $M_{i,атм} \leq M_{нi,атм}$,

где $K_{инд}$ – коэффициент индексации платы за загрязнение, данный коэффициент устанавливается ежегодно законом о бюджете (Коэффициент индексации на 2015 год к нормативам платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленным Правительством РФ в 2003 году и в 2005 году, 2,45 и 1,98 соответственно (Федеральный закон РФ от 3 декабря 2012 г. № 216-ФЗ «О федеральном бюджете на 2013 год и на плановый период 2014 и 2015 годов», ст. 3));

$K_{э,атм}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферы в рассматриваемом районе (для Западно-Сибирского региона $K_{э,атм} = 1,2$);

$H_{бнi,атм}$ – базовый норматив платы за выброс одной тонны i -го загрязняющего вещества в пределах, не превышающих ПДВ, руб/т;

$M_{i,атм}$ – фактическое значение выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;

$M_{нi,атм}$ – предельно допустимое значение выброса i -го загрязняющего вещества, т/год, т.е. соответствующее ПДВ.

Сумма платы за сверхлимитные (неустановленные, несогласованные) выбросы стационарными источниками ($\Pi_{сл,атм}$, руб.) определяется по формуле:

$$\Pi_{сл,атм} = \sum 5 \cdot K_{инд} \cdot K_{э,атм} \cdot H_{блi,атм} \cdot (M_{i,атм} - M_{лi,атм}), \quad (42)$$

при $M_{i,атм} > M_{ли,атм}$,

где $K_{инд}$ – коэффициент индексации платы за загрязнение;

$K_{э,атм}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферы в рассматриваемом районе (для Западно-Сибирского региона $K_{э,атм} = 1,2$);

$H_{бнi,атм}$ – базовый норматив платы за выброс одной тонны i -го загрязняющего вещества в пределах, не превышающих ПДВ, руб/т;

$M_{i,атм}$ – фактическое значение выброса i -го загрязняющего вещества, т/год;

$M_{ли,атм}$ – установленный лимит выброса i -го загрязняющего вещества, т/год.

Расчёт платы по веществам:

- Плата за выбросы бенз(а)пирена в 2015 году.

$$M_{i,атм} = 0,0000004 \text{ тон/год.}$$

$$M_{нi,атм} = 0,000463 \text{ тон/год.}$$

$$H_{бнi,атм} = 2049801 \text{ руб./т.}$$

$$П_{i(бенз(а)пирен)} = 0,0000004 \times 2049801 \times 1,2 \times 2,45 = 2,41 \text{ руб.}$$

- Плата за выбросы оксида углерода в 2015 году.

$$M_{i,атм} = 245,667 \text{ тон/год.}$$

$$M_{нi,атм} = 2175,85 \text{ тон/год.}$$

$$H_{бнi,атм} = 0,6 \text{ руб./т.}$$

$$П_{i(CO)} = 245,667 \times 0,6 \times 1,2 \times 2,45 = 433,36 \text{ руб.}$$

- Плата за выбросы диоксида азота в 2015 году.

$$M_{i,атм} = 757,944 \text{ тон/год.}$$

$$M_{нi,атм} = 1567,79 \text{ тон/год.}$$

$$H_{бнi,атм} = 52 \text{ руб./т.}$$

$$П_{i(NO_2)} = 757,944 \times 52 \times 1,2 \times 2,45 = 115874,50 \text{ руб.}$$

- Плата за выбросы золы углей в 2015 году.

$$M_{i,атм} = 1623,805 \text{ тон/год.}$$

$$M_{нi,атм} = 1353,77 \text{ тон/год.}$$

$$H_{\text{бнi,атм}} = 7 \text{ руб./т.}$$

$$H_{\text{блi,атм}} = 35 \text{ руб./т.}$$

$$P_{i(\text{зола углей})} = 1623,805 \times 7 \times 1,2 \times 2,45 = 33417,91 \text{ руб.},$$

$$P_{\text{исл.}(\text{зола углей})} = 5 \times (1623,805 - 1353,77) \times 35 \times 1,2 \times 2,45 = \\ = 138933,20 \text{ руб.};$$

- Плата за выбросы оксида азота в 2015 году.

$$M_{i,\text{атм}} = 226,353 \text{ тон/год.}$$

$$M_{\text{нi,атм}} = 225,05 \text{ тон/год.}$$

$$H_{\text{бнi,атм}} = 35 \text{ руб./т.}$$

$$H_{\text{блi,атм}} = 175 \text{ руб./т.}$$

$$P_{i(\text{NO})} = 123,166 \times 35 \times 1,2 \times 2,45 = 12673,77 \text{ руб.},$$

$$P_{\text{исл.}(\text{NO})} = 5 \times (123,166 - 100,05) \times 175 \times 1,2 \times 2,45 = 59465,73 \text{ руб.};$$

- Плата за выбросы диоксида серы в 2015 году.

$$M_{i,\text{атм}} = 127,757 \text{ тон/год.}$$

$$M_{\text{нi,атм}} = 116,34 \text{ тон/год.}$$

$$H_{\text{бнi,атм}} = 21 \text{ руб./т.}$$

$$H_{\text{блi,атм}} = 105 \text{ руб./т.}$$

$$P_{i(\text{SO}_2)} = 127,757 \times 21 \times 1,2 \times 1,98 = 6374,56 \text{ руб.},$$

$$P_{\text{исл.}(\text{SO}_2)} = 5 \times (127,757 - 116,34) \times 105 \times 1,2 \times 1,98 = 14241,57 \text{ руб.};$$

- Плата за выбросы сажи в 2015 году.

$$M_{i,\text{атм}} = 118,396 \text{ тон/год.}$$

$$M_{\text{нi,атм}} = 195,76 \text{ тон/год.}$$

$$H_{\text{бнi,атм}} = 80 \text{ руб./т.}$$

$$P_{i(\text{сажи})} = 118,396 \times 80 \times 1,2 \times 1,98 = 22504,71 \text{ руб.}$$

Итого сумма платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками в 2015 году составила 191278,22 руб./год, а за сверхлимитные выбросы 212640,50 руб./год.

Итого сумма платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками выбросов ТЭС в 2015 году составила 403918,72 руб./год.

4.3 Определение предотвращенного экономического ущерба

Под ущербом следует понимать фактические или возможные потери, возникающие в результате негативных изменений в природной среде вследствие антропогенного воздействия. Загрязнение среды является причиной различных экологических (натуральных) и экономических ущербов.

Экологический ущерб окружающей среде означает фактические экологические и социальные потери, возникшие в результате нарушения природоохранного законодательства, хозяйственной деятельности человека, стихийных экологических бедствий, катастроф. Ущерб проявляется в виде потерь природных, трудовых, материальных ресурсов в народном хозяйстве. Спектр последствий экологического ущерба очень широкий – от ухудшения здоровья человека, который вынужден дышать грязным воздухом и пить воду, содержащую вредные примеси, до убытков, вызванных ускорением коррозии металлов, снижением продуктивности сельхозугодий, гибелью рыбы в водоемах и т.д.

Под экономическим (эколо-экономическим) ущербом от деградации окружающей среды понимается денежная оценка негативных изменений компонентов окружающей среды под воздействием загрязнения.

Механизм возникновения ущерба от загрязнения можно представить следующей схемой:

- образование вредных отходов вследствие хозяйственной деятельности и жизни человека;
- поступление загрязнений (отходов) в окружающую природную среду;
- изменение (ухудшение) некоторых свойств окружающей природной среды;
- изменение (ухудшение) условий жизнедеятельности под воздействием изменения свойств окружающей среды;

- ухудшение показателей качества жизни, материальных условий производства;
- снижение показателей производительности труда из-за ухудшения качества жизни.

Методы оценки экономических ущербов от загрязнения окружающей природной среды подразделяются на четыре вида:

- метод денежной оценки физических изменений в окружающей среде (метод прямого счета);
- метод расчета по «монозагрязнителю»;
- метод обобщенных косвенных оценок;
- метод производственных функций.

Метод прямого счета позволяет получить наиболее достоверные значения экономического ущерба. При этом имеется возможность выявить те субъекты хозяйства, деятельность которых приводит к возникновению наиболее значительных изменений природной среды и обуславливает наибольший экономический ущерб. Это позволяет ранжировать природоохранные мероприятия по очередности. Практическая реализация этого метода затруднена, т. к. требует детальной информации о показателях, характеризующих изменения окружающей среды.

Практическое значение имеет метод расчета по «монозагрязнителю». Преимуществом этого метода является упрощенность расчетов, но результаты оценки при этом оказываются недостаточно точными.

Целесообразно экономический ущерб рассчитывать отдельно по основным элементам природной среды (воздуху, водным объектам, земельным ресурсам, недрам) в связи с особенностями этих природных компонентов.

Предотвращенный эколого-экономический ущерб, являющийся разницей между ущербом до и после проведения природоохранного мероприятия, можно рассматривать как эффект природоохранного мероприятия.

4.4 Расчет ущерба атмосферному воздуху

В ходе проведенного анализа, в ВКР выявлено, что наибольшей вред окружающей среде от ТЭС наносится атмосферному воздуху, рассчитаем ущерб атмосферному воздуху от стационарных источников ($Y_{\text{пр,ст}}^A$, тыс. руб.) по формуле:

$$Y_{\text{пр,ст}}^A = Y_{\text{уд,г}}^A \cdot M_{\text{ст}}^A \cdot K_{\text{э,г}}^A \quad (43)$$

где $Y_{\text{уд,г}}^A$ – показатель удельного ущерба атмосферному воздуху в г-регионе, тыс.руб./усл.т загрязнителя (принимается для Западно-Сибирского региона $Y_{\text{уд,г}}^A = 46,6$ руб./усл.т);

$M_{\text{ст}}^A$ – приведенная масса загрязняющих веществ, которая могла бы быть выброшена в атмосферу от стационарных источников, если бы не осуществлялись природоохранные мероприятия, усл.т;

$K_{\text{э,г}}^A$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха в рассматриваемом г - регионе (принимается для Западно-Сибирского региона $K_{\text{э,г}}^A = 1,2$).

Значение $M_{\text{ст}}^A$, в свою очередь, определяют по выражению:

$$M_{\text{ст}}^A = \sum m_{i,\text{ст}}^A \cdot A_i^A \quad (44)$$

где $m_{i,\text{ст}}^A$ – фактическая (расчетная) масса i-го загрязняющего вещества, не допущенная к попаданию в атмосферу, т;

A_i^A – коэффициент агрессивности загрязняющего вещества, доли единицы. Для золы углей = 2,7, сажи = 33,5.

Расчёт ущерба атмосферному воздуху за 2015 год, используя формулы (43, 44):

$$M_{\text{ст(зола углей)}}^A = 32476,11 \times 2,7 = 87685,5 \text{ т,}$$

$$Y_{\text{пр,ст(зола углей)}}^A = 46,6 \times 87685,5 \times 1,2 = 4903373,16 \text{ руб,}$$

$$M_{\text{ст(сажа)}}^A = 2367,91 \times 33,5 = 79324,985 \text{ т,}$$

$$Y_{\text{пр,ст(сажа)}}^A = 46,6 \times 79324,985 \times 1,2 = 4435853,16 \text{ руб.}$$

Сумма предотвращенного эколого-экономического ущерба атмосферному воздуху от стационарных источников вследствие проведения природоохранных мероприятий определяем по формуле:

$$Y_{\text{пр,ст}}^A = Y_{\text{пр,ст(зола углей)}}^A + Y_{\text{пр,ст(сажа)}}^A \quad (45)$$

$$Y_{\text{пр,ст}}^A = 4903373,16 + 4435853,16 = 9339226,32 \text{ руб.}$$

В результате произведенных расчетов сумма платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками выбросов в пределах установленных лимитов в 2015 году составила 191278,22 руб./год. Сумма платы за сверхлимитные платежи от ТЭС составила 212640,50 рублей.

Итого сумма платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками выбросов ТЭС в 2015 году составила 403918,72 руб./год

Сумма предотвращенного эколого-экономического ущерба атмосферному воздуху от стационарных источников вследствие проведения природоохранных мероприятий составила 9339226,32 руб.

5 Социальная ответственность

5.1 Организация рабочего места слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов.

Одной из главных задач администрации ТЭС и общества в целом, является соблюдение правил производственной, экологической и пожарной безопасности, создание и улучшение оптимальных условий труда для работы персонала, снижение воздействия вредных и опасных факторов производства на рабочих местах ТЭС.

В данном разделе дипломной работы рассматривается организация рабочего места слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов ТЭС. Проведён анализ и оценка условий труда по степени вредности и опасности факторов производственной среды и трудового процесса, а так же рассмотрены вопросы электробезопасности, пожарной безопасности и защиты окружающей среды рабочего места.

Краткое описание выполняемой работы: слесарная обработка деталей по 12 – 14 квалитетам (5 – 7 классам точности). Очистка, промывка и протирка демонтированных деталей. Изготовление несложных металлических и изоляционных конструкций. Доставка на рабочее место, подготовка к работе и уборка слесарного инструмента, инвентаря, приспособлений и материалов. Совместная работа с электрогазосварщиком в помещении цехов, на открытой площадке, в закрытых сосудах. Зачистка поверхностей для лужения и пайки. Разборка, ремонт и сборка простых элементов и узлов основного и вспомогательного оборудования, грузоподъемных машин и механизмов с применением несложного слесарного и мерительного инструмента и приспособлений, ремонт и прокладка трубопроводов с установкой фасонных деталей и арматуры, выполнение несложных такелажных работ при

перемещении узлов и деталей оборудования под руководством слесаря более высокой квалификации.

Рабочее место слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов – это территория котельного цеха и зона около цеха, где находятся трубопроводы всех категорий.

5.1.1 Опасные и вредные факторы на рабочем месте слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительного цехов.

Идентификация потенциальных опасностей производится с использованием [30], согласно которому, вредные и опасные производственные факторы подразделяются на четыре группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизические.

К опасным производственным факторам слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов относятся:

- движущиеся машины, механизмы, передвигающиеся изделия;
- повышенное значение напряжения в электрической цепи;
- повышенная температура поверхности оборудования;
- работа на высоте;
- работа на газовом оборудовании.

К вредным производственным факторам относятся:

- повышенная температура воздуха рабочей зоны, материалов;
- повышенный уровень шума;
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- физические перегрузки;
- повышенная запылённость воздуха рабочей зоны.

5.2 Анализ выявленных вредных факторов производственной среды

Оценка условий труда по степени вредности факторов производственной среды и трудового процесса представлена в таблице 24 [31 – 33]:

Таблица 24 – Оценка условий труда по степени вредности факторов производственной среды и трудового процесса

Наименование факторов производственной среды и трудового процесса		Класс условий труда
1. Химический		3.1
2. АПФД		3.3
3. Акустические	Шум	3.2
	Инфразвук	-
	Ультразвук воздушный	-
	Ультразвук контактный	-
4. Вибрация общая		-
5. Вибрация локальная		-
6. Неионизирующие излучения		-
7. Ионизирующие излучения		-
8. Микроклимат		
Период года: - теплый		2
- холодный		2
9. Освещение		2
10. Тяжесть труда		3.2
11. Напряженность труда		2
Общая оценка условий труда		3.3

Рассмотрим результат замера уровня шума в рабочей зоне, протокол № 10384 от 11.03.2015 г, таблица 25 [34]:

Таблица 25 – Оценка условий труда по уровню шума в рабочей зоне

Место проведения измерения, операция техпроцесса	Время воздействия шума, % рабочего времени смены	Уровень звука, дБА	ПДУ, дБА
Шум от работы оборудования котельного цеха (дымососы, дутьевые вентиляторы).	55	87	80

Из таблицы видно, что фактически уровень шума в рабочей зоне превышает ПДУ на 7 дБА, класс условий труда 3.2 (вредный второй степени).

Оценка условий труда по показателям тяжести трудового процесса. Проведены замеры тяжести трудового процесса, оформлены протоколом № 2285 от 07.02.2015 г. и представлены в таблице 26.

Таблица 26 – Оценка условий труда по показателям тяжести трудового процесса

Показатели тяжести трудового процесса	Фактическое значение тяжести	Допустимое значение тяжести	Класс условий труда
Физическая динамическая нагрузка (единицы внешней механической работы, кг/м)	-	-	-
При перемещении груза на расстояние от 1 до 5 м	14 000	до 15 000	2
Масса поднимаемого и перемещаемого груза вручную, кг	-		
Подъем и перемещение (разовое) тяжести при чередовании с другой работой (до 2-х раз в час)	12	до 10	3.1
Подъем и перемещение тяжести постоянно в течение рабочей смены	8	до 7	3.1
Наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену	71	51 – 100	2

Согласно таблице, фактическое значение тяжести по массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную при чередовании с другой работой и постоянно в течение рабочей смены превышает допустимое значение тяжести на 2 и 1 кг соответственно. Общий класс условий труда по показателям тяжести трудового процесса 3.2 (вредный второй степени).

Оценка обеспеченности работников средствами индивидуальной защиты (СИЗ) на рабочем месте.

Согласно ст. 221 [35] на работах с опасными и вредными условиями труда работнику бесплатно (за счёт средств работодателя) выдаются сертифицированные СИЗ. В соответствии с Типовыми отраслевыми нормами

[36] слесарю по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов полагается СИЗ, представленная в таблице 27.

Таблица 27 – Перечень СИЗ, положенных слесарю по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов, согласно действующим нормам

Перечень СИЗ, положенных слесарю по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов, согласно действующим нормам	Наличие СИЗ у работника (есть, нет)
Каска защитная	есть
Костюм хлопчатобумажный для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	есть
Костюм прорезиненный или костюм суконный	нет
Гидрофобное защитное средство	есть
Сапоги резиновые	есть
Рукавицы суконные	есть
Перчатки с полимерным покрытием	есть
Средство индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗОД)	есть
Перчатки резиновые	нет
Очки защитные или щиток лицевой	есть
Подшлемник	есть
Вкладыши противושумные	есть
Валенки с резиновым низом, ботинки кожаные, утепленные с защитным подноском или сапоги кожаные, утепленные с защитным подноском	есть
Перчатки с полимерным покрытием морозостойкие с утепляющими вкладышами	нет

Как видно из таблицы, слесарь по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов недостаточно обеспечен необходимыми средствами защиты. Работнику не выдается костюм прорезиненный, а так же перчатки резиновые, морозостойкие перчатки с утепляющими вкладышами на зимний период, что является нарушением ст. 221 [35] со стороны работодателя.

Следовательно, слесарь по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов недостаточно защищён от вредных воздействий, а также от воздействия пониженной температуры (зимой).

Согласно ст. 222 [35] и Коллективного договора ООО «Юргинский машзавод», слесарю по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов полагается компенсация за тяжёлые работы и работы с вредными и опасными условиями труда. Согласно [37], фактически слесарь по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов получает доплату к основной оплате труда 12 % от оклада и 0,5 литра молока за каждую смену [38].

Измерение освещенности на рабочих местах показало, что она ниже уровня гигиенических требований по СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение», ГОСТ 24940-96 «Здания и сооружения. Методы измерения освещенности», ГОСТ 26824-86 «Здания и сооружения. Методы измерения яркости». С качественной стороны искусственное освещение на всех участках котельно-турбинных цехов является низким, не отвечающим требованиям санитарных норм (наличие прямой блескости, значительной неравномерности, недостаточной интенсивности) [39 – 41].

5.3 Анализ выявленных опасных факторов производственной среды

5.3.1 Электроопасность

При эксплуатации и ремонте электрического оборудования и сетей человек может оказаться в зоне действия электромагнитного поля или непосредственно соприкоснуться с находящимися под напряжением проводниками электрического тока. В этом случае ток проходит по телу человека, в результате чего может произойти нарушение жизненных

функций (потеря сознания, остановка дыхания или прекращение работы сердца) [42].

Поражение электрическим током в котельном цехе ТЭС может возникнуть в результате прикосновения к оголенным проводам, находящимся под напряжением или к корпусам приборов, на которых вследствие пробоя возникло напряжение. Электропитание цеха осуществляется от сети переменного тока напряжением 220 В. Согласно классификации правил эксплуатации электроустановок [43], помещение соответствует второму классу (повышенная опасность). Электродвигатели в цехе заземлены, все кабели, электропроводка надёжно изолированы, не имеют скруток, оголённых частей. Вращающиеся части насосов ограждены, дренажные каналы закрыты. Ответственный за электрохозяйство, энергетик цеха, имеет IV группу по электробезопасности, отвечает за безопасную эксплуатацию электрохозяйства цеха.

Средства индивидуальной защиты до 1000 В:

- перчатки резиновые диэлектрические;
- сапоги резиновые диэлектрические;
- изолирующие клещи;
- изолирующий коврик;
- инструмент с изолированными рукоятками.

Действия персонала котельного цеха по предотвращению поражения электрическим током:

- не прикасаться к токоведущим частям, находящимся под напряжением;
- не выполнять работы в электроустановках без соответствующего разрешения, без средств защиты;
- при любом повреждении электроустановок (искрение, задымление, оголённые провода, запах гари и т.д.) ремонтные работы должен выполнять обученный и аттестованный персонал, имеющий группу по электро безопасности не ниже III;

- при возникновении аварийной ситуации, связанной с опасностью поражения электрическим током, сообщить руководителю (начальнику цеха, начальнику смены) и до его решения к работе не приступать.

5.3.2 Пожаровзрывоопасность

Наиболее частыми причинами пожаров на предприятии являются:

- нарушение требований пожарной безопасности;
- невыполнение или ненадлежащее выполнение требований пожарной безопасности [44];
- неисправность токоведущих частей оборудования;
- электрическая дуга или искрение;
- перегрев проводов;
- короткое замыкание;
- применение нестандартных электронагревательных приборов;
- размещение горючих предметов, веществ около электродвигателей, электрощитов, на путях эвакуации и т. д.;
- несоблюдение правил охраны труда при работе с кислотами и щелочами.

Средства индивидуальной защиты от воздействия высоких температур:

- каска защитная;
- подшлемник;
- костюм хлопчатобумажный;
- костюм суконный;
- рукавицы суконные
- ботинки кожаные;
- сапоги кирзовые.

Здание котельного цеха относится к категории В1 по взрывопожарной и пожарной опасности и в соответствии с [45, 46] к VI степени огнестойкости.

Пожарная профилактика при работе в котельном цехе включает в себя:

- обязательный инструктаж по пожарной безопасности по инструкции [47];
- проверка эвакуационных путей и выходов (не допускается их загромождение);
- проверка исправности электропроводки, осмотр оборудования;
- наличие и исправность первичных средств пожаротушения в цехе (огнетушители, ящик с песком, лопата, асбестовое полотно);
- проведение противопожарных тренировок.

Действия персонала котельного цеха при возникновении возгорания [47]:

При возникновении пожара первый, заметивший очаг, должен немедленно сообщить начальнику смены ТЭС или руководству, а затем в пожарную охрану по заводским телефонам, сотовый – 112 и приступить к тушению пожара имеющимися средствами пожаротушения. Прекратить все работы в задымлённом помещении, кроме работ, связанных с мероприятиями по ликвидации пожара. Одновременно с тушением пожара организовать эвакуацию персонала цеха, при необходимости вызвать медицинскую помощь.

5.3.3 Опасность повышенного уровня шума

Оценка условий труда по уровню шума в рабочей зоне показана в таблице 14.

Средства индивидуальной защиты от воздействия повышенного уровня шума:

- противошумные вкладыши (беруши);
- защитные наушники;
- каска защитная.

5.3.4 Опасность запыления воздуха рабочей зоны

Вдыхание работником аэрозолей преимущественно фиброгенного действия (АПФД) является причиной ряда профессиональных заболеваний органов дыхания (пылевой бронхит, пневмокониозы, рак легких и др.). Все АПФД подразделяются на: высоко-, умеренно- и слабофиброгенные, что отражается в гигиеническом нормировании, учитывается при гигиеническом контроле и классификации условий труда по показателям вредности.

Биологическое действие АПФД, как и некоторых других аэрозолей, определяется общим содержанием частиц пыли (выраженным через массовую концентрацию, мг/м^3) в воздухе, размером твердых частиц, составляющих дисперсную фазу, и другими физико-химическими свойствами, а также длительностью воздействия. Положения, приведенные в настоящем стандарте, относятся к вдыхаемой фракции частиц [48].

5.4. Охрана окружающей среды

Назначение котельного цеха – вырабатывает горячую воду, пар и тепло для собственных нужд завода и отопления жилых массивов, кроме того, пар поступает с котлов для выработки электрической энергии на турбогенератор. Отработанный пар с турбогенератора поступает на собственные нужды завода.

Образование отходов в цехе обусловлено применением масел, герметиков, очисткой внутренних и наружных поверхностей основного оборудования. Основными отходами являются: отработанные масла, зола ТЭС, шлам от очистки котлов, шлам нейтрализации, отходы от

использования герметика, окалина при чистке фильтров природного газа, отходы теплоизоляции. Сточные воды сбрасываются в систему гидрозолоудаления ТЭС с последующим отстаиванием и осветлением на гидрозолоотвале. Предварительно производится взаимная нейтрализация кислотных и щелочных стоков.

5.5 Защита в чрезвычайных ситуациях

ТЭС – это объект, нарушение или прекращение функционирования которого приведет к потере управления экономикой, ее необратимому негативному изменению (разрушению) либо существенному снижению безопасности жизнедеятельности населения [49].

При внезапной аварийной ситуации в котельном цехе - порыве трубопроводов отопления, пожарного водовода, образование свищей на трубопроводах кислоты, щёлочи, течи во фланцевых соединениях и т. д. необходимо срочно сообщить администрации цеха и приступить к отключению повреждённого участка.

В случае возникновения пожара немедленно вызвать пожарную охрану по телефону 40-01 или 30-01, затем приступить к тушению пожара первичными средствами пожаротушения, руководствуясь инструкцией [47].

При травмировании, отравлении, внезапном заболевании пострадавшему или очевидцу необходимо вызвать «скорую помощь» и оказать первую доврачебную помощь пострадавшему, руководствуясь инструкцией [50].

5.6 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Согласно ст. 219 [35] Каждый работник имеет право на рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда. Для того, чтобы рабочее место слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов

соответствовало допустимым условиям труда [30], в конце 2015 года отделом охраны труда общества, совместно с администрацией ТЭС был разработан План мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в котельном цехе ТЭС, мероприятия для слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов представлены в Таблице 28.

Таблица 28 – План мероприятий по улучшению и оздоровлению условий труда в котельном цехе для слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов

Наименование подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Назначение мероприятия	Источник финансирования	Ответственный за выполнение
(Котельный цех) слесарь по ремонту оборудования	Приобретение и выдача СИЗ	Создание безопасных условий труда	За счет средств ООО «Юргинский машзавод»	Зам. начальника цеха

На момент исследования рабочего места слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов необходимые средства индивидуальной защиты не имелись в материальной кладовой ТЭС и выдаются в не полном объеме, фактически не применяются слесарем по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов при выполнении трудовых обязанностей.

В соответствии с протоколами измерений, рабочее место слесаря по ремонту оборудования котельных и пылеприготовительных цехов не соответствует большому количеству требуемых параметров нормативных документов.

Заключение

В ходе проведения ВКР были обозначены негативные факторы влияния, от функционирования ТЭС, как на окружающую среду, так и на антропогенные объекты. Одним из таких факторов является выброс загрязняющих веществ, с отходящими дымовыми газами, в атмосферный воздух.

Изучив нормативные материалы, регламентирующие сферу деятельности предприятия, и проведя инвентаризацию загрязняющих веществ, по данным инструментальных замеров, был разработан проект ПДВ для котлов первой очереди. В ходе разработки проекта сделали расчёт выбросов газообразных загрязняющих веществ, также были определены максимально разовые и годовые выбросы загрязняющих веществ. На основании, которых был проведён расчёт и построена схема распределения приземных концентраций загрязняющих веществ. Расчетная зона рассеивания составляет 4000 метров с шагом расчетной сетки 250 метров. Так как превышения максимально разовой ПДК, по выбрасываемым веществам, не наблюдается, следовательно, выбросы загрязняющих веществ на существующее положение предлагается принять в качестве нормативов предельно-допустимых выбросов (ПДВ).

При расчёте платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и предотвращенного экономического ущерба провели расчет суммы платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками. В пределах установленных лимитов в 2015 году, сумма платы за выбросы, составила 191278,22 руб./год. Сумма платы за сверхлимитные платежи от ТЭС составила 212640,50 рублей.

Итого сумма платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух стационарными источниками выбросов ТЭС в 2015 году составила 403918,72 руб./год.

Сумма предотвращенного эколого-экономического ущерба атмосферному воздуху от стационарных источников вследствие проведения природоохранных мероприятий составила 9339226,32 руб.

Список использованных источников

1. Промышленная экология: учеб. для вузов / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. – М.: Форум, 2011. – 208 с.
2. Предпроектное геоэкологическое обоснование выбора площадок размещения мобильных газотурбинных электростанций на рекреационных территориях / Ф.Ф. Брюхань, И.О. Коськин // Вестник МГСУ. – 2012. – № 5 (143). – С. 149.
3. Об охране окружающей среды: Федеральный закон от 10 января 2002 № 7-ФЗ Ст. 22.
4. Модели развития электроэнергетических систем : учебное пособие / С. С. Ананичева, П. Е. Мезенцев, А. Л. Мызин. – Екатеринбург.: УрФУ, 2014. – 148 с.
5. Построение модели для определения концентрации бенз(а)пирена при сжигании углеводородного топлива в котельных установках систем теплоснабжения / М. С. Иваницкий, А. Д. Грига, В. М. Фокин, С. А. Грига // Вестник ВолгГАСУ. – 2012. – № 28 (47). – С. 143 – 150.
6. Сжигание органических топлив и эколого-химическая безопасность / В. А. Маляренко, П. М. Канило // Энергосбережение, энергетика, энергоаудит. – 2012. – № 11 (105). – С. 31 – 34.
7. Нормативы вредных выбросов [электронный ресурс] / Новости науки, 2015. – Режим доступа: <http://novostynauki.com/e-ntsiklopediya/ekologiya/normativy-vrednyh-vybrosov/>. Дата обращения: 01.05.2016 г.
8. ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. – 14 с.
9. ГОСТ 17.2.1.04-77 Охрана природы. Атмосфера. Метрологические аспекты загрязнения и промышленные выбросы. Основные термины и определения. – М.: ИПК Издательство МЭИ, 1979. – 11 с.

10. Об охране атмосферного воздуха: Федеральный закон от 4 мая 1999 № 96-ФЗ Ст. 13.
11. ГОСТ 17.0.0.01-76 Система стандартов области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. Основные положения. – М.: ИПК Энергоиздат, 1979. – 8 с.
12. ГОСТ 17.2.4.02-81 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к методам определения загрязняющих веществ. – М.: ИПК Энергоиздат, 1982. – 20 с.
13. ГОСТ 17.2.1.01-76 Атмосфера. Классификация выбросов по составу. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. – 34 с.
14. ГОСТ. 17.2.3.01-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1979. – 4 с.
15. СНиП 245-71 Строительные нормы проектирования промышленных предприятий. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1972. – 3 с.
16. СНиП 2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1984. – 25 с.
17. ОНД-90 Руководство по контролю источников загрязнения атмосферы. Часть 1. Санкт-Петербург, ВНИИОПЗД, 1991. – 98 с.
18. ОНД-86 Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. Госкомгидромет, Л., Гидрометеиздат, 1987. – 33 с.
19. Методы расчета выделения вредных веществ в атмосферный воздух технологическим оборудованием на предприятиях химической промышленности. – М.: Химия, 1982. – 78 с.
20. РД 52.04.52-85. Руководящий документ. Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. – Новосибирск.: ИПК Энергоиздат, 1986. – 6 с.
21. РД 50-210-80. Методические указания по внедрению ГОСТ 17.2.3.02-78. Охрана природы. Атмосфера. Правила установления ПДВ вредных

веществ промышленными предприятиями. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1986. – 3 с.

22. Типовая инструкция по организации системы контроля промышленных выбросов в атмосферу в отраслях промышленности. – Новосибирск.: ИПК Издательство стандартов, 1987. – 89 с.

23. Методические указания по расчету количественных характеристик выбросов ЗВ в атмосферу от основного технологического оборудования предприятий пищеконцентратной промышленности, – М.: Гипропищепром, 1993. – 44 с.

24. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами. – М.: Гидрометеиздат, 1986. – 127 с.

25. СО 153-34.02.316-2003 Методические рекомендации по расчету выбросов бенз(а)пирена в атмосферу паровыми котлами электростанций. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. – 4 с.

26. РД 34.20.501-95 Правила технической эксплуатации электрических станций. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 59 с.

27. РД 34.02.305-98 Методика определения валовых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от котельных установок ТЭС. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 35 с.

28. СО 153- 34.02.304-2003 Методические указания по расчету выбросов оксидов азота с дымовыми газами котлов тепловых электростанций. – М.: ИПК Издательство МЭИ, 2003. – 24 с.

29. Методические указания к выполнению раздела ВКР, Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение – Юрга.: 2015. – 7 с.

30. ГОСТ 12.0.003-74 Системы стандартов безопасности труда. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1976. – 54 с.

31. Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2007. – 61 с.

32. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1992. – 6 с.

33. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2006. – 23 с.

34. ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ Методы измерения шума на рабочих местах. – М.: ИПК Издательство МЭИ, 1990. – 18 с.

35. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 № 197 – ФЗ (принят ГД ФС 21.12.2001) глава 36.

36. Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением: Приложение к Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 25 апреля 2011 № 340 // Собрание законодательства РФ. – 2007. – № 22. – Ст. 13.

37. Об утверждении типового положения об оценке условий труда на рабочих местах и порядке применения отраслевых перечней работ, на которых могут устанавливаться доплаты рабочим за условия труда: Постановление Правительства РФ от 3 октября 1986 № 387// Собрание законодательства РФ. – 1992. – № 26. – Ст. 22.

38. Приложение № 1 к Приказу Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16.02.2009. № 45-Н.

39. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 14 с.

40. ГОСТ 24940-96 Здания и сооружения. Методы измерения освещенности. – М.: ИПК Издательство МЭИ, 1998. – 10 с.

41. ГОСТ 26824-86 Здания и сооружения. Методы измерения яркости. –

М.: ИПК Издательство МЭИ, 1990. – 43 с.

42. Воздействие электрического тока на организм человека [электронный ресурс] / Научная библиотека, 2016. – Режим доступа: http://razvlekon.h1.ru/vozdeistvie_toka_na_organizm_4eloveka.htm. Дата

обращения: 19.05.2016 г.

43. Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей: Приказ Минэнерго РФ от 13 января 2003 № 6. Глава 1.

44. О пожарной безопасности: Федеральный закон от 21 декабря 1994 года № 69. Глава 13.

45. НПБ 105-95 Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности (введена в действие приказом ГУГПС МВД России от 31.10.95 № 32). Глава 1.

46. СП 2.13130.2009 Определение требуемой степени огнестойкости зданий, сооружений, строений, в зависимости от этажности, класса пожарной опасности. – М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 7 с.

47. ППБЭ 01-10 Инструкция о мерах пожарной безопасности на ТЭС ООО Юргинский машзавод.

48. ГОСТ Р 54578-2011 Воздух рабочей зоны. Аэрозоли преимущественно фиброгенного действия. Общие принципы гигиенического контроля и оценки воздействия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2012. – 2 с.

49. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и т.д.: Федеральный закон от 21 декабря 1994. № 68-ФЗ (ред. от 14.10.2014) // Российская газета. – 2015. – № 6.

50. Типовая инструкция № 22 по оказанию первой доврачебной помощи при несчастных случаях.

Приложение А
(обязательное)

Таблица А.1 – Источники выделения загрязняющих веществ на 2016 год

Наименование производства, номер цеха	Номер источника загрязнения	Номер источника выделения	Наименование источника выделения ЗВ	Время работы источника		Наименование ЗВ	Код ЗВ	Количество ЗВ, отходящего от источника выделения, т/год
				В сутки	За год			
Котельный цех, очередь № 1.	1501	364	Котёл № 1	-	6120	диоксид азота	0301	244,38112
						оксид азота	0304	39,711932
						диоксид серы	0330	37,578
						оксид углерода	0337	71,007
						зола углей	3714	575,54838
						сажа	0328	41,9646
						бенз/а/пирен	0703	0,00000012
	1502	365	Котёл № 2	-	5228	диоксид азота	0301	199,429
						оксид азота	0304	32,407
						диоксид серы	0330	32,346
						оксид углерода	0337	76,026
						зола углей	3714	407,393
						сажа	0328	29,704
						бенз/а/пирен	0703	0,0000001
	1503	366	Котёл № 3	-	6160	диоксид азота	0301	314,134
						оксид азота	0304	51,047
						диоксид серы	0330	52,601
						оксид углерода	0337	98,634
						зола углей	3714	640,864
						сажа	0328	46,727
						бенз/а/пирен	0703	0,00000018

Приложение Б
(обязательное)

Таблица Б.1 – Параметры источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Источники выделения ЗВ		Число часов работы в год	Наим. ИВ вредных веществ	Число ИВ	Номер ИВ	Высота ИВ, м	Диаметр устья трубы, м	Параметры газовойдушной смеси на выходе из ист. выброса			Наименование газоочистных установок	Ср. степень очистки / мах. степ очистки
Наименование	Количество ист.							скорость м/с	объем на 1 трубу, м ³ /с	темпер. °С		
Котёл № 1	1	6120	труба	2	364	58	2,1	20,3	70,3113642	130	Циклон 0328/100 0703/100 3714/100	94,0/94,0 65,8/65,8 94,0/94,0
Котёл № 2	1	5228	труба	2	365	58	2,1	22	76,199508	130	Циклон 0328/100 0703/100 3714/100	95,0/95,0 66,5/66,5 95,0/95,0
Котёл № 3	1	6160	труба	2	366	58	2,1	24	83,126736	130	Циклон 0328/100 0703/100 3714/100	95,0/95,0 66,5/66,5 95,0/95,0

Приложение В

(обязательное)

Таблица В.1 – Нормативы ПДВ загрязняющих веществ в атмосфере

Источники выделения ЗВ	Наименование ЗВ	Нормативы выбросов загрязняющих веществ, т/год				
		на 2016 год	на 2017 год	на 2018 год	на 2019 год	на 2020 год
Котёл №1	Азота диоксид	244,38112	244,38112	244,38112	244,38112	244,38112
	Азота оксид	39,711932	39,711932	39,711932	39,711932	39,711932
	Диоксид серы	37,578	37,578	37,578	37,578	37,578
	Оксид углерода	71,007	71,007	71,007	71,007	71,007
	Зола углей	575,54838	575,54838	575,54838	575,54838	575,54838
	Сажа	41,9646	41,9646	41,9646	41,9646	41,9646
	Бенз/а/пирен	0,00000012	0,00000012	0,00000012	0,00000012	0,00000012
Котёл №2	Азота диоксид	199,429	199,429	199,429	199,429	199,429
	Азота оксид	32,407	32,407	32,407	32,407	32,407
	Диоксид серы	32,346	32,346	32,346	32,346	32,346
	Оксид углерода	76,026	76,026	76,026	76,026	76,026
	Зола углей	407,393	407,393	407,393	407,393	407,393
	Сажа	29,704	29,704	29,704	29,704	29,704
	Бенз/а/пирен	0,0000001	0,0000001	0,0000001	0,0000001	0,0000001
Котёл №3	Азота диоксид	314,134	314,134	314,134	314,134	314,134
	Азота оксид	51,047	51,047	51,047	51,047	51,047
	Диоксид серы	52,601	52,601	52,601	52,601	52,601
	Оксид углерода	98,634	98,634	98,634	98,634	98,634
	Зола углей	640,864	640,864	640,864	640,864	640,864
	Сажа	46,727	46,727	46,727	46,727	46,727
	Бенз/а/пирен	0,00000018	0,00000018	0,00000018	0,00000018	0,00000018

Приложение Г

(справочное)

Таблица Г.1 – Основное оборудование котельного цеха ТЭС

Наименование оборудования. станционный номер и тип котла	Паровой котел					Водогрейный пиковый котел	
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7
	«Саймон-Карвес»			БКЗ-220/100ЖШ		ПТВМ-100	
Год ввода в эксплуатацию	1953	1953	1955	1972	1973	1977	1977
Проектные технические характеристики	150 тн/ч; 32 ата; 420 °С; η ^{6р} = 86 %			Работа котлов № 4 и № 5 на буром угле: 220 тн/ч; 100 ата; 540 °С; η ^{6р} = 90,38 % Перевод котла №5 на каменный уголь: 250 тн/ч; 100 ата; 540 °С; η ^{6р} = 90,7 %		100 Гкал/ч; 70/150 °С; 1500 – 2140 тн/ч; η ^{6р} =89 – 91 %	
Фактические технические характеристики	120 тн/ч; 32 ата; 420 °С; η ^{6р} = 82 – 85 %			200 тн/ч; 100 ата; 540 °С; η ^{6р} = 92 % (на газе)	230 тн/ч; 100 ата; 540 °С;η ^{6р} = 90,7 %	100 Гкал/ч; 70/150 °С; 1500 – 2140 тн/ч; η ^{6р} = 94 % (на газе)	
Характеристики проектного топлива	Черемховский уголь: Q ^н _р = 5330 ккал/кг; V ^г = 45 %; W ^р = 12 %; S ^р = 1,02 %; A ^р = 15 %, K _{NO2} – 0,173, На котле № 2 возможно совместное сжигание угля и газа: Q ^н _р = 7900÷8470 ккал/кг, K _{NO2} – 0,112			Кузнецкие угли Q ^н _р = 3060 ккал/кг V ^г =48%; W ^р =40%; S ^р =0,6%; A ^р =7,2% , K _{NO2} – 0,1945	Караканский уголь*: Q ^н _р = 4990 ккал/кг; V ^г = 42,5 %; W ^р = 16,5 % S ^р = 0,2 %; A ^р = 11,7 %,	Мазут: Q ^н _р = 9170 ккал/кг W ^р = 3 %; S ^р = 2,9 %; A ^р = 0,3 %	
Характеристики применяемого топлива	Кузнецкие угли: Q ^н _р = 4400÷5600 ккал/кг; V ^г = 42÷45 %; W ^р = 8 ÷23 %; S ^р = 0,34÷0,72 %;A ^р =10÷20 %, K _{NO2} – 0,173			Природный газ: Q ^н _р =7900÷8470 ккал/кг	Природный газ: Q ^н _р = 7900÷8470 ккал/кг	Природный газ: Q ^н _р = 7900 – 8470 ккал/кг	
*После перевода котла №5 на сжигание каменного угля.							

Приложение Д
(справочное)
Протоколы инструментальных измерений

ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»
Центральная санитарно-экологическая лаборатория
Аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.516267 от «27» апреля 2012 г.
Действителен до «27» апреля 2017 г.
652050, г. Юрга, Кемеровская обл., ул. Шоссейная, 3 тел. 7-40-13,35-66

Протокол
результатов анализа промышленных выбросов в атмосферу № 970
от " 24 " декабря 2015г.

Наименование подразделения ТЭЦ

Источник выброса котел № 2. сторона А

Место проведения измерений с газохода после циклона

Дата отбора, № акта отбора: 21.12.15г., № 594

Средства измерений, заводской номер, информация о поверке:

Трубка пневмометрическая, типа НИИОГАЗ № 1030, поверка до 13.02.15 г, св-во № 004563;
Дифференциальный манометр Testo 512 № к1400121/909, поверка до 13.11.14 г, св-во № 070172;
Термометр ртутный ТТ (-30+50°C) № 44, поверка до 19.10.14 г, клеймо;
Термометр контактный ТК 5.06 № 1155329, поверка до 19.12.14 г, св-во № 076531;
Аспиратор модели 822 № 1877, поверка до 19.11.14 г, св-во № 074323;
Аспиратор сифонный АМ-5, № 218092, поверка до 15.11.14 г.; св-во № 31005;
Весы ВЛР-200 № 89, поверен до 02.07.15г., св-во № 022095;

Основные параметры газопылевого потока:

Диаметр газохода	D_r	1,76x2,14 м
Площадь сечения газохода	S_r	3,77 м ²
Атмосферное давление	$P_{атм}$	101,0 кПа
Температура газа	t_r	130,8 °С
Статическое давление	$P_{ст}$	0,15 кПа
Динамическое давление	P_d	0,107 кПа
Полное давление газа	P_n	0,25 кПа
Плотность газа при н. у.	ρ_0	1,293 нкг/м ³
Плотность газа при р.у.	ρ	0,875 кг/м ³
Средняя скорость газа	W	15,6 м/сек.
Объемный расход газа при	V	58,81 м ³ /сек
Объемный расход газа при н.у.	V_0	39,80 нм ³ /сек

Результаты анализа

Определяемые показатели	НД на МВИ	Концентрация С, мг/м ³
Пыль промышленная	ГОСТ Р50820	382,07 ± 95,52
-	РД 52.04.59	-
-	ПНДФ12.1.2-99	-
Смесь оксидов азота	-	333,00 ± 83,25
Монооксид углерода	-	95,34 ± 11,34
Диоксид серы	-	44,40 ± 11,10
-	-	Степень очистки 93,76 %

Продолжение приложения Д

ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»

Центральная санитарно-экологическая лаборатория
Аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.516267 от «27» апреля 2012 г.
Действителен до «27» апреля 2017 г.
652050, г. Юрга, Кемеровская обл., ул. Шоссейная, 3 тел. 7-40-13,35-66

Протокол результатов анализа промышленных выбросов в атмосферу № 972 от " 24 " декабря 2015г.

Наименование подразделения ТЭЦ

Источник выброса котел № 2. сторона Б

Место проведения измерений с газохода после циклона

Дата отбора, № акта отбора: 21.12.15г., № 595

Средства измерений, заводской номер, информация о поверке:

Трубка пневмометрическая, типа НИИОГАЗ № 1030, поверка до 13.02.15 г, св-во № 004563;
Дифференциальный манометр Testo 512 № к1400121/909, поверка до 13.11.14 г, св-во № 070172;
Термометр ртутный ТТ (-30+50°C) № 44, поверка до 19.10.14 г, клеймо;
Термометр контактный ТК 5.06 № 1155329, поверка до 19.12.14 г, св-во № 076531;
Аспиратор модели 822 № 1877, поверка до 19.11.14 г, св-во №074323;
Аспиратор сильфонный АМ-5, № 218092, поверка до 15.11.14 г.; св-во №31005;
Весы ВЛР-200 № 89, поверен до 02.07.15г., св-во № 022095;

Основные параметры газопылевого потока:

Диаметр газохода	D_r	1,76x2,14 м
Площадь сечения газохода	S_r	3,77 м ²
Атмосферное давление	$P_{атм}$	101,0 кПа
Температура газа	t_r	129,0 °C
Статическое давление	$P_{ст}$	0,17 кПа
Динамическое давление	P_d	0,010 кПа
Полное давление газа	P_n	0,27 кПа
Плотность газа при н. у.	ρ_0	1,293 нкг/м ³
Плотность газа при р.у.	ρ	0,879 кг/м ³
Средняя скорость газа	W	15,1 м/сек.
Объемный расход газа при	V	56,93 м ³ /сек
Объемный расход газа при н.у. V_0		38,71 нм ³ /сек

Результаты анализа

Определяемые показатели	НД на МВИ	Концентрация С, мг/м ³
Пыль промышленная	ГОСТ Р50820	393,26 ± 98,32
--	РД 52.04.59	-
-	ПНДФ12.1.2-99	-
Смесь оксидов азота	--	330,00 ± 82,50
Монооксид углерода	-	82,09 ± 8,02
Диоксид серы	-	44,00 ± 11,00
-	-	Степень очистки 93,76 %

Продолжение приложения Д

ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»

Центральная санитарно-экологическая лаборатория
Аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.516267 от «27» апреля 2012 г.
Действителен до «27» апреля 2017 г.
652050, г. Юрга, Кемеровская обл., ул. Шоссейная, 3 тел. 7-40-13,35-66

Протокол

результатов анализа промышленных выбросов в атмосферу № 974
от " 24 " декабря 2015г.

Наименование подразделения ТЭЦ

Источник выброса котел № 3. сторона А

Место проведения измерений с газохода после циклона

Дата отбора, № акта отбора: 21.12.15г., № 596

Средства измерений, заводской номер, информация о поверке:

Трубка пневмометрическая, типа НИИОГАЗ № 1030, поверка до 13.02.15 г, св-во № 004563;
Дифференциальный манометр Testo 512 № к1400121/909, поверка до 13.11.14 г, св-во № 070172;
Термометр ртутный ТТ (-30+50°C) № 44, поверка до 19.10.14 г, клеймо;
Термометр контактный ТК 5.06 № 1155329, поверка до 19.12.14 г, св-во № 076531;
Аспиратор модели 822 № 1877, поверка до 19.11.14 г, св-во №074323;
Аспиратор сильфонный АМ-5, № 218092, поверка до 15.11.14 г.; св-во №31005;
Весы ВЛР-200 № 89, поверен до 02.07.15г., св-во № 022095;

Основные параметры газопылевого потока:

Диаметр газохода	D_r	1,76x2,14 м
Площадь сечения газохода	S_r	3,77 м ²
Атмосферное давление	$P_{атм}$	101,7 кПа
Температура газа	t_r	128,2 °С
Статическое давление	$P_{ст}$	0,17 кПа
Динамическое давление	P_d	0,099 кПа
Полное давление газа	P_n	0,27 кПа
Плотность газа при н. у.	ρ_0	1,293 нкг/м ³
Плотность газа при р.у.	ρ	0,887 кг/м ³
Средняя скорость газа	W	14,9 м/сек.
Объемный расход газа при	V	56,17 м ³ /сек
Объемный расход газа при н.у. V_0		38,52 нм ³ /сек

Результаты анализа

Определяемые показатели	НД на МВИ	Концентрация С, мг/м ³
Пыль промышленная	ГОСТ Р50820	370,79 ± 92,70
-	РД 52.04.59	-
-	ПНДФ12.1.2-99	-
Смесь оксидов азота	-	272,50 ± 68,13
Монооксид углерода	-	84,0 ± 9,55
Диоксид серы	-	43,60 ± 10,90
-	-	Степень очистки 93,82 %

Продолжение приложения Д

ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»

Центральная санитарно-экологическая лаборатория
Аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.516267 от «27» апреля 2012 г.
Действителен до «27» апреля 2017 г.
652050, г. Юрга, Кемеровская обл., ул. Шоссейная, 3 тел. 7-40-13,35-66

Протокол

результатов анализа промышленных выбросов в атмосферу № 976
от " 24 " декабря 2015г.

Наименование подразделения ТЭЦ

Источник выброса котел № 3. сторона Б

Место проведения измерений с газохода после циклона

Дата отбора, № акта отбора: 21.12.15г., № 597

Средства измерений, заводской номер, информация о поверке:

Трубка пневмометрическая, типа НИИОГАЗ № 1030, поверка до 13.02.15 г, св-во № 004563;
Дифференциальный манометр Testo 512 № к1400121/909, поверка до 13.11.14 г, св-во № 070172;
Термометр ртутный ТТ (-30+50°C) № 44, поверка до 19.10.14 г, клеймо;
Термометр контактный ТК 5.06 № 1155329, поверка до 19.12.14 г, св-во № 076531;
Аспиратор модели 822 № 1877, поверка до 19.11.14 г, св-во №074323;
Аспиратор сильфонный АМ-5, № 218092, поверка до 15.11.14 г.; св-во №31005;
Весы ВЛР-200 № 89, поверен до 02.07.15г., св-во № 022095;

Основные параметры газопылевого потока:

Диаметр газохода	D_r	1,76x2,14 м
Площадь сечения газохода	S_r	3,77 м ²
Атмосферное давление	$P_{атм}$	101,7 кПа
Температура газа	t_r	129,2 °С
Статическое давление	$P_{ст}$	0,26 кПа
Динамическое давление	P_d	0,105 кПа
Полное давление газа	P_n	0,26 кПа
Плотность газа при н. у.	ρ_0	1,293 нкг/м ³
Плотность газа при р.у.	ρ	0,885 кг/м ³
Средняя скорость газа	W	15,4 м/сек.
Объемный расход газа при	V	58,06 м ³ /сек
Объемный расход газа при н.у.	V_0	39,75 нм ³ /сек

Результаты анализа

Определяемые показатели	НД на МВИ	Концентрация С, мг/м ³
Пыль промышленная	ГОСТ Р50820	369,57 ± 92,39
-	РД 52.04.59	-
-	ПНДФ12.1.2-99	-
Смесь оксидов азота	-	327,00 ± 81,75
Монооксид углерода	-	83,00 ± 7,95
Диоксид серы	-	43,60 ± 10,90
-	-	Степень очистки 93,50 %

Продолжение приложения Д

ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»

Центральная санитарно-экологическая лаборатория
Аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.516267 от «27» апреля 2012 г.
Действителен до «27» апреля 2017 г.
652050, г. Юрга, Кемеровская обл., ул. Шоссейная, 3 тел. 7-40-13,35-66

Протокол

результатов анализа промышленных выбросов в атмосферу № 962
от " 24 " декабря 2015г.

Наименование подразделения ТЭЦ

Источник выброса котел № 1. сторона А

Место проведения измерений с газохода после циклона

Дата отбора, № акта отбора: 21.12.15г., № 555

Средства измерений, заводской номер, информация о поверке:

Трубка пневмометрическая, типа НИИОГАЗ № 1030, поверка до 13.02.15 г, св-во № 004563;
Дифференциальный манометр Testo 512 № к1400121/909, поверка до 13.11.14 г, св-во № 070172;
Термометр ртутный ТТ (-30+50°C) № 44, поверка до 19.10.14 г, клеймо;
Термометр контактный ТК 5.06 № 1155329, поверка до 19.12.14 г, св-во № 076531;
Аспиратор модели 822 № 1877, поверка до 19.11.14 г, св-во №074323;
Аспиратор сильфонный АМ-5, № 218092, поверка до 15.11.14 г.; св-во №31005;
Весы ВЛР-200 № 89, поверен до 02.07.15г., св-во № 022095;

Основные параметры газопылевого потока:

Диаметр газохода	D_r	1,76x2,14 м
Площадь сечения газохода	S_r	3,77 м ²
Атмосферное давление	$P_{атм}$	99,0 кПа
Температура газа	t_r	128,2 °С
Статическое давление	$P_{ст}$	0,16 кПа
Динамическое давление	P_d	0,106 кПа
Полное давление газа	P_n	0,27 кПа
Плотность газа при н. у.	ρ_0	1,293 нкг/м ³
Плотность газа при р.у.	ρ	0,864 кг/м ³
Средняя скорость газа	W	15,6 м/сек.
Объемный расход газа при	V	58,81 м ³ /сек
Объемный расход газа при н.у. V_0		39,27 нм ³ /сек

Результаты анализа

Определяемые показатели	НД на МВИ	Концентрация С, мг/м ³
Пыль промышленная	ГОСТ Р50820	382,78 ± 95,70
-	РД 52.04.59	-
-	ПНДФ12.1.2-99	-
Смесь оксидов азота	-	336,00 ± 84,00
Монооксид углерода	-	78,32 ± 7,08
Диоксид серы	-	44,80 ± 11,20
-	-	Степень очистки 93,85 %

Продолжение приложения Д

ООО «ЮРГИНСКИЙ МАШЗАВОД»

Центральная санитарно-экологическая лаборатория
Аттестат аккредитации №РОСС RU.0001.516267 от «27» апреля 2012 г.
Действителен до «27» апреля 2017 г.
652050, г. Юрга, Кемеровская обл., ул. Шоссейная, 3 тел. 7-40-13,35-66

Протокол

результатов анализа промышленных выбросов в атмосферу № 964
от " 24 " декабря 2015г.

Наименование подразделения ТЭЦ

Источник выброса котел № 1. сторона Б

Место проведения измерений с газохода после циклона

Дата отбора, № акта отбора: 21.12.15г., № 556

Средства измерений, заводской номер, информация о поверке:

Трубка пневмометрическая, типа НИИОГАЗ № 1030, поверка до 13.02.15 г, св-во № 004563;
Дифференциальный манометр Testo 512 № к1400121/909, поверка до 13.11.14 г, св-во № 070172;
Термометр ртутный ТТ (-30+50°C) № 44, поверка до 19.10.14 г, клеймо;
Термометр контактный ТК 5.06 № 1155329, поверка до 19.12.14 г, св-во № 076531;
Аспиратор модели 822 № 1877, поверка до 19.11.14 г, св-во №074323;
Аспиратор сильфонный АМ-5, № 218092, поверка до 15.11.14 г.; св-во №31005;
Весы ВЛР-200 № 89, поверен до 02.07.15г., св-во № 022095;

Основные параметры газопылевого потока:

Диаметр газохода	D_r	1,76x2,14 м
Площадь сечения газохода	S_r	3,77 м ²
Атмосферное давление	$P_{атм}$	99,0 кПа
Температура газа	t_r	127,1 °С
Статическое давление	$P_{ст}$	0,12 кПа
Динамическое давление	P_d	0,116 кПа
Полное давление газа	P_n	0,23 кПа
Плотность газа при н. у.	ρ_0	1,293 нкг/м ³
Плотность газа при р.у.	ρ	0,865 кг/м ³
Средняя скорость газа	W	16,3 м/сек.
Объемный расход газа при	V	61,45 м ³ /сек
Объемный расход газа при н.у. V_0		41,13 нм ³ /сек

Результаты анализа

Определяемые показатели	НД на МВИ	Концентрация С, мг/м ³
Пыль промышленная	ГОСТ Р50820	372,34 ± 93,09
-	РД 52.04.59	-
-	ПНДФ12.1.2-99	-
Смесь оксидов азота	-	336,00 ± 84,00
Монооксид углерода	-	82,68 ± 8,17
Диоксид серы	-	44,80 ± 11,20
-	-	Степень очистки 93,68 %