

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



Институт электронного обучения
 Специальность 280202.65 «Инженерная защита окружающей среды»
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

Тема работы
Оценка воздействия производственной деятельности теплогенерирующего предприятия на атмосферный воздух

УДК697.34:621.182:504.3

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-9601	Трофимский Константин Васильевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Алексеев Николай Архипович			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Кузьмина Наталия Геннадьевна			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Сечин Андрей Александрович	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко Сергей Владимирович	д.х.н.		

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



Институт электронного обучения
Специальность 280202.65 «Инженерная защита окружающей среды»
Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ЭБЖ
С.В. Романенко

(Подпись)
(Дата)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломной работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-9601	Трофимский Константин Васильевич

Тема работы:

Оценка воздействия производственной деятельности теплогенерирующего предприятия на атмосферный воздух	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	14.04.2016 г., №2870/с
Срок сдачи студентом выполненной работы:	

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Данные предприятия о составе источников загрязнения окружающей среды, документация предприятия в области природоохранной деятельности.
---------------------------------	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объект и методы исследования 2. Расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух 3. Расчеты рассеивания примесей в приземном слое атмосферы 4. Результаты проведенного исследования 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение 6. Социальная ответственность
<p>Перечень графического материала</p>	
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>старший преподаватель Кузьмина Н.Г.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Кандидат технических наук, доцент Сечин Андрей Александрович</p>

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



Институт электронного обучения
 Специальность 280202.65 «Инженерная защита окружающей среды»
 Уровень образования специалитет
 Кафедра экологии и безопасности жизнедеятельности
 Период выполнения (осенний/весенний семестр 2015/2016 учебного года)

Форма представления работы:

Дипломная работа
КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН

Выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполняемой работы:		
Дата контроля	Название раздела модуля/ вид работы (исследования)	Максимальн ый балл раздела (модуля)
15.02.2016	Получение заданий	5
29.02.2016	Подбор и изучение литературы источников	10
09.03.2016	Постановка и оформление цели и задач работы	5
18.04.2016	Расчет выбросов в атмосферный воздух	20
22.04.2016	определение категории опасности производств	5
16.05.2016	Расчет приземных концентраций	25
24.05.2016	Оформление раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»	5
24.05.2016	Оформление раздела «Социальная ответственность»	5
31.05.2016	оформление дипломной работы	20

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Алексеев Н.А.			

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭБЖ ИНК ТПУ	Романенко С.В	д.х.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-9601	Трофимский Константин Васильевич

Институт	ИнэО	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	Инженерная защита ОС

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Зарботная плата инженера Зарботная плата научного руководителя</i>
2. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Социальные отчисления 30%; Районный коэффициент 30%;</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Составление бюджета инженерного проекта (ИП)</i>	<i>Смета проекта</i>
2. <i>Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИП и потенциальных рисков</i>	<i>Плата за выбросы в пределах лимита; оценка ущерба причиненного выбросами в атмосферу</i>

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель кафедры менеджмента	Кузьмина Н.Г			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-9601	Трофимский Константин Васильевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-9601	Трофимский Константин Васильевич

Институт	ИнЭО	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	инженерная защита ОС

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования является кабинет инженера эколога в административном здании с компьютерной техникой

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность

1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
- действие фактора на организм человека;
- приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ);
- предлагаемые средства защиты;

1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения в следующей последовательности:

- механические опасности (источники, средства защиты);
- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты).

2. Экологическая безопасность:

- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы);
- разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.

3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:

- пожаробезопасность

4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- правовые нормы трудового законодательства;
- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Сечин Андрей Александрович	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-6901	Трофимский Константин Васильевич		

Реферат

Дипломная работа на тему «Оценка воздействия производственной деятельности теплогенерирующего предприятия на атмосферный воздух» состоит из текстового документа, выполненного на 112 страницах. Текстовый документ содержит 48 таблиц, 2 диаграммы, 1 схему, 6 приложений, список использованных источников из 27 наименований.

Ключевые слова: АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ, ОХРАНА ЗДОРОВЬЯ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА, ПРИЗЕМНЫЕ КОНЦЕНТРАЦИИ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ, ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМАЯ КОНЦЕНТРАЦИЯ, ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ВЫБРОСЫ.

Объектом исследования теоретической части работы является исследование котельных установок и газоочистных установок для очистки промышленных газов. Объектом исследования практической части работы является анализ воздействия выбросов загрязняющих веществ от объектов ООО «Бакчартепло».

Оглавление

Введение.....	9
2. Критический литературный обзор	11
3. Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы	19
4. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.....	22
4.1. Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной №3	22
4.2. Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной №6	41
4.3. Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной №1	50
4.4. Расчет выбросов загрязняющих веществ от автомобильной стоянки и сварочного участка.....	57
4.5. Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной №5	60
4.6. Определение категории опасности предприятия.....	68
5. Перечень и характеристика выбрасываемых веществ	71
5. Расчет рассеивания примесей в приземном слое атмосферы.....	73
7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение..	87
8. Социальная ответственность	95
Заключение	110
Литература	111
Приложение 1	Error! Bookmark not defined.
Приложение 2	118
Приложение 3	120
Приложение 4	121
Приложение 5	Error! Bookmark not defined.
Приложение 6	126

Введение

Атмосферный воздух является очень важным компонентом окружающей природной среды. Постоянное негативное воздействие на атмосферу и некачественное решение вопросов по ее оздоровлению вредно влияют на состояние здоровья населения. Поэтому актуальными остаются на сегодняшний день проблемы загрязнения атмосферного воздуха, а также реализация мероприятий по его очистке.

Основными загрязнителями воздуха являются предприятия по производству и распределению электроэнергии, тепловой энергии, пара и воды, на которых имеются источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Источники могут быть стационарными и передвижными. Также источники выбросов подразделяют на организованные и неорганизованные.

Вредное (загрязняющее) вещество – это биологическое или химическое вещество или смесь указанных веществ, которые содержатся в атмосферном воздухе и которые при повышенных концентрациях оказывают вредное воздействие на окружающую природную среду.

Обязанность защищать окружающую среду закреплена в Конституции Российской Федерации. Комплекс мер по предотвращению и уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух имеет цель защитить окружающую природную среду от вредного воздействия загрязняющих веществ, уменьшить экологический ущерб, наносимый материальным ценностям.

В целях охраны окружающей природной среды и здоровья населения уполномоченными органами санитарно-эпидемиологического надзора и органами исполнительной власти РФ устанавливаются нормативы качества атмосферного воздуха.

Норматив качества атмосферного воздуха – это предельно допустимое кратковременное и долговременное содержание в атмосферном воздухе загрязняющих веществ, при котором не оказывается неблагоприятного

воздействия на здоровье человека, объекты животного и растительного мира и другие компоненты окружающей природной среды.[1]

Для нормирования качества атмосферного воздуха органами санэпиднадзора установлены максимально-разовая (ПДК_{мр}) и среднесуточная предельно-допустимая концентрация (ПДК_{сс}). Другой важной величиной, характеризующий уровень загрязнения атмосферного воздуха является предельно-допустимый выброс (ПДВ). В отличие от ПДК, ПДВ является научно-техническим нормативом. Его измеряют во времени и устанавливают для каждого источника выброса при условии, что выброс вредных веществ от данного источника и от совокупности источников района не создает приземной концентрации, превышающей их ПДК_{мр} для атмосферного воздуха.[2]

Целью моей работы является произвести оценку воздействия на атмосферный воздух объектами ООО «Бакчартепло».

Задачи:

1. Произвести инвентаризацию источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;
2. Рассчитать выбросы загрязняющих веществ от источников загрязнения атмосферы;
3. Определить категорию опасности теплогенерирующего предприятия;
4. Произвести расчет рассеивания концентраций загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы;

2. Критический литературный обзор

Котельная — это комплекс технологически связанных тепловых энергоустановок расположенных в производственных зданиях. Они бывают встроенными, пристроенными или надстроенными помещениями с котельными установками, водонагревателями и вспомогательным оборудованием, предназначенным для производства теплоты.

Классификация котельных:

По типу расположения:

Отдельно стоящие котельные;

- Крышные котельные;
- Котельные встроенные в здания;
- Котельные пристроенные к зданиям
- Блочно-модульные котельные;
- Рамные котельные на поддонах;

По типу используемого топлива:

- Газовое топливо;
- Жидкое топливо (нефть, мазут, дизтопливо);
- Твердое топливо (уголь, торф, дрова);
- Комбинированные многотопливные;

По типу устанавливаемых котлов:

- Паровые котлы;
- Водогрейные котлы;
- Смешанные котлы;
- Диатермические котлы;

По назначению тепловой нагрузки различают:

- Отопительные котлы;
- Производственные котлы;
- Смешанные котлы;

По категориям надежности отпуска тепла:

- Первой категории — котельные, являющиеся единственным источником тепла потребителей первой категории (не допускающих перерывов в подаче расчетного количества теплоты);
- Второй категории — котельные, предназначенные для потребителей допускающих снижение отпуска тепла на период ремонта, но не более 54 часов;
- Третья категория — все остальные потребители;[3]

Котельными установками называется комплекс оборудования для котельной предназначенного для превращения химической энергии топлива в тепловую с целью получения горячей воды или пара заданных параметров.

В зависимости от назначения различают следующие котельные установки:

- отопительные котельные установки — для обеспечения теплом систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения;
- отопительно-производственные котельные установки — для обеспечения теплом систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и технологического водоснабжения;
- производственные котельные установки - для технологического теплоснабжения.

Котельная тепловая установка состоит из котла, вспомогательных механизмов и устройств:

Котел включает в себя топочное устройство, трубную систему с барабанами, пароперегреватель, водяной экономайзер, воздухоподогреватель, а также каркас с лестницами и помостами для обслуживания, обмуровку, газоходы и арматуру.

К вспомогательным механизмам и устройствам относят дымососы и дутьевые вентиляторы, питательные, водоподготовительные и пылеприготовительные установки, системы топливоподачи, золоулавливание (при сжигании твердого топлива), мазутное хозяйство (при сжигании

жидкого топлива), газорегуляторную станцию (при сжигании газообразного топлива), контрольно-измерительные приборы и автоматику.

В процессе получения горячей воды или пара для отопления, производственно-технических и технологических целей служат вода, топливо и воздух (рабочим телом является вода).

В промышленности, сельском и коммунальном хозяйстве применяют различные виды котлов:

- Паровой котел представляет собой устройство с топкой, обогреваемое продуктами сжигаемого в ней топлива и предназначенное для получения пара давлением выше атмосферного, используемого вне котельной установки.
- Водогрейный котел — такое же устройство, но предназначенное для нагревания воды, находящейся под давлением выше атмосферного и используемой в качестве теплоносителя вне котельной установки.

Стационарным называют котел, установленный на неподвижном фундаменте, передвижным — котел, имеющий ходовую часть или установленный на передвижном фундаменте.

В котельных установках используется различное вспомогательное оборудование:

- Пароперегреватель представляет собой устройство, предназначенное для перегрева пара выше температуры насыщения, соответствующей давлению в котле, в результате передачи ему тепла дымовыми газами. По способу тепловосприятия пароперегреватели подразделяются на конвективные, радиационно-конвективные и радиационные.
- Водяной экономайзер — это элемент котлоагрегата, теплообменный аппарат, в котором питательная вода перед подачей в котел подогревается уходящими газами. В зависимости от температуры, до которой вода подогревается, экономайзеры бывают не кипящие и кипящие. По виду используемых металлов, из которого изготавливают экономайзеры, они разделяются на чугунные и стальные. Для работы при давлении до 2,3 МПа и температуре

питательной воды ниже температуры точки росы дымовых газов или недеаэрированной воды водяной экономайзер изготавливают из гладких или ребристых чугунных труб, а стальные при любых давлениях.

- Воздухоподогреватель — это теплообменный аппарат для нагревания, проходящего через него воздуха. Воздухоподогреватели широко применяют в котельных установках ТЭС и промышленных предприятий, в печных агрегатах промышленности, в системах воздушного отопления, вентиляции приточной и кондиционирования воздуха. По принципу работы воздухоподогреватели подразделяют на рекуперативные и регенеративные. В рекуперативных воздухоподогревателях передача теплоты от потока продуктов сгорания к нагреваемому воздуху происходит непрерывно через разделяющие эти потоки металлические стенки поверхностей нагрева (труб или пластин). В регенеративных воздухоподогревателях имеющаяся металлическая набивка (пластины, шары и т. п.) попеременно то нагревается в потоке дымовых газов, то охлаждается в воздушном потоке, отдавая ему полученную аккумулированную теплоту.
- Питательная установка состоит из питательных насосов для подачи воды в котел под давлением, а также соответствующих трубопроводов и запорной арматуры.
- Тягодутьевое устройство состоит из дутьевых вентиляторов, системы газозухопроводов, дымососа и дымовой трубы, обеспечивающих подачу необходимого количества воздуха в топочное устройство, движение продуктов сгорания по газоходам, и удаление их за пределы котлоагрегата.
- Устройство теплового контроля и автоматического управления включает контрольно-измерительные приборы и автоматы, обеспечивающие бесперебойную и согласованную работу котельной установки для выработки необходимого количества пара определенной температуры и давления.
- В устройство для подготовки питательной воды входят аппараты и приспособления, обеспечивающие очистку воды от механических примесей и растворенных в ней накипеобразующих солей, а также удаление из нее газов.

- Устройство для удаления золы и шлака состоит из гидравлических систем и механических приспособлений: вагонеток или транспортеров или тех и других. Котельные установки, работающие на пылевидном топливе, оборудуют дробилками, сушилками, мельницами, питателями топлива, вентиляторами, а также системой транспортеров и пылегазопроводов.
- Топливный склад служит для хранения топлива.[3]

Для снижения загрязнения атмосферы от промышленных выбросов совершенствуют технологические процессы, осуществляют герметизацию оборудования, строят различные очистные сооружения. Наиболее эффективным направлением снижения выбросов является создание безотходных технологических процессов, предусматривающих, например, внедрение замкнутых газообразных потоков, однако до настоящего времени основным средством предотвращения вредных выбросов остается разработка и внедрение эффективных систем очистки газов. При этом под очисткой газа понимают отделение от газа, а также превращение в безвредное состояние загрязняющего вещества, поступающего от промышленного источника.

Для обезвреживания аэрозолей (пыли и туманов) используются сухие, мокрые и электрические методы. Кроме того, аппараты отличаются друг от друга, как по конструкции, так и по принципу осаждения взвешенных частиц. В основе работы сухих аппаратов лежат гравитационный метод осаждения, сухие газоочистные оборудования делятся:

- Гравитационные пылеуловители – в них выделение взвешенных частиц из газообразной среды происходит главным образом под действием силы тяжести;
- Инерционные пылеуловители - в этих аппаратах наряду с силами тяжести, для повышения эффекта очищения от загрязняющих веществ, используют также инерционные силы, которые в несколько раз могут превышать силы тяжести. Принцип действия основан на том, что при резком изменении направления движения газового потока, частицы пыли под воздействием силы

инерции стремятся двигаться в прежнем направлении. В результате поток газов поворачивается, а частицы из него выпадают в бункер;

- Центробежные пылеуловители – в аппаратах осаждение происходит под действием центробежной силы. Эта сила может быть значительно больше силы тяжести. В пылеуловителях, основанных на данном принципе, газу обычно сообщают вращательное движение при тангенциальном вводе его в аппараты круглого сечения (в плане), называемые циклонами.
- фильтрационные механизмы - в этих устройствах газовый поток проходит через пористый материал различной плотности и толщины, в котором задерживается основная часть пыли.

Мокрые пылеуловители – это устройства, в которых улавливание загрязняющих веществ из газа происходит в результате контакта запыленного газового потока с жидкостью, которая захватывает взвешенные частицы пыли и уносит их из пылеуловителя в виде шлама.

В мокрых пылеуловителях в качестве орошающей жидкости чаще всего используется вода. В зависимости от поверхности контакта или по способу действия их подразделяют:

- Полые газопромыватели, в которых запыленные газы пропускают через завесу распыляемой жидкости. При этом частицы пыли захватываются каплями промывной жидкости и осаждаются в аппарате, а очищенные газы удаляются из него;
- Насадочные газопромыватели – в них по сечению корпуса имеются насадки разного типа. Такие аппараты имеет смысл использовать только для улавливания таких загрязняющих веществ, которые хорошо будут смачиваться жидкостью. Особенно это касается тех случаев, когда процесс очищения сопровождается абсорбцией или охлаждением газов. В таких аппаратах может быть поперечное, прямоточное или противоточное орошение;

- Тарельчатые газопромыватели – это устройство для очистки газов, в которых загрязняющие вещества улавливаются пенным слоем, образующимся при взаимодействии газа и жидкости. Применяются главным образом при комплексной очистке газов от пыли и вредных газообразных примесей (абсорбции);
- Газопромыватели с подвижной насадкой - в корпус данного аппарата на опорную решетку насыпается насадка, чаще всего представляющая собой кольца различной конфигурации;
- Газопромыватели ударно-инерционного действия (ротоклоны) - в этих аппаратах контакт газов с жидкостью осуществляется за счет удара газового потока о поверхность жидкости с последующим пропусканием образовавшейся газожидкостной взвеси через отверстия различной конфигурации или с непосредственным отводом газожидкостной взвеси в сепаратор жидкой фазы;
- Газопромыватели центробежного действия – эти аппараты можно разделить на два вида: аппарата, в которых закрутка потока газа осуществляется с помощью центрального закручивающего лопастного устройства и аппарата с боковым тангенциальным или улиточным подводом газов. Орошение аппаратов второго типа может осуществляться форсунками, устанавливаемыми в центральной части аппарата или вдоль его стенок, и в виде пленки, стекающей по внутренней стенке аппарата.
- Механические газопромыватели – в них сочетаются действие центробежной силы и мокрое осаждение, и создается дополнительный напор для дальнейшего транспортирования газа;
- Скоростные газопромыватели (скрубберы Вентури и эжекторные) представляют собой трубу Вентури. Движущийся в ней с высокой скоростью газовый поток дробит орошающую его жидкость на капли, на которых осаждается пыль и образуется шлам, удаляемый из аппарата;

Электрофильтр — это устройство, в котором очистка газов от загрязняющих веществ происходит под действием электрических сил. Электрофильтры, в которых улавливаемые твердые частицы удаляются с электродов встряхиванием, называются сухими, а те, в которых осажденные частицы смываются с электродов жидкостью - мокрыми.

Основными элементами электрофильтра являются осадительный и коронирующий электроды. Первый электрод в простейшем виде представляет собой проволоку, натянутую в трубке или между пластинами, а второй - поверхность трубки или пластины, окружающей коронирующий электрод.

Эффективность работы электрофильтров зависит от свойств пыли и газа, скорости и равномерности распределения запыленного потока в сечении аппаратов и т.д. Чем выше напряженность поля и меньше скорость газа в аппарате, тем лучше улавливается пыль.

Электрофильтры по конструкции бывают следующих признаков:

- по направлению хода газов делятся на вертикальные и горизонтальные;
- по форме осадительных электродов бывают пластинчатыми, С-образными; трубчатыми и шестигранными;
- по форме коронирующих электродов — игольчатого, круглого и штыкового сечения;
- по числу последовательно расположенных электрических полей делятся на одно- и многопольные;
- по расположению зон зарядки и осаждения - на одно- и двухзонные;
- по числу параллельно работающих секций — на одно- и многосекционные.

Наиболее распространены электрофильтры с пластинчатыми и трубчатыми электродами.[5]

3. Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы

Основным видом деятельности предприятия ООО «Бакчартепло» является теплоснабжение потребителей села Бакчар.

В состав предприятия входят 4 котельных. Три из них находятся непосредственно в селе Бакчар, четвертая - в поселке Кирзавод.

3.1. Общие сведения предприятия.

Производственные объекты ООО «Бакчартепло» располагаются в селе Бакчар и посёлке Кирзавод.

Котельные №1, №3, №6 располагается в с. Бакчар. Работают в отопительном режиме 5670 часов в год.

Котельная №1 расположена по адресу: с. Бакчар, ул. Хомутского, 47. Ближайший жилой дом с огородами находится на расстоянии 10 метров от территории промплощадки с северной стороны. Котельная работает на 3-х тепловых энергоустановках марки КВСА-3 мощностью 2,57 Гкал/час. Котельная работает на жидком топливе (сырая нефть). Топки в котлах камерные, горелки инжекторного типа.

В атмосферу поступают: диоксид азота, оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, бенз(а)пирен, мазутная зола. Выбросы осуществляются через 2 дымовые трубы:

Первая высотой 27 м, и диаметром 0,5м;

Вторая высотой 25 м, и диаметром 0,6 м;

На обе трубы установлены дымососы Д-3,5.

Топливо хранится в заглубленном горизонтальном резервуаре объемом 53 м³.

Котельная №3 расположена по адресу: с. Бакчар, ул. Целинная, 4. Ближайший жилой дом находится на расстоянии 35 метров от территории промплощадки с западной стороны. Котельная работает на 2-х тепловых энергоустановках марки КВМ-0,93 КБ мощностью 0,8Гкал/час, и одна тепловая энергоустановка резервная КАСВ-1,2 мощностью 0,7 Гкал/час. Основным видом топлива является твердое(уголь Кузнецкого бассейна), резервное топливо - жидкое (нефть).

В атмосферу поступают: диоксид азота, оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, бенз(а)пирен, мазутная зола, зола углей. Выброс загрязняющих веществ ведется через трубу высотой 20 м, диаметром 0.5м, установлен дымосос ДН-3.5. Склад угля размерами 5х5 м открыт с 3-х сторон, склад шлака размерами 2х3 м также открыт с 3-х сторон, резервное топливо хранится в надземном резервуаре объёмом 10 м³.

Котельная №6 расположена по адресу: с. Бакчар, ул. Октябрьская, 37 а. Ближайший жилой дом с огородами находится на расстоянии 5 метров от территории промплощадки с южной стороны. Котельная работает на 2 тепловых энергоустановках марки НР-18 мощностью 0,3 Гкал/час и марки КЖО-1,25 мощностью 1,1 Гкал/час. Котельная работает на твердом топливе (уголь), резервным топливом являются дрова.

В атмосферу поступают: диоксид азота, оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, бенз(а)пирен, зола углей. Выброс загрязняющих веществ ведется через трубу высотой 15 м, диаметром 0,37 м. Склад угля размерами 4х5 м открыт с 3-х сторон, склад шлака размерами 2х2 м также открыт с 3-х сторон.

Гараж расположен по адресу: с. Бакчар, пер. Тракторный, 27. Ближайшие жилые дома с огородами находятся на расстоянии 35 м от территории промплощадки с южной и восточной сторон.

Средний пробег одного автомобиля по территории предприятия при въезде, выезде со стоянки составляет 0,1 км. Для обслуживания котельных на предприятии имеется автотранспорт:

Газ-53 с ассенизаторской установкой КО-503 служит для подвоза воды в подпиточные баки котельных для своевременного пополнения системы водой.

ЗИЛ-130 бензовоз с ассенизаторской установкой КО-520Д используется для подвоза сырой нефти со склада до резервуаров около котельных работающих на жидком топливе.

УАЗ 39044 «Фермер» применяется для быстрой доставки бригады слесарей для ремонта и технического обслуживания котельного оборудования.

LADA- «Granta» - служебный автомобиль для персонала ИТР.

Для ремонта оборудования и автомобильного парка в гараже находится сварочный цех. Сварочные работы выполняются:

- ручной электродуговой сваркой с использованием электродов марок МР-3. Суммарный годовой расход электродов составляет 210 кг/год. Режим работы сварочного цеха – 2 часа в сутки 150 дней в год.

В атмосферу поступают загрязняющие вещества: оксид железа, соединения марганца, фтористый водород, диоксид азота, оксид азота, диоксид серы, оксид углерода, бензин. Выброс загрязняющих веществ происходит через ворота здания гаража.

Котельная №5 находится в поселке Кирзавод, работает в отопительном режиме 5760 часов в год.

Котельная №5 расположена по адресу: с. Бакчар, ул. пос. Кирзавод, 9. Ближайший жилой дом с огородами находится на расстоянии 5 метров от территории промплощадки с южной стороны. Котельная работает на одной тепловой энергоустановке НР-18 мощностью 0,3 Гкал/час. Котельная работает на твердом топливе (уголь), резервным топливом являются дрова. В атмосферу поступают: диоксид азота, оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, бенз(а)пирен, зола углей. Выброс загрязняющих веществ через трубу высотой 27м, диаметром – 0,55 м.

Склад угля размерами 5х5 м открыт с 3-х сторон, склад шлака размерами 2х3 м также открыт с 3-х сторон.

4. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

4.1. Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной №3

Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0003

ИВ 01 на каменном угле

Расчет выбросов ЗВ от котельной проводился по методике [7]

Исходная информация:

Марка котла	КВМ-0,93КБ
Тип котла(паровой/водогрейный)	- водогрейный
Тип топки	с неподвижной решеткой и ручным забросом
Режим работы(отопительный/технологический) –	отопительный
Количество котлов в работе при наибольшей нагрузке	2;
Время работы котлов	T = 5760 час;
Расход топлива (уголь)	B = 491 т/год;
Номинальная производительность одного котла	Q _н = 0.8 Гкал/час; = 928 кВт;
Номинальная производительность 2 котла (ов)	Q _н = 1.6 Гкал/час; = 1856 кВт;
КПД котла	КПД = 65 %;
Степень очистки газов от твердых частиц	η = 0 %;
Температура дымовых газов от твердых частиц	T _{yx} = 300°C;
Низшая теплота сгорания топлива	Q _{тн} = 23.14 МДж/кг;
Содержание серы в топливе	S = 0.25 %;
Зольность топлива	A _с = 9,5 %;
Коэффициент, учитывающий характер топлива	K = 0.365 %;
Потери тепла от хим. неполноты сгорания топлива	q ³ = 2 %;
Потери тепла от мех.неполноты сгорания топлива	q ⁴ = 7 %;
Потери тепла вследствие уноса частичек топлива	q ^{4уh} = 1 %;
Доля оксидов серы, связываемых летучей золой	h' _{so2} = 0.1%;
Коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие, химической неполноты сгорания топлива, обусловленную, наличием в продуктах неполного сгорания окиси углерода	R = 1;
Характеристика гранулометрического состава угля-остаток на сите с размером ячеек 6 мм	R ₆ = 40%;
Доля золы, уносимой газами из котла	α _{yh} = 0.2;
Коэфф. хар-щий тип колосн. решетки и топливо	A = 2.5 %;
Площадь зеркала горения	S = 3.1 м ² ;
Степень рециркуляции дымовых газов	r = 0%;
Коэффициент избытка воздуха за котлом	α _t = 1.45;
Температура насыщения	t _н = 115°C;
Коэф., хар-щий температурный уровень экранов	R = 290;
Коэф., учитывающий снижение улавл.способности	z = 0.8;

Находим средний расход топлива котельной за 1 час:

$$B_{cp} = \frac{B}{T} = 85 \frac{\text{кг}}{\text{час}} \quad (1)$$

где B – расход топлива котельной за 1 год, т/год;

T – время работы котельной, так как котельная работает в отопительный сезон принимаем 5760 часов;

Находим максимальный расход топлива котельной за 1 час:

$$B_{max} = 1.5 \times B_{cp} = 130 \frac{\text{кг}}{\text{час}} \quad (2)$$

где B_{cp} – средний расход топлива котельной за 1 час, кг/час;

Находим номинальный расход топлива:

$$B_{ном} = \frac{Q_n \times 10^6}{\text{КПД} \times Q_{rn}} = 223 \frac{\text{кг}}{\text{час}}; \quad (3)$$

где Q_n – номинальная производительность 1 котла, Гкал/час;

КПД – коэффициент полезного действия тепловой энергоустановки, доли %;

Q_{rn} – теплота сгорания топлива, ккал/кг;

Находим выбросы оксидов углерода:

$$G_{0337} = B * 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_n \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) = 21.132836 \frac{\text{т}}{\text{год}} \quad (4)$$

где B – годовой расход топлива, т/год;

q_3 – потери теплоты вследствие хим. не полноты сгорания топлива, %;

q_4 – потери теплоты вследствие мех. не полноты сгорания топлива, %;

R – коэффициент учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива из-за наличия в продуктах неполного сгорания оксида углерода;

Q_n – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

$$M_{0337} = \frac{B_{max}}{3.6} * 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_n \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) = 1.554237 \frac{\text{т}}{\text{сек}}; \quad (5)$$

где B_{max} – максимальный расход топлива за 1 час, кг/час;

q_3 – потери теплоты в следствии химической не полноты сгорания топлива, %;

q_4 – потери теплоты в следствии механической не полноты сгорания топлива, %;

R – коэффициент учитывающий долю потери тепла вследствие химической не полноты сгорания топлива из-за наличия в продуктах не полного сгорания оксидов углерода;

Q_H – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

Находим выбросы диоксида серы:

$$G_{0330} = 0.02 \times B \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2) = 2.209500 \frac{m}{год}; \quad (6)$$

где B – расход топлива котельной за 1 год, т/год;

S – содержание серы в топливе (паспортные данные топлива), %;

n_1 -доля связываемых летучей золой оксидов серы, для твердого топлива;

n_2 -доля оксидов серы, улавливаемых в мокром золоуловителе;

$$M_{0330} = 0.02 \times \frac{B_{max}}{3.6} \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2) = 0.162500 \frac{г}{сек}; \quad (7)$$

B_{max} – максимальный расход топлива за 1 час, кг/час;

Находим выбросы Зола:

$$G_{3714} = 10^{-2} \times B \times \alpha_{yH} \times A_c \times (1 - \eta) = 9.329000 \frac{m}{год}; \quad (8)$$

где B – расход топлива котельной за 1 год, т/год;

α_{yH} – доля золы, уносимой газами из котла;

A_c – зольность топлива, %;

η – эффективность очистки дымовых газов, %;

$$M_{3714} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \alpha_{yH} \times A_c \times (1 - \eta) = 0.686111 \frac{г}{сек}; \quad (10)$$

где B_{max} – максимальный расход топлива за 1 час, кг/час;

α_{yH} – доля золы уносимого газами из котла;

A_c – зольность топлива, % ;

Находим выбросы сажи:

$$G_{0328} = 10^{-2} \times B \times \frac{Q_H \times q^{4\text{ун}}}{32.68} * (1 - \eta) = 3.476665 \frac{m}{\text{год}}; \quad (11)$$

где B – расход топлива котельной за 1 год, т/год;

Q_H – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

$q^{4\text{ун}}$ – потери теплоты от механической не полноты сгорания топлива связанные с уносом, %;

η – степень очистки, %;

$$M_{0328} = 10^{-2} \times \frac{B_{\text{max}}}{3.6} \times \frac{Q_H \times q^{4\text{ун}}}{32.68} \times (1 - 0) = 0.255695 \frac{t}{\text{сек}}; \quad (12)$$

где B_{max} – максимальный расход топлива за 1 час. кг/час;

Находим выбросы окислов азота:

$$G_{NO_x} = 10^{-3} \times B \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x} = 1.963241 \frac{m}{\text{год}}; \quad (13)$$

где B – расход топлива котельной за 1 год, т/год;

Q_H – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

q_4 – потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания топлива, %;

K_{NO_x} – удельный выход оксидов азота, рассчитывается по формуле;

Удельный выход оксидов азота находим по следующей формуле:

$$K_{NO_x} = 10^{-3} \times 11 \times \alpha_t \times \left(1 + 5.46 \times \frac{100 * R_6}{100}\right) * \sqrt[4]{Q_H * q_s} = 0.1858 \quad (14)$$

где α_t – коэффициент избытка воздуха в топке котла;

Q_H – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

R_6 – гранулометрическая характеристика состава угля;

q_s – тепловое напряжение зеркала горения, МВт, находим по формуле:

$$q_s = \frac{Q_t}{S} = \frac{B_{\text{max}} \times Q_H}{S} = 0.2696 \quad (15)$$

Q_T – количества тепла находится по формуле $B * Q_H$, МДж;

S – площадь зеркала горения, м²;

B_{\max} – максимальный расход топлива за 1 час, кг/час;

Q_H – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

$$M_{NO_x} = 10^{-3} \times \frac{B_{\max}}{3.6} \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x} = 0.144389 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (16)$$

B_{\max} – максимальный расход топлива за 1 час.кг/час;

Трансформация NO_x:

$$G_{0301} = 0.8 * G_{NO_x} = 0.8 \times 1.963241 = 1.570592 \frac{\text{м}}{\text{год}}; \quad (17)$$

$$M_{0301} = 0.8 * M_{NO_x} = 0.8 \times 0.144389 = 0.115511 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (18)$$

$$G_{0304} = 0.13 * G_{NO_x} = 0.13 \times 1.963241 = 0.255221 \frac{\text{м}}{\text{год}}; \quad (19)$$

$$M_{0304} = 0.13 * M_{NO_x} = 0.13 \times 0.144389 = 0.018771 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (20)$$

Находим выбросы бенз(а)пирена:

$$G_{0703} = C \times V_{y\partial} \times B \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6} = 0.000034 \frac{\text{м}}{\text{год}}; \quad (21)$$

где C - концентрация бенз(а)пирена при средних нагрузках, мг/м³;

$V_{y\partial}$ - удельный объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании топлива при стандартном коэффициенте избытка воздуха;

B – расход топлива котельной за 1 год, т/год;

α – фактический коэффициент избытка воздуха, принимаем $\alpha=1,4$ для твердого топлива;

Находим удельный объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании топлива при стандартном коэффициенте избытка воздуха:

$$V_{y\partial} = K \times Q_H = 8.5 \quad (22)$$

где K – числовой параметр для твердого топлива $K=0.365$;

Q_H – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

1. Максимальная нагрузка:

Находим коэффициент учитывающий нагрузку котлов:

$$K_{\partial} = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}} \right)^{1.2} = \left(\frac{223}{130} \right)^{1.2} = 1.91 \quad (23)$$

где $B_{ном}$ – номинальный расход топлива, кг/час;

$B_{факт}$ – фактический расход топлива, кг/час;

Находим коэффициент степень уравнивания бенз(а)пирена золоуловителем:

$$K_{з.у.} = 1 - n \times z = 1 - 0 \times 0.8 = 1 \quad (24)$$

n – эффективность золоуловителя, %;

z – параметр принимающий значение в зависимости от температуры газа. Принимаем параметр=0,8 так как температура газа составляет $300^{\circ}\text{C} > 185^{\circ}\text{C}$;

Находим концентрацию вещества при максимальной нагрузке:

$$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_n}{\exp^{2.5 \times \alpha}} + \frac{R}{T_n} \right) K_{\partial} \times K_{з.у.} = 0.007761 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}; \quad (25)$$

где A – коэффициент характеризуемый тип колосниковой решетке и тип топлива;

Q_n – теплота сгорания топлива, МДЖ/кг;

R – коэффициент характеризующий температурный уровень экранов;

T_n – температура насыщения, $^{\circ}\text{C}$;

K_{∂} - коэффициент учитывающий нагрузку котлов;

$K_{з.у.}$ – коэффициент, учитывающий степень улавливания бенз(а)пирена золоуловителем;

Находим максимальный выброс при максимальной нагрузке:

$$M_{0703} = C \times V_{y\partial} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6} = 0.000003 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (26)$$

B_{max} – максимальный расход топлива за 1 час, кг/час;

$V_{y.д.}$ - удельный объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании топлива при стандартном коэффициенте избытка воздуха;

α – фактический коэффициент избытка воздуха;

2. Средняя нагрузка:

Находим коэффициент учитывающий нагрузку котлов:

$$K_{\partial} = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}} \right)^{1.2} = \left(\frac{223}{85} \right)^{1.2} = 3.18 \quad (27)$$

где $B_{ном}$ – номинальный расход топлива, кг/час;

$B_{факт}$ – фактический расход топлива, кг/час;

Находим концентрацию вещества при средней нагрузке:

$$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_n}{exp^{2.5 \times \alpha} + \frac{R}{T_n}} \right) \times K_{\partial} \times K_{з.у.} = 0.012922 \frac{мг}{м^3}; \quad (28)$$

где A – коэффициент характеризующий тип колосниковой решетки и тип топлива;

Q_n – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

R – коэффициент характеризующий температурный уровень экранов;

T_n – температура насыщения (справочная величина), °С;

K_{∂} – коэффициент учитывающий нагрузку котлов;

$K_{з.у.}$ – коэффициент, учитывающий степень улавливания бенз(а)пирена золоуловителем;

$$M_{0703} = C \times V_{уд} \times \frac{B_{ср}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6} = 0.000003 \frac{г}{сек}; \quad (29)$$

где $B_{ср}$ – средний расход топлива за 1 час, кг/час;

Результаты расчетов выбросов от котельной приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Выбросы от ИЗА 0003 ИВ01

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0.115511	1.570592
0304	азота оксид	0.018771	0.255221
0328	сажа	0.255695	3.476665
0330	серы диоксид	0.162500	2.209500
0337	углерода оксид	1.554237	21.132836
0703	бенз(а)пирен	0.000003	0.000034
3714	пыль неорганическая (зола углей Кузнецких)	0.686111	9.329000

Расчет параметров уходящих газов:

Площадь сечения устья трубы

$$S = \pi \times \frac{D^2}{4} = 0.196 \text{ м}^2; \quad (30)$$

Температура дымовых газов при выходе из трубы с учетом охлаждения их в стволе дымовой трубы определяется по формуле:

$$t_2 = T - \Delta t \times H = 243.4 \text{ }^\circ\text{C}; \quad (31)$$

где:

$$\Delta t = \frac{2}{\sqrt{D}} = 2.828 \frac{\text{ }^\circ\text{C}}{\text{м}}; \quad (32)$$

Расчет параметров газозадушной смеси произведен по Справочному пособию энергетика

Линейная скорость дымовых газов:

$$w = \frac{V_2}{S} = 6.23 \frac{\text{м}}{\text{сек}}; \quad (33)$$

где:

$$V_2 = \Pi \times \frac{KПД_{\text{тяги}}}{3600} = 1.221 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}; \quad (34)$$

ИВ 02 на нефти (мазуте)

Расчет выбросов ЗВ от котельной проводился по методике [7]

Исходная информация:

Марка котла	КВСА-1.2	
Тип котла (паровой/водогрейный)		- водогрейный
Тип топки		- камерная
Режим работы(отопительный/технологический/водогрейный) –		отопительный
Количество котлов в работе при наибольшей нагрузке		1;
Время работы котлов	T	=2000 час;
Расход топлива	B	=44 т/год;
Номинальная производительность одного котла	Q _n	=0.7Гкал/час; =812 кВт;
Номинальная производительность 1 котла	Q _n	=0.7Гкал/час; =812 кВт;
КПД котла	КПД	=65 %;
Степень очистки газов от твердых частиц	η	=0 %;
Температура дымовых газов от твердых частиц	T _{yx}	=300°С;
Степень рециркуляции дымовых газов	r	=0%;
Доля воздуха подаваемая в промежуточную зону	δ	= 0%;
Коэффициент, учитывающий способ распыления	R _ф	=1;
Объем топочной камеры одного котла	V _o	= 2.60 м ³ ;
Продолжительность периода между очистками пов. нагрева		24час;
Низшая теплота сгорания топлива	Q _m	=40.28МДж/кг; =9623 ккал/кг;
Содержание серы в топливе	S	=0.49 %;
Зольность топлива	A _c	=0.1 %;
Коэффициент, учитывающий характер топлива	K	=0.355 %;
Потери тепла от хим. неполноты сгорания топлива	q ³	=0.2 %;
Потери тепла от мех.неполнотысгорания топлива	q ⁴	=0.1 %;
Доля оксидов серы, связываемых летучей золой	n ₁	=0.02%;
Доля оксидов серы, улавл. в мокром з/уловителе	n ₂	=0;
Коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие, химической неполноты сгорания топлива, обусловленную, наличием в продуктах неполного сгорания окиси углерода	R	=0.65;
Коэффициент избытка воздуха за котлом	a'' _m	=1.1;

Находим средний расход топлива котельной за 1 час:

$$B_{cp} = \frac{B}{T} = 22 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}; \quad (35)$$

Находим максимальный расход топлива котельной за 1 час:

$$B_{max} = 1.5 \times B_{cp} = 33 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}; \quad (36)$$

Находим номинальный расход топлива:

$$B_{ном} = \frac{Q_n \times 10^6}{КПД \times Q_n} = 112 \frac{кг}{час}; \quad (37)$$

Находим выбросы оксидов углерода:

$$G_{0337} = B * 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_n \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) = 0.230171 \frac{м}{год}; \quad (38)$$

$$M_{0337} = \frac{B_{max}}{3.6} \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_n \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) = 0.047952 \frac{г}{сек}; \quad (39)$$

Находим выбросы диоксида серы:

$$G_{0330} = 0.02 \times B \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2) = 0.422576 \frac{м}{год}; \quad (40)$$

$$M_{0330} = 0.02 \times \frac{B_{max}}{3.6} \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2) = 0.088037 \frac{г}{сек}; \quad (41)$$

Находим выбросы мазутной золы:

$$G_{2904} = 10^{-6} \times B \times q_{V_2O_5} \times (1 - n_{oc})(1 - \eta) = 0.009288 \frac{м}{год}; \quad (42)$$

B – расход топлива котельной за 1 год, т/год;

η – эффективность очистки дымовых газов, % (доли);

$n_{oc}=0,05$ – доля ванадия, оседающего с твердыми частицами;

$q_{V_2O_5}$ – содержание ванадия в 1 г. топлива, г/т. Находим по формуле

$$q_{V_2O_5} = 2222 \times A_c = 222.2 \frac{г}{т}; \quad (43)$$

A_c – зольность топлива, %;

$$M_{2904} = 10^{-6} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times q_{V_2O_5} \times (1 - n_{oc}) \times (1 - \eta) = 0.001935 \frac{г}{сек}; \quad (44)$$

B_{max} – максимальный расход топлива за 1 час, кг/час;

η – эффективность очистки дымовых газов, % (доли);

$n_{oc}=0.05$ – доля ванадия, оседающего с твердыми частицами;

$q_{V_2O_5}$ – содержание ванадия в 1 т. топлива, г/т;

Находим выбросы сажи:

$$G_{0328} = 10^{-2} \times B \times \frac{Q_n \times q^{4yh}}{32.68} \times (1 - \eta) = 0.054233 \frac{м}{год}; \quad (45)$$

$$M_{0328} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{Q_n \times q^{4yh}}{32.68} \times (1 - \eta) = 0.011298 \frac{г}{сек}; \quad (46)$$

Находим выбросы окислов азота:

$$G_{NO_x} = 10^{-3} \times B \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x} \times \beta_t \times \beta_\alpha \times (1 - \beta_p) \times (1 - \beta_{cm}) = 0.033501 \frac{m}{год}; \quad (47)$$

B – расход топлива котельной за 1 год, т/год;

Q_H – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

q_4 – потери теплоты в следствии механической не полноты сгорания топлива, %.;

$\beta_t=1$ – коэффициент, учитывающий температуру подаваемого воздуха;

$\beta_\alpha=1.113$ – коэффициент учитывающий влияние избытка воздуха;

$\beta_p=0$ – коэффициент учитывающий влияние резулькующии дымовых газов на образование NO_2 ;

$\beta_{ct}=0$ – коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха на образование NO_2 ;

K_{NO_x} – удельный выход оксидов азота, рассчитывается по формуле

Удельный выход оксидов азота находим по следующей формуле:

$$K_{NO_x} = 0.0113 \times \sqrt{Q_m} + 0.01 = 0.017 \quad (48)$$

Q_m – количество тепла, МВт/сек. Находим по формуле:

$$Q_m = \frac{B_{ном} \times Q_H}{3600} = 0.37 \frac{MBm}{сек}; \quad (49)$$

$B_{ном}$. – номинальный расход топлива, кг/час;

Q_H – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

$$M_{NO_x} = 10^{-3} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x} \times \beta_t \times \beta_\alpha \times (1 - \beta_p) \times (1 - \beta_{cm}) = 0.006979 \frac{z}{сек}; \quad (50)$$

B_{max} – максимальный расход топлива за 1 час, кг/час;

Q_H – теплота сгорания топлива, МДж/кг;

q_4 – потери теплоты вследствие механической не полноты сгорания топлива, %;

$\beta_t=1$ – коэффициент, учитывающий температуру подаваемого воздуха;

$\beta_\alpha=1.113$ – коэффициент учитывающий влияние избытка воздуха;

$\beta_p=0$ – коэффициент учитывающий влияние резулькующия дымовых газов на образование NO_2 ;

$\beta_{\text{ст}}=0$ – коэффициент, учитывающий ступенчатый ввод воздуха на образование NO_2 ;

K_{NO_x} – удельный выход оксидов азота, рассчитывается по формуле

Трансформация NO_x :

$$G_{0301} = G_{\text{NO}_x} \times 0.8 = 0.026801 \frac{\text{m}}{\text{год}}; \quad (51)$$

$$M_{0301} = M_{\text{NO}_x} \times 0.8 = 0.005583 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (52)$$

$$G_{0304} = G_{\text{NO}_x} \times 0.13 = 0.004355 \frac{\text{m}}{\text{год}}; \quad (53)$$

$$M_{0304} = M_{\text{NO}_x} \times 0.13 = 0.000907 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (54)$$

Находим выбросы Бенз(а)пирена:

Находим тепловое напряжение топчного объема:

$$q_v = \frac{Q_t}{V_o} = 142.3 \frac{\text{кВт}}{\text{м}^3}; \quad (55)$$

Q_t – количество тепла, МВт;

$$G_{0703} = C \times V_{y\partial} \times B \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6} = 0.00000009 \frac{\text{m}}{\text{год}}; \quad (56)$$

$$V_{y\partial} = K \times Q_n = 15.2 \frac{\text{н*м}^3}{\text{кг}}; \quad (57)$$

1. Максимальная нагрузка:

Находим коэффициент учитывающий нагрузку котлов:

$$\tilde{D} = \frac{B_{\text{max}}}{B_{\text{ном}}} = 0.3 \quad (58)$$

Так как $0.4 \leq \tilde{D} \leq 0.6 K_d$ находим:

$$K_d = 3 - 4.25 \times (\tilde{D} - 0.4) = 3.43 \quad (59)$$

$B_{\text{ном}}$ – номинальный расход топлива, кг/час;

B_{max} – максимальный расход топлива, кг/час;

Находим концентрацию вещества при максимальной нагрузке:

$$C = 10^{-3} \times \left(\frac{0.059 + 0.079 \times 10^{-3} \times q_v}{\exp^{3.8 \times (\alpha - 1)}} \right) \times K_d = 0.00017 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}; \quad (60)$$

q_v – тепловое напряжение топчного объема, кВт/м³;

K_d - коэффициент учитывающий нагрузку котлов;

V_o – объем топочной камеры, м³;

Находим максимальный выброс при максимальной нагрузке:

$$M_{0703} = C \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6} = 0.000000001 \frac{г}{сек}; \quad (61)$$

2. Средняя нагрузка:

Находим коэффициент учитывающий нагрузку котлов:

$$\tilde{D} = \frac{B_{cp}}{B_{ном}} = 0.2 \quad (62)$$

Так как $0.4 \leq \tilde{D} \leq 0.6 K_d$ находим:

$$K_d = 3 - 4.25 \times (\tilde{D} - 0.4) = 3.85 \quad (63)$$

$B_{ном}$ – номинальный расход топлива, кг/час;

B_{cp} – средний расход топлива, кг/час;

Находим концентрацию вещества при средней нагрузке:

$$C = 10^{-3} \times \left(\frac{0.059 + 0.079 \times 10^{-3} * q_v}{exp^{3.8 \times (\alpha - 1)}} \right) \times K_d = 0.00019 \frac{мг}{м^3}; \quad (64)$$

q_v – тепловое напряжение топочного объема, кВт/м³;

K_d - коэффициент учитывающий нагрузку котлов;

V_o – объем топочной камеры, м³;

Находим максимальный выброс при средней нагрузке

$$M_{0703} = C \times \frac{B_{cp}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6} = 0.0000000009 \frac{г}{сек}; \quad (65)$$

Таблица 2 – Выбросы ЗВ от ИЗА 0003 ИВ02

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0.005583	0.026801
0304	азота оксид	0.000907	0.004355
0328	сажа	0.011298	0.054233
0330	серы диоксид	0.088037	0.422576
0337	углерода оксид	0.047952	0.230171
0703	бенз(а)пирен	0.000000001	0.00000009
2904	Мазутная зола(в пересчете на ванадий)	0.001935	0.009288

Расчет параметров уходящих газов:

Площадь сечения устья трубы

$$S = \pi \times \frac{D^2}{4} = 0.196 \text{ м}^2; \quad (66)$$

Температура дымовых газов при выходе из трубы с учетом охлаждения их в стволе дымовой трубы определяется по формуле:

$$t_2 = T - \Delta t \times H = 243.4 \text{ }^\circ\text{C}; \quad (67)$$

где:

$$\Delta t = \frac{2}{\sqrt{D}} = 2.828 \frac{^\circ\text{C}}{\text{м}}; \quad (68)$$

Расчет параметров газоздушной смеси произведен по Справочному пособию энергетика

Линейная скорость дымовых газов:

$$w = \frac{V_2}{S} = 6.23 \frac{\text{м}}{\text{сек}}; \quad (69)$$

где:

$$V_2 = \Pi \times \frac{KПД_{\text{тяги}}}{3600} = 1.221 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}; \quad (70)$$

Сводный результат по котельной №3

В котельной установлены 3 водогрейных котла: 2 котла марки КВм-0.93, работающие на каменном угле и 1 котел марки КВСА-1.2, работающий на мазуте.

Согласно технологическому процессу все котлы работают одновременно, соответственно максимально-разовые и валовые выбросы суммируем.

Таблица 3 – Выбросы от ИЗА0003

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0.115511	1.597393
0304	азота оксид	0.018771	0.259576
0328	сажа	0.255695	3.530898
0330	серы оксид	0.162500	2.632076
0337	углерода оксид	1.554237	21.363007
0703	бенз(а)пирен	0.000003	0.000034
2904	Мазутная зола(в пересчете на ванадий)	0.001935	0.009288
3714	Пыль неорганическая (зола углей Кузнецких)	0.686111	9.329000

Расчет выбросов ЗВ от резервуара с нефтью

ИЗА 6002

Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной проводился по методике [9]

Исходная информация:

Марка ГСМ	нефть
Конструкция резервуара	наземный, горизонтальный
Климатическая зона	1;
Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца	23.7°C;
Средняя максимальная температура наиболее холодного месяца	-19.2°C;
Емкость резервуаров	V = 10 м ³ ;
Количество резервуаров	N _p = 1 шт.;
Фактическая приемка нефтепродуктов	B = 44 т/год;
Производительность закачки нефтепродуктов	V _ч = 18 м ³ /час;
Давление насыщенных паров при t=38°C	P ₃₈ = 500 мм.рт.ст.;
Эффективность средств снижения выбросов	P = 0%;

Максимально разовый выброс:

$$M_{y/в} = P_{38} \times m \times K_t^{max} \times K_p^{max} \times K_b \times V_{ч} \times 0.163 \times 10^{-4} = 7.210598 \frac{г}{сек}; (71)$$

P₃₈ – давление насыщенных паров, мм.рт.ст.;

K_p^{max} = 1 –опытный коэффициент, для раствора V=10 м³;

K_b=1 – опытный коэффициент, для P_t=500;

V_ч – максимальный объем паровоздушной смеси, вытесняемой из резервуаров во время закачки, м³/час;

T_{кип} = 53°C – температура начала кипения смеси;

m – молекулярная масса паров жидкости:

$$m = 0,6 \times T_{кип} + 45 = 76.8 \quad (72)$$

Валовый выброс:

$$G_{y/в} = \frac{[P_{38} \times m \times (K_t^{max} \times K_b + K_t^{min}) \times K_p^{cp} \times K_{об} \times B \times 0,294]}{(p_{ж} \times 10^7)} = 0.072279 \frac{т}{год}; \quad (73)$$

где:

P₃₈ – давление насыщенных паров, мм.рт.ст.;

K_t^{max} = 0.64 –опытный коэффициент, для t=+23.7°C;

K_t^{min} = 0.14 – опытный коэффициент, для t=-19.2°C;

$K_p^{cp}=0.63$ – опытный коэффициент, для $V=10\text{м}^3$;

$K_{об}=2.5$ – опытный коэффициент, для $n=17$ раз;

V – количество жидкости, закачиваемое в резервуар в течение года, т/год;

$P_{ж}=0.844$ – плотность жидкости, т/м³;

Таблица 4 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6002

Код	Наименование ЗВ	Концен. %	Выброс, г/сек	Выброс, т/год
0333	Сероводород	0	0.000000	0.000000
0415	Углеводороды предельные C ₁ -C ₅	72.46	5.224799	0.052373
0416	Углеводороды предельные C ₆ -C ₁₀	26.8	1.932440	0.019371
0602	Бензол	0.35	0.025237	0.000253
0616	Ксилол	0.17	0.012258	0.000123
0621	толуол	0.22	0.015863	0.000159

Склад угля. ИЗА 6003

Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада угля выполнен согласно [11]

Исходная информация:

Количество угля поступающего на склад	P_r	=491 т/год;
	$P_{ч}$	=10 т/час;
Время хранения угля на складе	T	=5760 час/год;
Влажность материала		0;
Откуда коэфф., учитывающий влажность материала	K_1	=2;
Скорость ветра		5 м/сек;
Откуда коэффициент, учитывающий скорость ветра	K_2	=1.2;
Высота падения материала при перегрузке		1 м.;
Откуда коэфф., учитывающий высоту падения	K_3	=0.5;
Насыпь открыта		3 сторон(ы);
Откуда коэфф., учитывающий защищенность узла	K_4	=0.8;
Ширина	b	=5 м;
Длина	l	=5 м;
Удельное выделение твердых частиц	q	=0.32 г/т;
Эффективность средств пылеподавления	h	=0%;
Удельная продуваемость твердых частиц с поверх.	W_w	=0.000001 кг/м ² хс
Коэффициент измельчения горной массы	p	=0.1;

Расчет валового выброса пыли угольной

$$G_{2909} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times q \times B \times 10^{-6} \times (1 - \eta) + 86.4 \times q_{сд} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \times S \times p \times (365 - T_c - T_d) \times (1 - \eta) = 0.076522 \frac{\text{т}}{\text{год}}; \quad (74)$$

Расчет выбросов максимального выброса пыли угольной

$$M_{2909} = \frac{K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times q \times B_{max}}{3600} \times (1 - \eta) + q_{сд} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \times S \times p \times 10^3 \times (1 - \eta) = 0.018053 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (75)$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий влажность материалов;

K_2 - коэффициент, учитывающий скорость ветра;

K_3 - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, обустройство склада или способа хранения;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности бурта; $K_6 = 1.45$

q - удельное выделение твердых частиц при разгрузке, $q = 0.32$ г/т;

W_w - удельное кол-во сдуваемых твердых частиц с поверхности, $q_{сд} = 10^{-6}$ кг/(м² сек);

p - коэффициент измельчения горной массы, $p = 0.1$;

S - площадь основания бурта, м²;

B - количество поступающего материала, т/год

B_{max} - количество поступающего материала, т/час

T_c - кол-во дней со снежным покровом; $T_c = 175$

T_d - кол-во дней с осадками в виде дождя, $T_d = 63$

Таблица 5 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6003

Код	Наименование ЗВ	Выброс, г/сек	Выброс, т/год
2909	Пыль угольная	0.018053	0.076522

Склад шлака. ИЗА 6004

Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада шлака выполнен согласно[11]

Исходная информация:

Отопительный период	T	=5760 час;
Количество сжигаемого угля	B	=491 т/год;
Низшая теплота сгорания топлива	Q	=23.14 МДж/кг; =5526 Гкал/кг;
Зольность топлива	A	=9.5 %;
Потери тепла от мех.неполноты сгорания топлива	q ₄ ^x	=7 %;
Коэффициент учитывающий влажность материала	K ₁	=2;
Скорость ветра		5 м/с;
Откуда коэффициент, учитывающий скорость ветра	K ₂	=1.2;
Высота падения материала при перегрузке		1 м;
Откуда коэфф., учитывающий высоту падения	K ₃	=0.5;
Насыпь открыта с		3 сторон(ы);
Откуда коэфф., учитывающий защищенность узла	K ₄	=0.8;
Ширина склада	b	=2 м.;
Длина склада	l	=3 м.;

Найдем какое количество шлака образуется при сжигании топлива за год:

$$П = B \times \frac{A + q_4^* \times \frac{Q_n}{8100}}{100} = 70 \text{ т/год}; \quad (76)$$

где B – количество сжигаемого угля, т/год;

A – зольность топлива, %;

q₄ – потери теплоты, связанные с механической неполнотой сгорания топлива, %;

Q_n – теплота сгорания топлива, ккал/кг;

Найдем какое количество шлака образуется при сжигании топлива за один час:

$$\Pi_{\text{час}} = B_{\text{час}} \times \frac{A+q^{4yH} \times \frac{Q_H}{8100}}{100} = 19 \text{ кг/час}; \quad (77)$$

$$G_{2908} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times q \times \Pi \times 10^{-6} \times (1 - \eta) + 86.4 * q_{\text{сд}} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \times S \times p \times (365 - T_c - T_d) \times (1 - \eta) = 0.018351 \frac{\text{т}}{\text{год}}; \quad (78)$$

$$M_{2908} = \frac{K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times q \times \Pi_{\text{час}}}{3600} \times (1 - \eta) + q_{\text{сд}} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \times S \times p \times 10^3 \times (1 - \eta) = 0.001672 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (79)$$

где K_1 - коэффициент, учитывающий влажность материалов;

K_2 - коэффициент, учитывающий скорость ветра;

K_3 - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, обустройство склада или способа хранения;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности бурта; $K_6 = 1.45$

q - удельное выделение твердых частиц при разгрузке, $q = 0.32 \text{ г/т}$;

$q_{\text{сд}}$ - удельное кол-во сдуваемых твердых частиц с поверхности, $q_{\text{сд}} = 10^{-6} \text{ кг/(м}^2 \text{ сек)}$;

p - коэффициент измельчения горной массы, $p = 0.1$;

S - площадь основания бурта, м^2 ;

Π - количество поступающего материала, т/год

$\Pi_{\text{час}}$ - количество поступающего материала, т/час

T_c - кол-во дней со снежным покровом; $T_c = 175$

T_d - кол-во дней с осадками в виде дождя, $T_d = 63$

Таблица 6 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6004

Код	Наименование ЗВ	Выброс, г/сек	Выброс, т/год
2908	Пыль шлака	0.001672	0.018351

4.2. Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной №6

Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0004

ИВ01 на дровах

Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной выполнен согласно [7]

Исходная информация:

Марка котла	НР-18
Тип котла (паровой/водогрейный)	водогрейный
Тип топки	шахтная топка с ручным забросом топлива
Режим работы(отопительный/технологический/водогрейный) –	отопительный
Количество котлов в работе при наибольшей нагрузке	1;
Время работы котлов	$T = 5760$ час;
Расход топлива (уголь)	$B = 195$ т/год;
Номинальная производительность одного котла	$Q_n = 0.3$ Гкал/час; $= 348$ кВт;
Номинальная производительность 1 котла (ов)	$Q_n = 0.3$ Гкал/час; $= 348$ кВт;
Количество окислов азота при сжигании	$K_{NO_2} = 0.16$;
КПД котла	КПД $= 55$ %;
Степень очистки газов от твердых частиц	$\eta = 0$ %;
Температура дымовых газов от твердых частиц	$T_{yx} = 300^\circ C$;
Низшая теплота сгорания топлива	$Q_{гн} = 10.24$ МДж/кг; $= 2446$ ккал/кг;
Зольность топлива	$A = 0.6$ %;
Коэффициент, учитывающий характер топлива	$K = 0.4$ %;
Потери тепла от хим. Неполноты сгорания топлива	$q^3 = 2$ %;
Потери тепла от мех. Неполноты сгорания топлива	$q^4 = 2$ %;
Потери тепла вследствие уноса частичек топлива	$q^{4ун} = 1$ %;
Коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие, химической неполноты сгорания топлива, обусловленную, наличием в продуктах неполного сгорания окиси углерода	$R = 1$;
Доля золы, уносимой газами из котла	$\alpha_{ун} = 0.25$;
Коэфф. хар-щий тип колосн. решетки и топливо	$A = 1.5$ %;
Степень рециркуляции дымовых газов	$r = 0$ %;
Коэффициент избытка воздуха за котлом	$\alpha = 1.45$;
Температура насыщения	$t_n = 115^\circ C$;
Коэф., хар-щий температурный уровень экранов	$R = 290$;
Коэф., учитывающий снижение улавл. способности	$z = 0.8$;
Коэффициент учитывающий нагрузку котла	$K_d = 3$;

Находим средний расход топлива котельной за 1 час:

$$B_{cp} = \frac{B}{T} = 34 \frac{кг}{час}; \quad (80)$$

Находим максимальный расход топлива котельной за 1 час:

$$B_{max} = 1.5 \times B_{cp} = 51 \frac{\text{кг}}{\text{час}}; \quad (81)$$

Находим номинальный расход топлива:

$$B_{ном} = \frac{Q_n \times 10^6}{\text{КПД} \times Q_{rn}} = 223 \frac{\text{кг}}{\text{час}}; \quad (82)$$

Находим выбросы оксидов Углерода:

$$G_{0337} = B \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_n \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) = 3.913728 \frac{\text{м}}{\text{год}}; \quad (83)$$

$$M_{0337} = \frac{B_{max}}{3.6} \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_n \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) = 0.284331 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (84)$$

Находим выбросы взвешенных веществ

Валовый выброс:

$$G_{2902} = 10^{-2} \times B \times \alpha_{yh} \times A_c \times (1 - \eta) = 0.292500 \frac{\text{м}}{\text{год}}; \quad (85)$$

Максимальный выброс:

$$M_{2902} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \alpha_{yh} \times A_c \times (1 - \eta) = 0.017000 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (86)$$

B – расход топлива котельной за 1 год, т/год;

B_{max} – максимальный расход топлива за 1 час;

α_{yh} – доля золы уносимого газами из котла;

A_c – зольность топлива, %;

η – эффективность очистки дымовых газов, %;

Находим выбросы сажи:

$$G_{0328} = 10^{-2} \times B \times \frac{Q_n \times q^{4yh}}{32.68} \times (1 - \eta) = 1.222032 \frac{\text{м}}{\text{год}}; \quad (87)$$

$$M_{0328} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{Q_n \times q^{4yh}}{32.68} \times (1 - \eta) = 0.088780 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (88)$$

Находим выбросы Окислов Азота:

$$G_{NO_x} = 10^{-3} \times B \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_n \times K_{NO_x} = 0.313098 \frac{\text{м}}{\text{год}}; \quad (89)$$

$$M_{NO_x} = 10^{-3} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x} = 0.022747 \frac{г}{сек}; \quad (90)$$

Трансформация NO_x:

$$G_{0301} = 0.8 \times G_{NO_x} = 0.250048 \frac{м}{год}; \quad (91)$$

$$M_{0301} = 0.8 \times M_{NO_x} = 0.018198 \frac{г}{сек}; \quad (92)$$

$$G_{0304} = 0.13 \times G_{NO_x} = 0.040703 \frac{м}{год}; \quad (93)$$

$$M_{0304} = 0.13 \times M_{NO_x} = 0.002957 \frac{г}{сек}; \quad (94)$$

Находим выбросы бенз(а)пирена:

$$G_{0703} = C \times V_{y\partial} \times B \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6} = 0.000007 \frac{м}{год}; \quad (95)$$

Находим удельный объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании топлива при стандартном коэффициенте избытка воздуха:

$$V_{y\partial} = K \times Q_H = 4.1 \quad (96)$$

1. Максимальная нагрузка:

Находим коэффициент степень уравнивания бенз(а)пирена золоуловителем:

$$K_{з.у.} = 1 - n \times z = 1 \quad (98)$$

n – эффективность золоуловителя, %;

z – параметр принимающий значение в зависимости от температуры газа. Принимаем параметр=0,8 так как температура газа составляет 300°C > 185°C;

Находим концентрацию вещества при максимальной нагрузке:

$$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_H}{exp^{2.5 \times \alpha}} + \frac{R}{T_H} \right) \times K_{\partial} \times K_{з.у.} = 0.008793 \frac{мг}{м^3}; \quad (99)$$

Находим максимальный выброс при максимальной нагрузке:

$$M_{0703} = C \times V_{y\partial} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6} = 0.0000005 \frac{г}{сек}; \quad (100)$$

2. Средняя нагрузка:

Находим концентрацию вещества при средней нагрузке:

$$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_n}{\exp^{2.5 \times \alpha}} + \frac{R}{T_n} \right) \times K_d \times K_{3y} = 0.008793 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}; \quad (101)$$

$$M_{0703} = C \times V_{y\partial} \times \frac{B_{cp}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6} = 0.0000004 \frac{\text{г}}{\text{сек}}; \quad (102)$$

Таблица 7 – Выбросы ЗВ от ИЗА0004 ИВ01

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0.018198	0.250048
0304	азота оксид	0.002957	0.040703
0328	сажа	0.088780	1.222032
0337	углерода окись	0.284331	3.913728
0703	бенз(а)пирен	0.0000005	0.000007
2902	Взвешенные вещества (зола дров)	0.017000	0.292500

Расчет параметров уходящих дымовых газов:

Площадь сечения трубы:

$$s = \frac{\pi \times D^2}{4} = 0.108 \text{ м}^2; \quad (103)$$

Линейная скорость дымовых газов:

$$w = \frac{V}{S} = 0.59 \frac{\text{м}}{\text{сек}}; \quad (104)$$

Объем дымовых газов:

$$V = \frac{B_{max}}{3600} \times V_{y\partial} \times \frac{T_{газа}}{273} = 0.064 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}; \quad (105)$$

ИВ02 на каменном угле:

Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной выполнен согласно [7]

Исходная информация:

Марка котла	КЖО-0.25-115
Тип котла (паровой/водогрейный)	- водогрейный
Тип топки	с неподвижной решеткой и ручным забросом
Режим работы(отопительный/технологический/водогрейный) –	отопительный
Количество котлов в работе при наибольшей нагрузке	1;
Время работы котлов	T = 5760 час;
Расход топлива (уголь)	B = 81 т/год;
Номинальная производительность одного котла	Q _n = 0.25 Гкал/час; = 290 кВт;
Номинальная производительность 1 котла (ов)	Q _n = 0.25 Гкал/час; = 290 кВт;
КПД котла	КПД = 83.8%;
Степень очистки газов от твердых частиц	η = 0 %;
Температура дымовых газов от твердых частиц	T _{yx} = 300°C;

Низшая теплота сгорания топлива	$Q_{rn} = 23.14 \text{ МДж/кг};$ $= 5528 \text{ ккал/час};$
Содержание серы в топливе	$S = 0.25 \text{ \%};$
Удельный выход оксидов азота	$K_{NOx} = 0.1715$
Зольность топлива	$A_c = 9.5 \text{ \%};$
Коэффициент, учитывающий характер топлива	$K = 0.365 \text{ \%};$
Потери тепла от хим. Неполноты сгорания топлива	$q^3 = 2 \text{ \%};$
Потери тепла от мех. Неполноты сгорания топлива	$q^4 = 7 \text{ \%};$
Потери тепла вследствие уноса частичек топлива	$q^{4yh} = 1 \text{ \%};$
Доля оксидов серы, связываемых летучей золой	$h'_{so2} = 0.1 \text{ \%};$
Доля оксидов серы, улавл. в мокром з/уловителе	$h''_{so2} = 0;$
Коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие, химической неполноты сгорания топлива, обусловленную, наличием в продуктах неполного сгорания окиси углерода	$R = 1;$
Характеристика гранулометрического состава угля-остаток на сите с размером ячеек 6 мм	$R_6 = 40 \text{ \%};$
Доля золы, уносимой газами из котла	$\alpha_{yh} = 0.2;$
Коэфф. хар-щий тип колосн. решетки и топливо	$A = 2.5 \text{ \%};$
Площадь зеркала горения	$S = 0.69 \text{ м}^2;$
Степень рециркуляции дымовых газов	$r = 0 \text{ \%};$
Коэффициент избытка воздуха за котлом	$a''m = 1.45;$
Температура насыщения	$t_n = 115^\circ\text{C};$
Коэф., хар-щий температурный уровень экранов	$R = 290;$
Коэф., учитывающий снижение улавл. способности	$z = 0.8;$

Таблица 8 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0004 ИВ01

Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
средний расход котельной за 1 час работы	$B_{cp} = \frac{B}{T}$	14кг/час;	(1)
максимальный расход котельной за 1 час работы	$B_{max} = 1.5 \times B_{cp}$	21 кг/час;	(2)
Номинальный расход топлива	$B_{ном} = \frac{Q_n \times 10^6}{КПД \times Q_{rn}}$	54 кг/час;	(3)
оксид углерода	$G_{0337} = B \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_n \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	3.486272 т/год;	(4)
	$M_{0337} = \frac{B_{max}}{3.6} \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_n \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	0.251069 г/сек;	(5)
диоксид серы	$G_{0330} = 0.02 \times B \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2)$	0.364500 т/год;	(6)
	$M_{0330} = 0.02 \times \frac{B_{max}}{3.6} \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2)$	0.026250 г/сек;	(7)

продолжение таблицы 8 – расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0004 ИВ01

Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
зола углей	$G_{3714} = 10^{-2} \times B \times \alpha_{yh} \times A_c \times (1 - \eta)$	1.539000 т/год;	(8)
	$M_{3714} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \alpha_{yh} \times A_c \times (1 - \eta)$	0.110833 г/сек;	(10)
сажа	$G_{0328} = 10^{-2} \times B \times \frac{Q_n \times q^{4yh}}{32.68} \times (1 - \eta)$	0.573544 т/год;	(11)
	$M_{0328} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{Q_n \times q^{4yh}}{32.68} \times (1 - \eta)$	0.041305 г/сек;	(12)
оксиды азота	$G_{NO_x} = 10^{-3} \times B \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_n \times K_{NO_x}$	0.298948 т/год;	(13)
	$M_{NO_x} = 10^{-3} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_n \times K_{NO_x}$	0.021529 г/сек	(16)
диоксид азота	$G_{0301} = 0.8 \times G_{NO_x}$	0.239158 т/год;	(17)
	$M_{0301} = 0.8 \times M_{NO_x}$	0.017223 г/сек;	(18)
оксид азота	$G_{0304} = 0.13 \times G_{NO_x}$	0.038863 т/год;	(19)
	$M_{0304} = 0.13 \times M_{NO_x}$	0.002799 г/сек;	(20)
Бенз(а)пирен			
валовый выброс	$G_{0703} = C \times V_{y\partial} \times B \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.000009 т/год;	(21)
удельный объем сухих дымовых газов	$V_{y\partial} = K \times Q_n$	8.5	22
максимальная нагрузка			
максимальный выброс при максимальной нагрузке	$M_{0703} = C \times V_{y\partial} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.0000007 г/сек;	(26)
степень улавливания золоуловителем	$K_{zy} = 1 - n \times z$	1	(24)
коэффициент учитывающий нагрузку котлов	$K_{\partial} = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}}\right)^{1.2}$	3.11	(23)
концентрация	$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_n}{exp^{2.5 \times \alpha} + T_n}\right) \times K_{\partial} \times K_{zy}$	0.012637 мг/м ³ ;	(25)
средняя нагрузка			
максимальный выброс при средней нагрузке	$M_{0703} = C \times V_{y\partial} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.0000007 г/сек;	(29)

продолжение таблицы 8 – расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0004 ИВ01			
Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
коэффициент учитывающий нагрузку котлов	$K_{\delta} = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}} \right)^{1.2}$	5.05	(27)
концентрация	$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_H}{exp^{2.5 \times \alpha} + \frac{R}{T_H}} \right) \times K_{\delta} \times K_{з\gamma}$	0.020520 мг/м ³ ;	(28)

Таблица 9 – Выбросы ЗВ от ИЗА 0004 ИВ 01

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0.017223	0.232158
0304	азота оксид	0.002799	0.038863
0328	сажа	0.041305	0.573544
0330	серы оксид	0.026250	0.364500
0337	углерода окись	0.251069	3.486272
0703	бенз(а)пирен	0.0000007	0.000009
3714	Пыль неорганическая (зола углей Кузнецких)	0.110833	1.539000

Расчет параметров уходящих газов:

Площадь сечения устья трубы:

$$S = \pi \times \frac{D^2}{4} = 0.108 \text{ м}^2; \quad (106)$$

Температура дымовых газов при выходе из трубы с учетом охлаждения их в стволе дымовой трубы определяется по формуле:

$$t_r = T - \Delta t \times H = 250,6 \text{ }^\circ\text{C}; \quad (107)$$

где:

$$\Delta t = \frac{2}{\sqrt{D}} = 3,29 \frac{\text{C}}{\text{м}}; \quad (108)$$

Расчет параметров газоздушной смеси произведен по Справочному пособию энергетика

Линейная скорость дымовых газов:

$$w = \frac{V_r}{S} = 11,3 \frac{\text{м}}{\text{сек}}; \quad (109)$$

где:

$$V_r = \Pi * \frac{\text{КПД}_{\text{тяги}}}{3600} = 1,221 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}; \quad (110)$$

Сводный результат по котельной №6

В котельной установлены 2 водогрейных котла: 1 котел марки НР-18, работающие на дровах и 1 котел марки КЖО-2,5-115, работающий на каменном угле.

Согласно технологическому процессу все котлы работают одновременно, соответственно максимально-разовые и валовые выбросы суммируем.

Таблица 10 – Выбросы ЗВ от ИЗА 0004

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0,018198	0,482206
0304	азота оксид	0,009257	0,079566
0328	сажа	0,088780	1,795576
0330	серы оксид	0,026250	0,364500
0337	углерода окись	0,284331	7,400000
0703	бенз(а)пирен	0,0000007	0,000016
2902	Взвешенные вещества (зола дров)	0,017000	0,292500
3714	Пыль неорганическая (зола углей Кузнецких)	0,110833	0,364500

Склад угля. ИЗА 6008

Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада угля выполнен [11]

Исходные данные:

Количество угля поступающего на склад	P_r	=81 т/год;
	$P_{\text{ч}}$	=10 т/час;
Время хранения угля на складе	T	=5760 час/год;
Влажность материала		0;
Откуда коэфф., учитывающий влажность материала	K_1	=2;
Скорость ветра		5 м/сек;
Откуда коэффициент, учитывающий скорость ветра	K_2	=1.2;
Высота падения материала при перегрузке		1 м.;
Откуда коэфф., учитывающий высоту падения	K_3	=0.5;
Насыпь открыта		3 сторон(ы);
Откуда коэфф., учитывающий защищенность узла	K_4	=0.8;
Ширина	b	=4м;
Длина	l	=5 м;
Удельное выделение твердых частиц	q	=0.32 г/т;

Эффективность средств пылеподавления $h = 0\%$;
 Удельная продуваемость твердых частиц с поверх. $W_w = 0.000001 \text{ кг/м}^2\text{хс}$
 Коэффициент измельчения горной массы $p = 0.1$;

Формулы для расчета смотри расчет выбросов от склада угля ИЗА6003

Таблица 11 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6008

Код	Наименование ЗВ	Выброс, г/сек	Выброс, т/год
2909	Пыль угольная	0.007360	1.061121

Склад шлака. ИЗА 6009

Расчет выбросов ЗВ от склада шлака выполнен согласно [11]

Исходная информация:

Отопительный период $T = 5760 \text{ час}$;
 Количество сжигаемого угля $B = 81 \text{ т/год}$;
 Низшая теплота сгорания топлива $Q = 23.14 \text{ МДж/кг}$;
 $= 5526 \text{ Гкал/кг}$;
 Зольность топлива $A = 9.5 \%$;
 Потери тепла от мех.неполноты сгорания топлива $q_4^x = 7 \%$;
 Коэффициент учитывающий влажность материала $K_1 = 2$;
 Скорость ветра 5 м/с ;
 Откуда коэффициент, учитывающий скорость ветра $K_2 = 1.2$;
 Высота падения материала при перегрузке 1 м ;
 Откуда коэфф., учитывающий высоту падения $K_3 = 0.5$;
 Насыпь открыта с 3 сторон(ы) ;
 Откуда коэфф., учитывающий защищенность узла $K_4 = 0.8$;
 Ширина склада $b = 2 \text{ м}$;
 Длина склада $l = 2 \text{ м}$;

Формулы для расчета смотри расчет выбросов от склада угля ИЗА6004

Таблица 12 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6009

Код	Наименование ЗВ	Выброс, г/сек	Выброс, т/год
2908	Пыль шлака	0.001114	0.012223

4.3. Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной №1

Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0006 ИВ 01 на нефти (мазуте)

Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной выполнен согласно [7]

Исходная информация:

Марка котла	КВСА-3
Тип котла (паровой/водогрейный)	- водогрейный
Тип топки	камерная
Режим работы(отопительный/технологический/водогрейный) –	отопительный
Количество котлов в работе при наибольшей нагрузке	1;
Время работы котлов	$T = 5760$ час;
Расход топлива (уголь)	$B = 542$ т/год;
Номинальная производительность одного котла	$Q_n = 2.58$ Гкал/час; $= 2992.8$ кВт;
Номинальная производительность 1 котла (ов)	$Q_n = 2.58$ Гкал/час; $= 2992.8$ кВт;
КПД котла	КПД = 80 %;
Степень очистки газов от твердых частиц	$\eta = 0$ %;
Температура дымовых газов от твердых частиц	$T_{yx} = 300$ °С;
Степень рециркуляции дымовых газов	$r = 0$ %;
Доля воздуха подаваемая в промежуточную зону	$\delta = 0$ %;
Коэффициент, учитывающий способ распыления	$R_\phi = 1$;
Объем топочной камеры одного котла	$V_o = 9.00$ м ³ ;
Продолжительность периода между очистками пов. нагрева	24 час;
Низшая теплота сгорания топлива	$Q_m = 40.28$ МДж/кг; $= 9623$ ккал/кг;
Удельный выход оксидов азота	$K_{NOx} = 0.032$
Содержание серы в топливе	$S = 0.49$ %;
Зольность топлива	$A_c = 0.1$ %;
Коэффициент, учитывающий характер топлива	$K = 0.355$ %;
Потери тепла от хим. Неполноты сгорания топлива	$q^3 = 0.2$ %;
Потери тепла от мех. Неполноты сгорания топлива	$q^4 = 0.1$ %;
Доля оксидов серы, связываемых летучей золой	$n_1 = 0.02$ %;
Доля оксидов серы, улавл. в мокром з/уловителе	$n_2 = 0$ %;
Коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие, химической неполноты сгорания топлива, обусловленную, наличием в продуктах неполного сгорания окиси углерода	$R = 0.65$;
Коэффициент избытка воздуха за котлом	$\alpha = 1.1$;

Таблица 13 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0006 ИВ 01

Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
средний расход котельной за 1 час работы	$B_{cp} = \frac{B}{T}$	94кг/час;	(1)
максимальный расход котельной за 1 час работы	$B_{max} = 1.5 \times B_{cp}$	141 кг/час;	(2)
Номинальный расход топлива	$B_{ном} = \frac{Q_n \times 10^6}{КПД \times Q_{rn}}$	335кг/час;	(3)
оксид углерода	$G_{0337} = B \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_H \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	2.835291 т/год;	(4)
	$M_{0337} = \frac{B_{max}}{3.6} \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_H \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	0.204887 г/сек;	(5)
диоксид серы	$G_{0330} = 0.02 \times B \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2)$	5.205368 т/год;	(6)
	$M_{0330} = 0.02 \times \frac{B_{max}}{3.6} \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2)$	0.376157 г/сек;	(7)
мазутная зола	$G_{3714} = 10^{-2} \times B \times \alpha_{yH} \times A_c \times (1 - \eta)$	0.114411 т/год;	(42)
	$M_{3714} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \alpha_{yH} \times A_c \times (1 - \eta)$	0.008268 г/сек;	(44)
сажа	$G_{0328} = 10^{-2} \times B \times \frac{Q_H \times q^{4yH}}{32.68} \times (1 - \eta)$	0.668047 т/год;	(11)
	$M_{0328} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{Q_H \times q^{4yH}}{32.68} \times (1 - \eta)$	0.048275 г/сек;	(12)
оксиды азота	$G_{NO_x} = 10^{-3} \times B \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x}$	0.776782 т/год;	(47)
	$M_{NO_x} = 10^{-3} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x}$	0.056133 г/сек	(50)
диоксид азота	$G_{0301} = 0.8 \times G_{NO_x}$	0.621426 т/год;	(17)
	$M_{0301} = 0.8 \times M_{NO_x}$	0.044906 г/сек;	(18)
оксид азота	$G_{0304} = 0.13 \times G_{NO_x}$	0.100982 т/год;	(19)
	$M_{0304} = 0.13 \times M_{NO_x}$	0.007297 г/сек;	(20)
Бенз(а)пирен			
валовый выброс	$G_{0703} = C \times V_{уд} \times B \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.000001 т/год;	(21)
удельный объем сухих дымовых газов	$V_{уд} = K \times Q_H$	15.2	(22)
максимальная нагрузка			

Продолжение таблицы 13 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА0006 ИВ01			
Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
максимальный выброс при максимальной нагрузке	$M_{0703} = C \times V_{уд} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.0000007 г/сек;	(29)
степень улавливания золоуловителям	$K_{3y} = 1 - n \times z$	1	(24)
коэффициент учитывающий нагрузку котлов	$K_d = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}} \right)^{1.2}$	2.92	(59)
концентрация	$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_n}{exp^{2.5 \times \alpha}} + \frac{R}{T_n} \right) \times K_d \times K_{3y}$	0.00018 мг/м ³ ;	(25)
средняя нагрузка			
максимальный выброс при средней нагрузке	$M_{0703} = C \times V_{уд} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.00000001 г/сек;	(29)
коэффициент учитывающий нагрузку котлов	$K_d = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}} \right)^{1.2}$	3.43	(23)
концентрация	$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_n}{exp^{2.5 \times \alpha}} + \frac{R}{T_n} \right) \times K_d \times K_{3y}$	0.000220 мг/м ³ ;	(25)

Таблица 14 – Выбросы ЗВ от ИЗА 0006 ИВ 01

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0.044906	0.621426
0304	азота оксид	0.007297	0.100982
0328	сажа	0.048275	0.668047
0330	серы оксид	0.376157	5.205368
0337	углерода окись	0.204887	2.835291
0703	бенз(а)пирен	0.00000001	0.000001
2904	Мазутная зола(в пересчете на ванадий)	0.008268	0.114411

Расчет параметров уходящих газов:

Характеристика источника загрязнения

D = 0.5 м.

H = 27 м.

Марка дымососа

ДН-6,3

Производительность дымососа

П = 6300 м³/час

КПД дымососа

КПД_{тяги}= 100 %

Расчет объема дымовых газов

Площадь сечения устья трубы

$$S = \pi \times \frac{D^2}{4} = 0.196 \text{ м}^2; \quad (111)$$

Температура дымовых газов при выходе из трубы с учетом охлаждения их в стволе дымовой трубы определяется по формуле:

$$t_r = T - \Delta t \times H = 223.6 \text{ }^\circ\text{C}; \quad (112)$$

где:

$$\Delta t = \frac{2}{\sqrt{D}} = 2.828 \frac{\text{C}}{\text{м}}; \quad (113)$$

Расчет параметров газоздушной смеси произведен по Справочному пособию энергетика

Линейная скорость дымовых газов:

$$w = \frac{V_r}{S} = 9.8 \frac{\text{м}}{\text{сек}}; \quad (114)$$

где:

$$V_r = \Pi \times \frac{\text{КПД}_{\text{тяги}}}{3600} \times \frac{T_r}{273} = 1.92 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}; \quad (115)$$

Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0007 ИВ01 на нефти (мазуте)

Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной выполнен согласно [7]

Исходная информация:

Марка котла	КВСА-3	
Тип котла (паровой/водогрейный)		- водогрейный
Тип топки	камерная	
Режим работы(отопительный/технологический)		– отопительный
Количество котлов в работе при наибольшей нагрузке	2;	
Время работы котлов	T	=5760 час;
Расход топлива (уголь)	B	=1084 т/год;
Номинальная производительность одного котла	Q _n	=2.58Гкал/час; =2992.8 кВт;
Номинальная производительность 2 котла (ов)	Q _n	=5.16Гкал/час; =5985.6 кВт;
КПД котла	КПД	=80 %;
Степень очистки газов от твердых частиц	η	=0 %;
Температура дымовых газов от твердых частиц	T _{yx}	=300°С;
Степень рециркуляции дымовых газов	r	=0%;
Доля воздуха подаваемая в промежуточную зону	δ	=0%;

Коэффициент, учитывающий способ распыления	$R_{\phi} = 1;$
Объем топочной камеры одного котла	$V_o = 7.50 \text{ м}^3;$
Продолжительность периода между очистками пов. нагрева	24час;
Низшая теплота сгорания топлива	$Q_{rn} = 40.28 \text{ МДж/кг};$ $= 9623 \text{ ккал/кг};$
Содержание серы в топливе	$S = 0.49 \text{ %};$
Зольность топлива	$A_c = 0.06 \text{ %};$
Удельный выход оксидов азота	$K_{NOx} = 0.032$
Коэффициент, учитывающий характер топлива	$K = 0.355 \text{ %};$
Потери тепла от хим. неполноты сгорания топлива	$q^3 = 0.2 \text{ %};$
Потери тепла от мех. неполноты сгорания топлива	$q^4 = 0.1 \text{ %};$
Доля оксидов серы, связываемых летучей золой	$n_1 = 0.02 \text{ %};$
Доля оксидов серы, улавл. в мокром з/уловителе	$n_2 = 0;$
Коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие химической неполноты сгорания топлива, обусловленную наличием в продуктах неполного сгорания окиси углерода	$R = 0.65;$
Коэффициент избытка воздуха за котлом	$\alpha = 1.1;$

Таблица 15 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0007 ИВ 01

Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
средний расход котельной за 1 час работы	$V_{cp} = \frac{B}{T}$	188кг/час;	(1)
максимальный расход котельной за 1 час работы	$B_{max} = 1.5 \times B_{cp}$	282 кг/час;	(2)
Номинальный расход топлива	$B_{ном} = \frac{Q_n \times 10^6}{\text{КПД} \times Q_{rn}}$	335кг/час;	(3)
оксид углерода	$G_{0337} = B \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_n \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	5.670581 т/год;	(4)
	$M_{0337} = \frac{B_{max}}{3.6} \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_n \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	0.409775 г/сек;	(5)
диоксид серы	$G_{0330} = 0.02 \times B \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2)$	5.205368 т/год;	(6)
	$M_{0330} = 0.02 \times \frac{B_{max}}{3.6} \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2)$	0.376157 г/сек;	(7)
мазутная зола	$G_{3714} = 10^{-2} \times B \times \alpha_{yH} \times A_c \times (1 - \eta)$	0.137293 т/год;	(42)
	$M_{3714} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \alpha_{yH} \times A_c \times (1 - \eta)$	0.009921 г/сек;	(44)

Продолжение таблицы 15 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0007 ИВ 01

Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
сажа	$G_{0328} = 10^{-2} \times B \times \frac{Q_H \times q^{4yH}}{32.68} \times (1 - \eta)$	1.336093 т/год;	(11)
	$M_{0328} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{Q_H \times q^{4yH}}{32.68} \times (1 - \eta)$	0.096550 г/сек;	(12)
оксиды азота	$G_{NO_x} = 10^{-3} \times B \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x}$	1.553565 т/год;	(47)
	$M_{NO_x} = 10^{-3} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x}$	0.092360 г/сек	(50)
диоксид азота	$G_{0301} = 0.8 \times G_{NO_x}$	1.242852 т/год;	(17)
	$M_{0301} = 0.8 \times M_{NO_x}$	0.073888 г/сек;	(18)
оксид азота	$G_{0304} = 0.13 \times G_{NO_x}$	0.201964 т/год;	(19)
	$M_{0304} = 0.13 \times M_{NO_x}$	0.012007 г/сек;	(20)
Бенз(а)пирен			
валовый выброс	$G_{0703} = C \times V_{уд} \times B \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.000001 т/год;	(21)
удельный объем сухих дымовых газов	$V_{уд} = K \times Q_H$	15.2	(22)
максимальная нагрузка			
максимальный выброс при максимальной нагрузке	$M_{0703} = C \times V_{уд} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.0000007 г/сек;	(29)
степень улавливания золоуловителем	$K_{zy} = 1 - n \times z$	1	(24)
коэффициент учитывающий нагрузку котлов	$K_d = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}}\right)^{1.2}$	1.45	(23)
концентрация	$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_H}{exp^{2.5 \times \alpha}} + \frac{R}{T_H}\right) \times K_d \times K_{zy}$	0.0001 мг/м ³ ;	(25)
средняя нагрузка			
максимальный выброс при средней нагрузке	$M_{0703} = C \times V_{уд} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.00000001 г/сек;	(29)
коэффициент учитывающий нагрузку котлов	$K_d = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}}\right)^{1.2}$	2.15	(23)
концентрация	$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_H}{exp^{2.5 \times \alpha}} + \frac{R}{T_H}\right) \times K_d \times K_{zy}$	0.00014 мг/м ³ ;	(25)

Таблица 16 – Выбросы ЗВ от ИЗА 0007 ИВ 01

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0.012007	0.201964
0304	азота оксид	0.073888	1.242852
0328	сажа	0.096550	1.336093
0330	серы оксид	0.752313	10.410736
0337	углерода окись	0.409775	5.670581
0703	бенз(а)пирен	0.00000001	0.000001
2904	Мазутная зола(в пересчете на ванадий)	0.009921	0.137293

Расчет параметров уходящих газов:

Площадь сечения устья трубы

$$S = \pi \times \frac{D^2}{4} = 0.283 \text{ м}^2; \quad (116)$$

Температура дымовых газов при выходе из трубы с учетом охлаждения их в стволе дымовой трубы определяется по формуле:

$$t_{\Gamma} = T - \Delta t \times H = 238.0 \text{ }^{\circ}\text{C}; \quad (117)$$

где:

$$\Delta t = \frac{2}{\sqrt{D}} = 2.582 \frac{\text{C}}{\text{м}}; \quad (118)$$

Расчет параметров газозадушной смеси произведен по Справочному пособию энергетика

Линейная скорость дымовых газов:

$$w = \frac{V_{\Gamma}}{S} = 8.62 \frac{\text{м}}{\text{сек}}; \quad (119)$$

где:

$$V_{\Gamma} = \Pi \times \frac{KПД_{\text{тяги}}}{3600} \times \frac{T_{\Gamma}}{273} = 2.44 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}; \quad (120)$$

Расчет выбросов ЗВ от резервуара с нефтью

ИЗА 6005

Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной выполнен согласно [9]

Исходная информация:

Марка ГСМ	нефть
Конструкция резервуара	заглубленный
Климатическая зона	1;
Средняя максимальная температура наиболее жаркого месяца	23.7°С;
Средняя максимальная температура наиболее холодного месяца	-19.2°С;
Емкость резервуаров	V = 53м ³ ;

Количество резервуаров	$N_p = 1$ шт.;
Фактическая приемка нефтепродуктов	$B = 1626$ т/год;
Производительность закачки нефтепродуктов	$V_{\text{ч}} = 7$ м ³ /час;
Давление насыщенных паров при $t=38^{\circ}\text{C}$	$P_{38} = 500$ мм.рт.ст.;
Эффективность средств снижения выбросов	$P = 0\%$;

Расчета выбросов смотри расчет выбросов от резервуара нефти ИЗА6002

Таблица 17 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6005

Код	Наименование ЗВ	Концен. %	Выброс, г/сек	Выброс, т/год
0333	Сероводород	0	0.000000	0.000000
0415	Углеводороды предельные C ₁ -C ₅	72.46	1.204263	1.727086
0416	Углеводороды предельные C ₆ -C ₁₀	26.8	0.445408	0.638779
0602	Бензол	0.35	0.005817	0.008342
0616	Ксилол	0.17	0.002825	0.004052
0621	толуол	0.22	0.003656	0.005244

4.4. Расчет выбросов загрязняющих веществ от автомобильной стоянки и сварочного участка

Сварочный участок ИЗА6007 ИВ 01:

Расчет выбросов загрязняющих веществ от сварочного участка выполнен согласно [12]

Вид сварочных материалов:	Электроды МР-4
Расход сварочных материалов:	$B = 210$, кг/год;
Время работы сварочного оборудования:	$T = 2$, часа/сутки;
Число дней работы участка в году:	$D = 150$, дней;

Находим средний расход электродов за час работы:

$$B_{\text{ср}} = \frac{210}{2 \times 150} = 0.7 \frac{\text{кг}}{\text{час}}; \quad (121)$$

Отсюда следует, что максимальный расход за час работы:

$$B^{\text{max}} = 1 \text{ кг/час.};$$

Находим максимальный выброс загрязняющих веществ по типу электродов по формуле:

$$M_i = \frac{g_i \times B^{\text{max}}}{3600} \quad (122)$$

где:

g_i - удельные выделения загрязняющих веществ, г/кг;

B^{max} - максимальный расход электродов за 1 час работы, кг/час;

Электроды марки МР-4:

$$M_{FeO} = \frac{9.9 \times 1}{3600} = 0.002750 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{Mn} = \frac{1.1 \times 1}{3600} = 0.000306 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{HF} = \frac{0.4 \times 1}{3600} = 0.000111 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

Находим валовый выброс загрязняющих веществ по типу электрода по следующей формуле:

$$G_i = g_i \times B \times 10^{-6} \quad (123)$$

где:

g_i – удельные выделения загрязняющих веществ, г/кг;

B – расход электродов за 1 год, кг/год;

Электроды марки МР-4:

$$G_{FeO} = 9.9 \times 210 \times 10^{-6} = 0.002079 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{Mn} = 1.1 \times 210 \times 10^{-6} = 0.000231 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{HF} = 0.4 \times 210 \times 10^{-6} = 0.000084 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

Таблица 18 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6007 ИВ01

КОД	наименование ЗВ	выбросы, г/сек.	выбросы, т/год
0123	Оксид железа	0.002750	0.002079
0143	Соединения марганца	0.000306	0.000231
0342	Фтористый водород	0.000111	0.000084

Автомобильная стоянка выбросов ИЗА 6007 ИВ02

Расчет выбросов загрязняющих веществ от гаража выполнен согласно [12]

Выброс ЗВ при выезде 1-го автомобиля:

$$M_1 = M_{\text{пр}} \times t_{\text{пр}} + M_L \times L_1 + M_{\text{хх}} \times t_{\text{хх}} \quad (124)$$

Выброс ЗВ при въезде 1-го автомобиля:

$$M_2 = M_L \times L_2 + M_{\text{хх}} \times t_{\text{хх}} \quad (125)$$

Валовый выброс ЗВ:

$$M = (M_1 + M_2) \times N_{ks} \times D_p \times 10^{-6} \quad (126)$$

Максимально-разовый выброс:

$$G = \frac{\max(M_1; M_2) \times N_{k1}}{3600} \quad (127)$$

Таблица 19 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 6007 ИВ 02

Тип машины: современные легковые автомобили рабочим объемом свыше 1,2 до 1,8л.								
Д _н , сут.	N _к , шт.	N _{кс} , шт	N _{к1} , шт.	L ₁ , км	L ₂ , км			
251	1	1	1	0.1	0.1			
ЗВ Трг,	Мрг, г/мин	Тх, мин	мин	Мхх г/мин	М1, г/км	М1, г	выбросы, г/сек	выбросы, т/год
0337	1.5	1.5	1	1.1	6.6	4.31	0.001197	0.001524
2704	1.5	0.14	1	0.11	1.0	0.42	0.000117	0.000158
0301	1.5	0.02	1	0.02	0.17	0.067	0.000015	0.000021
0304	1.5	0.02	1	0.02	0.17		0.000003	0.000003
0330	1.5	0.009	1	0.008	0.049	0.026	0.000007	0.000010
Тип машины: современные легковые автомобили рабочим объемом свыше 1,8 до 3,5.								
Д _н , сут.	N _к , шт.	N _{кс} , шт	N _{к1} , шт.	L ₁ , км	L ₂ , км			
251	1	1	1	0,1	0,1			
ЗВ Трг,	Мрг, г/мин	Тх, мин	мин.	Мххг /мин	М1, г/км	М1, г	выбросы, г/сек	выбросы, т/год
0337	1.5	2.9	1	1.9	9.3	7.18	0.001994	0.002513
2704	1.5	0.18	1	0.15	1.4	0.56	0.000156	0.000213
0301	1.5	0.03	1	0.03	0.24	0.099	0.000022	0.000030
0304	1.5	0.03	1	0.03	0.24		0.000004	0.000005
0330	1.5	0.11	1	0.01	0.057	0.032	0.000009	0.000012
Тип машины: грузовые автомобили карбюраторные свыше 2 т до 5 т (СНГ)								
Д _н , сут.	N _к , шт.	N _{кс} , шт	N _{к1} , шт.	L ₁ , км	L ₂ , км			
251	2	2	1	0.1	0.1			
ЗВ Трг,	Мрг, г/мин	Тх, мин	мин	Мххг /мин	М1, г/км	М1, г	г/с	т/год
0337	1.5	15	1	10.2	29.7	35.67	0.009908	0.024518
2704	1.5	1.5	1	1.7	5.5	4.5	0.001250	0.003389
0301	1.5	0.2	1	0.2	0.8	0.58	0.000129	0.000346
0304	1.5	0.2	1	0.2	0.8		0.000021	0.000056
0330	1.5	0.02	1	0.02	0.15	0.065	0.000018	0.000050

Таблица 20 – выбросы ЗВ от ИЗА 6007 ИВ 02

Код	Примесь	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.000129	0.000397
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.000021	0.000064
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0.000018	0.000072
0337	Углерод оксид	0.009908	0.028555
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) /в пересчете на углерод/	0.001250	0.003760

4.5. Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной №5

Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0005

ИВ 01 на дровах

Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной выполнен согласно [7]

Исходная информация:

Марка котла	НР-18	
Тип котла (паровой/водогрейный)		- водогрейный
Тип топки	шахтная топка с ручным забросом топлива	
Режим работы (отопительный/технологический)		– отопительный
Количество котлов в работе при наибольшей нагрузке		1;
Время работы котлов	T	=5760 час;
Расход топлива (уголь)	B	=269 т/год;
Номинальная производительность одного котла	Q_n	=0.3 Гкал/час; =348 кВт;
Номинальная производительность 1 котла (ов)	Q_n	=0.3 Гкал/час; =348 кВт;
Количество окислов азота при сжигании	K_{NO_2}	=0.16;
КПД котла	КПД	=55 %;
Степень очистки газов от твердых частиц	η	=0 %;
Температура дымовых газов от твердых частиц	T_{yx}	=300°C;
Низшая теплота сгорания топлива	$Q_{гн}$	=10.24 МДж/кг; = 2446 ккал/кг;
Зольность топлива	A	=0.6 %;
Коэффициент, учитывающий характер топлива	K	=0.4 %;
Потери тепла от хим. неполноты сгорания топлива	q^3	=2 %;
Потери тепла от мех. неполноты сгорания топлива	q^4	=2 %;
Потери тепла вследствие уноса частичек топлива	$q^{4ун}$	=1 %;
Коэффициент, учитывающий долю потери тепла вследствие, химической неполноты сгорания топлива, обусловленную, наличием в продуктах неполного сгорания окиси углерода	R	=1;
Доля золы, уносимой газами из котла	$\alpha_{ун}$	=0.25;
Коэфф. хар-щий тип колосн. решетки и топливо	A	=1.5 %;
Степень рециркуляции дымовых газов	r	= 0%;
Коэффициент избытка воздуха за котлом	α	=1.45;
Температура насыщения	t_n	=115°C;
Коэф., хар-щий температурный уровень экранов	R	= 290;
Коэф., учитывающий снижение улавл. способности	z	=0.8;

Таблица 21 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0005 ИВ 01

Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
средний расход котельной за 1 час работы	$V_{cp} = \frac{B}{T}$	47кг/час;	(1)
максимальный расход котельной за 1 час работы	$B_{max} = 1.5 \times B_{cp}$	71 кг/час;	(2)
Номинальный расход топлива	$B_{ном} = \frac{Q_n \times 10^6}{КПД \times Q_{rn}}$	223кг/час;	(3)
оксид углерода	$G_{0337} = B \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_H \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	5.398938 т/год;	(4)
	$M_{0337} = \frac{B_{max}}{3.6} \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_H \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	0.395833 г/сек;	(5)
взв. Вещества (зола дров)	$G_{2902} = 10^{-2} \times B \times \alpha_{yH} \times A_c \times (1 - \eta)$	0.403500 т/год;	(85)
	$M_{2902} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \alpha_{yH} \times A_c \times (1 - \eta)$	0.023667 г/сек;	(86)
сажа	$G_{0328} = 10^{-2} \times B \times \frac{Q_H \times q^{4yH}}{32.68} \times (1 - \eta)$	1.685777 т/год;	(11)
	$M_{0328} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{Q_H \times q^{4yH}}{32.68} \times (1 - \eta)$	0.123596 г/сек;	(120)
оксиды азота	$G_{NO_x} = 10^{-3} \times B \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x}$	0.431915 т/год;	(13)
	$M_{NO_x} = 10^{-3} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x}$	0.031667 г/сек	(16)
диоксид азота	$G_{0301} = 0.8 \times G_{NO_x}$	0.345532 т/год;	(17)
	$M_{0301} = 0.8 \times M_{NO_x}$	0.025334 г/сек;	(18)
оксид азота	$G_{0304} = 0.13 \times G_{NO_x}$	0.056149 т/год;	(19)
	$M_{0304} = 0.13 \times M_{NO_x}$	0.004117 г/сек;	(20)
Бенз(а)пирен			
валовый выброс	$G_{0703} = C \times V_{уд} \times B \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.000010 т/год;	(21)
удельный объем сухих дымовых газов	$V_{уд} = K \times Q_H$	4.1	(22)
максимальная нагрузка			
максимальный выброс при максимальной нагрузке	$M_{0703} = C \times V_{уд} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.0000007 г/сек;	(26)

Продолжение таблицы 21 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0005 ИВ 01			
Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
степень улавливания золоуловителем	$K_{3y} = 1 - n \times z$	1	(24)
коэффициент учитывающий нагрузку котлов	$K_d = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}} \right)^{1.2}$	3	(23)
концентрация	$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_H}{exp^{2.5 \times \alpha} + T_H} + \frac{R}{T_H} \right) \times K_d \times K_{3y}$	0.008793 мг/м ³ ;	(25)
средняя нагрузка			
максимальный выброс при средней нагрузке	$M_{0703} = C \times V_{уд} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.000001 г/сек;	(26)
коэффициент учитывающий нагрузку котлов	$K_d = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}} \right)^{1.2}$	3	(23)
концентрация	$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_H}{exp^{2.5 \times \alpha} + T_H} + \frac{R}{T_H} \right) \times K_d \times K_{3y}$	0.008793 мг/м ³ ;	(25)

Таблица 22 – Выбросы ЗВ от ИЗА 0005 ИВ01

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0.025334	0.345532
0304	азота оксид	0.004117	0.056149
0328	сажа	0.123596	1.685777
0337	углерода окись	0.395833	5.398938
0703	бенз(а)пирен	0.000001	0.000010
2902	Взвешенные вещества (зола дров)	0.023667	0.403500

Расчет параметров уходящих дымовых газов:

Площадь сечения трубы:

$$s = \frac{\pi \times D^2}{4} = 0,238 \text{ м}^2; \quad (128)$$

Линейная скорость дымовых газов:

$$w = \frac{V}{S} = 0.37 \frac{\text{м}}{\text{сек}}; \quad (129)$$

Объем дымовых газов:

$$V = \frac{B_{max}}{3600} \times V_{уд} \times \frac{T_{газа}}{273} = 0.089 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}; \quad (130)$$

ИВ02 на каменном угле

Расчет выбросов загрязняющих веществ от котельной выполнен согласно [7]

Исходная информация:

Марка котла	НР-18	
Тип котла (паровой/водогрейный)		- водогрейный
Тип топки	с неподвижной решеткой и ручным забросом	
Режим работы(отопительный/технологический)		– отопительный
Количество котлов в работе при наибольшей нагрузке		1;
Время работы котлов	T	=5760 час;
Расход топлива (уголь)	B	=82 т/год;
Номинальная производительность одного котла	Q_n	=0.3Гкал/час; =348кВт;
Номинальная производительность 1 котла (ов)	Q_n	=0.3Гкал/час; =348 кВт;
КПД котла	КПД	=65%;
Степень очистки газов от твердых частиц	η	=0 %;
Температура дымовых газов от твердых частиц	T_{yx}	=300°C;
Низшая теплота сгорания топлива	Q_m	=23.14 МДж/кг; =5528 ккал/час;
Содержание серы в топливе	S	=0.25 %;
Зольность топлива	A_c	=9.5 %;
Удельный выход окислов азота	K_{NOx}	=0.1721
Коэффициент, учитывающий характер топлива	K	=0.365 %;
Потери тепла от хим. неполноты сгорания топлива	q^3	=2 %;
Потери тепла от мех.неполноты сгорания топлива	q^4	=7 %;
Потери тепла вследствие уноса частичек топлива	$q^{4уn}$	=1 %;
Доля оксидов серы, связываемых летучей золой	h'_{so2}	=0.1%;
Доля оксидов серы, улавл. в мокром з/уловителе	h''_{so2}	=0;
Коэффициент, учитывающий долю потери теплавследствие, химической неполноты сгорания топлива, обусловленную, наличием в продуктах неполного сгорания окиси углерода	R	=1;
Характеристика гранулометрического состава угля-остаток на сите с размером ячеек 6 мм	R_6	=40%;
Доля золы, уносимой газами из котла	$\alpha_{уn}$	=0.2;
Коэфф. хар-щий тип колосн. решетки и топливо	A	=2.5 %;
Площадь зеркала горения	S	=0.68 м ² ;
Степень рециркуляции дымовых газов	r	= 0%;
Коэффициент избытка воздуха за котлом	$a''m$	=1.45;
Температура насыщения	t_n	=115°C;
Коэф., хар-щий температурный уровень экранов	R	= 290;
Коэф., учитывающий снижение улавл.способности	z	=0.8;

Таблица 23 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0005 ИВ 02

Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
средний расход котельной за 1 час работы	$B_{cp} = \frac{B}{T}$	14кг/час;	(1)
максимальный расход котельной за 1 час работы	$B_{max} = 1.5 \times B_{cp}$	21 кг/час;	(2)
Номинальный расход топлива	$B_{ном} = \frac{Q_n \times 10^6}{КПД \times Q_{rn}}$	84кг/час;	(3)
оксид углерода	$G_{0337} = B \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_H \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	3.529313 т/год;	(4)
	$M_{0337} = \frac{B_{max}}{3.6} \times 10^{-3} \times q_3 \times R \times Q_H \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right)$	0.251069 г/сек;	(5)
диоксид серы	$G_{0330} = 0.02 \times B \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2)$	0.369000 т/год;	(6)
	$M_{0330} = 0.02 \times \frac{B_{max}}{3.6} \times S \times (1 - n_1) \times (1 - n_2)$	0.026250 г/сек;	(7)
Зола углей	$G_{3714} = 10^{-2} \times B \times \alpha_{yH} \times A_c \times (1 - \eta)$	1.558000 т/год;	(8)
	$M_{3714} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \alpha_{yH} \times A_c \times (1 - \eta)$	0.110833 г/сек;	(10)
сажа	$G_{0328} = 10^{-2} \times B \times \frac{Q_H \times q^{4yH}}{32.68} \times (1 - \eta)$	0.580624 т/год;	(11)
	$M_{0328} = 10^{-2} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{Q_H \times q^{4yH}}{32.68} \times (1 - \eta)$	0,041305 г/сек;	(12)
оксиды азота	$G_{NO_x} = 10^{-3} \times B \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x}$	1.553565 т/год;	(13)
	$M_{NO_x} = 10^{-3} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \left(1 - \frac{q_4}{100}\right) \times Q_H \times K_{NO_x}$	0.021650 г/сек	(16)
диоксид азота	$G_{0301} = 0.8 \times G_{NO_x}$	0.242958 т/год;	(17)
	$M_{0301} = 0.8 \times M_{NO_x}$	0.017284 г/сек;	(18)
оксид азота	$G_{0304} = 0.13 \times G_{NO_x}$	0.039481 т/год;	(19)
	$M_{0304} = 0.13 \times M_{NO_x}$	0.002809 г/сек;	(20)
Бенз(а)пирен			
валовый выброс	$G_{0703} = C \times V_{уд} \times B \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.000016 т/год;	(21)
удельный объем сухих дымовых газов	$V_{уд} = K \times Q_H$	8.5	(22)
максимальная нагрузка			

Продолжение таблицы 23 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0005 ИВ 02			
Наименование	формула	значение	ссылка на описание формулы
максимальный выброс при максимальной нагрузке	$M_{0703} = C \times V_{уд} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.000001 г/сек;	(26)
степень улавливания золоуловителем	$K_{зy} = 1 - n \times z$	1	(24)
коэффициент учитывающий нагрузку котлов	$K_d = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}} \right)^{1.2}$	5.28	(23)
концентрация	$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_H}{exp^{2.5 \times \alpha} + T_H} + \frac{R}{T_H} \right) \times K_d \times K_{зy}$	0.021455 мг/м ³ ;	(25)
средняя нагрузка			
максимальный выброс при средней нагрузке	$M_{0703} = C \times V_{уд} \times \frac{B_{max}}{3.6} \times \frac{\alpha}{1.4} \times 10^{-6}$	0.000001 г/сек;	(26)
коэффициент учитывающий нагрузку котлов	$K_d = \left(\frac{B_{ном}}{B_{факт}} \right)^{1.2}$	8.59	(23)
концентрация	$C = 10^{-3} \times \left(\frac{A \times Q_H}{exp^{2.5 \times \alpha} + T_H} + \frac{R}{T_H} \right) \times K_d \times K_{зy}$	0.034905 мг/м ³ ;	(25)

Таблица 24 – Выбросы ЗВ от ИЗА 0005 ИВ 02

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0.017284	0.242958
0304	азота оксид	0.002809	0.039481
0328	сажа	0.041305	0.580624
0330	серы оксид	0.026250	0.369000
0337	углерода окись	0.251069	3.529313
0703	бенз(а)пирен	0.000001	0.000016
3714	Пыль неорганическая (зола углей Кузнецких)	0.110833	1.558000

Расчет параметров уходящих дымовых газов:

Площадь сечения трубы:

$$s = \frac{\pi \times D^2}{4} = 0.238 \text{ м}^2; \quad (131)$$

Линейная скорость дымовых газов:

$$w = \frac{V}{S} = 0.11 \frac{\text{м}}{\text{сек}}; \quad (132)$$

Объем дымовых газов:

$$V = \frac{B_{max}}{3600} \times V_{уд} \times \frac{T_{газа}}{273} = 0.026 \frac{\text{м}^3}{\text{сек}}; \quad (133)$$

Сводный результат по котельной №5

В котельной установлен водогрейный котел марки НР-18, работающий на дровах и каменном угле.

Согласно технологическому процессу котел может работать на каменном угле или дровах, соответственно максимально-разовые и валовые выбросы выбираем наибольшие.

Таблица 25 – Выбросы ЗВ от ИЗА 0005

Код	Наименование ЗВ	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	азота диоксид	0.025334	0.345532
0304	азота оксид	0.004117	0.056149
0328	сажа	0.123596	1.685777
0330	серы оксид	0.026250	0.369000
0337	углерода окись	0.395833	5.398938
0703	бенз(а)пирен	0.000001	0.000016
2902	Взвешенные вещества (зола дров)	0.023667	0.403500
3714	Пыль неорганическая (зола углей Кузнецких)	0.110833	1.558000

Склад угля. ИЗА 6010

Расчет выбросов ЗВ от склада угля выполнено согласно [11]

Исходные данные:

Количество угля поступающего на склад	P_r	=82 т/год;
	$P_{\text{ч}}$	=10 т/час;
Время хранения угля на складе	T	=5760 час/год;
Влажность материала		0;
Откуда коэфф., учитывающий влажность материала	K_1	=2;
Скорость ветра		5 м/сек;
Откуда коэффициент, учитывающий скорость ветра	K_2	=1.2;
Высота падения материала при перегрузке		1 м.;
Откуда коэфф., учитывающий высоту падения	K_3	=0.5;
Насыпь открыта		3 сторон(ы);
Откуда коэфф., учитывающий защищенность узла	K_4	=0.8;
Ширина	b	=5м;
Длина	l	=5 м;
Удельное выделение твердых частиц	q	=0.32 г/т;

Эффективность средств пылеподавления $h = 0\%$;
 Удельная сдуваемость твердых частиц с поверх. $q_{сд} = 0.000001 \text{ кг/м}^2\text{хс}$
 Коэффициент измельчения горной массы $p = 0.1$;

Формулы для расчета смотри расчет выбросов от склада угля ИЗА6003

Таблица 26 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6010

Код	Наименование ЗВ	Выброс, г/сек	Выброс, т/год
2909	Пыль угольная	0.008752	0.076396

Склад шлака. ИЗА 6011

Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада шлака выполнено согласно [11]

Исходная информация:

Отопительный период $T = 5760 \text{ час}$;
 Количество сжигаемого угля $V = 82 \text{ т/год}$;
 Низшая теплота сгорания топлива $Q = 23.14 \text{ МДж/кг}$;
 $= 5526 \text{ Гкал/кг}$;
 Зольность топлива $A = 9.5 \%$;
 Потери тепла от мех. Неполноты сгорания топлива $q_4^x = 7 \%$;
 Коэффициент учитывающий влажность материала $K_1 = 2$;
 Скорость ветра 5 м/с ;
 Откуда коэффициент, учитывающий скорость ветра $K_2 = 1.2$;
 Высота падения материала при перегрузке 1 м ;
 Откуда коэфф., учитывающий высоту падения $K_3 = 0.5$;
 Насыпь открыта с 3 сторон(ы) ;
 Откуда коэфф., учитывающий защищенность узла $K_4 = 0.8$;
 Ширина склада $b = 2 \text{ м}$;
 Длина склада $l = 3 \text{ м}$;

Формулы для расчета смотри расчет выбросов от склада шлака ИЗА6004

Таблица 27 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6011

Код	Наименование ЗВ	Выброс, г/сек	Выброс, т/год
2908	Пыль шлака	0.001671	0.018333

4.6. Определение категории опасности предприятия

Категория опасности предприятия (КОП) рассчитывается по формуле:

$$\text{КОП} = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m \left(\frac{G_{ik}}{\text{ПДК}_i} \right)^{a_i} \quad (134)$$

где :

G_{ik} - масса выброса i -го ЗВ k -ым источником, (т/год);

ПДК_i - среднесуточная предельно-допустимая концентрация i -го ЗВ, (мг/м³);

a_i - степень вредности i -го ЗВ по отношению к вредности сернистого газа, зависит от класса опасности вещества:

для классов опасности от 1 до 4 соответственно равна 1.7, 1.3, 1.0, 0.9 ;

m - количество источников выбросов;

n - количество ЗВ .

Таблица 28 – Расчет КОП

Наименование ЗВ	Код ЗВ	Класс опасности	a_i	ПДК _{СС} , мг/м ³	Масса выброса, т/год	КОП
1	2	3	4	5	6	7
с. Бакчар						
объекты котельной №3 (ИЗА0003, 6002, 6003, 6004)						
диоксид азота	0301	3	1.0	0.04	1.397393	93.61
оксид азота	0304	3	1.0	0.06	0.259576	10.7
сажа	0328	3	1.0	0.05	3.530898	146.6
диоксид серы	0330	3	1.0	0.05	2.632076	372.2
сероводород	0333	2	1.3	0.008	0.000000	0
оксид углерода	0337	4	0.9	3.0	21.363007	0
углеводороды предельные С1-С5	0415			50ОБУВ	0.052373	1
углеводороды предельные С6-С10	416			30ОБУВ	0.019371	1
бензол	0602	2	1.3	0.3	0.000253	0.01
ксилол	0616	3	1.0	0.2	0.000123	0.021
толуол	0621	3	1.0	0.6	0.000159	0.01
Бенз(а)пирен	0703	1	1.7	0.000001	0.000034	826.4
мазутная зола	2904	2	1.3	0.002	0.009288	
Пыль неорганическая 20% <SiO ₂ >70%, (золошлаковая пыль)	2908	3	1.0	0.1	0.018351	0.18
Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	2909	3	1.0	0.15	0.076522	0.51
зола угольная	3714			0.3ОБУВ	9.329000	1
Всего					38.688424	580.8

Продолжение таблицы 28 – Расчет КОП						
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Класс опасности	a _i	ПДК _{СС} , мг/м ³	Масса выброса, т/год	КОП
Котельная №6 (ИЗА 0004, 6008,6009)						
диоксид азота	0301	3	1	0.04	0.482206	12.06
оксид азота	0304	3	1	0.06	0.079566	1.33
сажа	0328	3	1	0.05	1.795576	35.91
Диоксид серы	0330	3	1	0,05	0,364500	7,29
оксид углерода	0337	4	0.9	3.0	7.400000	2.25
бенз(а)пирен	0703	1	1.7	0.000001	0.000016	111.43
Взвешенные вещества (зола дров)	2902	3	1	0.15	0.292500	1.95
Пыль неорганическая 20% <SiO ₂ <70%, (золошлаковая пыль)	2908	3	1	0.1	0.012223	0.12
Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	2909	3	1	0.15	1.061121	7.07
Зола угольная	3714			0.3ОБУВ	0.364500	1
Всего					11.852208	180.41
Котельная №1 (ИЗА 0006, 0007,6005)						
диоксид азота	0301	3	1	0.04	1.864278	46.61
оксид азота	0304	3	1	0.06	0.302946	5.05
сажа	0328	3	1	0.05	2.004140	40.08
Диоксид серы	0330	3	1	0.05	15.616104	312.32
оксид углерода	0337	4	0.9	3.0	8.505872	2.55
бенз(а)пирен	0703	1	1.7	0.000001	0.000002	3.25
мазутная зола	2904	2	1.3	0.002	0.251704	536.81
сероводород	0333	2	1.3	0.008	0.000000	0
углеводороды C1-C5	0415			50 ОБУВ	1.727086	1
углеводороды C6-C10	0416			30 ОБУВ	0.638779	1
бензол	0602	2	1.3	0.3	0.008342	0.01
ксилол	0616	3	1.0	0.2	0.004052	0.02
толуол	0621	3	1.0	0.6	0.005244	0.01
Всего					30.928549	948.71
пос. Кирзавод						
Котельная №5 (ИЗА 0005, 6010,6011)						
диоксид азота	0301	3	1	0.04	0.345532	8.64
оксид азота	0304	3	1	0.06	0.056149	0.94
сажа	0328	3	1	0.05	1.685777	33.72
Диоксид серы	0330	3	1	0.05	0.369000	7.38
оксид углерода	0337	4	0.9	3.0	5.398938	1.70
бенз(а)пирен	0703	1	1.7	0.000001	0.000016	111.43
Взвешенные вещества (зола дров)	2902	3	1	0.15	0.403500	2.69
Пыль неорганическая 20% <SiO ₂ <70%, (золошлаковая пыль)	2908	3	1	0.1	0.018333	0.18

Продолжение таблицы 28 – Расчет КОП						
Наименование ЗВ	Код ЗВ	Класс опасности	a_i	ПДК _{СС} , мг/м ³	Масса выброса, т/год	КОП
Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	2909	3	1	0.15	0.076396	0.51
Зола угольная	3714			0.3ОБУВ	1.558000	1.00
Всего					9.911641	168.18

Имеется следующее распределение предприятий по категориям опасности в зависимости от величины КОП.

Таблица 29 – Категории опасности в зависимости от величины КОП

Категория опасности предприятия	Диапазон изменения КОП
1	КОП > 10 ⁶
2	10 ⁶ > КОП > 10 ⁴
3	10 ⁴ > КОП > 10 ³
4	10 ³ > КОП

Так как значение КОП на производственных площадках в с. Бакчар и пос. Кирзавод составил менее 10³, то для них устанавливается 4 категория опасности.

5. Перечень и характеристика выбрасываемых веществ

Согласно гигиеническим нормативам ГН 2.1.6.1338-03 ниже приводим список загрязняющих веществ с указанием гигиенических нормативов в воздухе населенных мест:

Таблица 30 – Характеристика ЗВ в атмосферу

Наименование ЗВ	Код ЗВ	ПД	ПДК _{сс}	ОБУ	Клас с опас- ности	Макс-ный выброс	Валовый выброс
		К _{мп}	мг/м ³			В	г/сек
1	2	3	4	5	6	7	8
с. Бакчар							
оксид железа	0123	-	0.04	-	3	0.002750	0.002079
соединения марганца	0143	0.01	0.001	-	2	0.000306	0.000231
диоксид азота	0301	0.2	0.04	-	3	0.116418	3.744274
оксид азота	0304	0.4	0.06	-	3	0.024354	0.642152
сажа	0328	0.15	0.05	-	3	0.266993	7.330614
диоксид серы	0330	0.5	0.05	-	3	0.752313	18.612752
сероводород	0333	0.08	-	-	2	0.000000	0.000000
оксид углерода	0337	5.0	3.0	-	4	1.602189	37.297434
Фтористый водород	0342	0.02	0.005	-	2	0.000084	0.000084
углеводороды предельные С1-С5	0415	-	-	50		1.204263	1.779459
углеводороды предельные С6-С10	0416	-	-	60		0.445408	0.658150
бензол	0602	0.3	0.1	-	2	0.005817	0.008595
ксилол	0616	0.2	-	-	3	0.002825	0.004175
толуол	0621	0.6	-	-	3	0.003656	0.005403
Бенз(а)пирен	0703	-	10 ⁻⁶	-	1	0.000007	0.000052
Бензин	2704	5	1.5	-	4	0.001250	0.003760
Взвешенные вещества (зола дров)	2902	0.5	0.15	-	3	0.017000	0.292500
Мазутная зола	2904	-	0.002	-	2	0.009921	0.260992
Пыль неорганическая (20% <SiO ₂ < 70%)	2908	0.3	0.1	-	3	0.001672	0.030574
Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	2909	0.5	0.15	-	3	0.018053	1.137643
Зола угольная	3714	-	-	0.3	-	9.329000	9.693500
пос. Кирзавод							
диоксид азота	0301	0.2	0.04	-	3	0.025334	0.345532
оксид азота	0304	0.4	0.06	-	3	0.004117	0.056149
сажа	0328	0.15	0.05	-	3	0.123596	1.685777
диоксид серы	0330	0.5	0.05	-	3	0.026250	0.369000
оксид углерода	0337	5.0	3.0	-	4	0.395833	5.398938

бенз(а)пирен	0703	-	0.00001	-	1	0.000001	0.000016
Продолжение таблицы 30 – Характеристика ЗВ в атмосферу							
Наименование ЗВ	Код ЗВ	ПД К _{мп}	ПДК _{сс}	ОБУ В	Клас с опас- ности	Макс-ный выброс, г/сек	Валовый выброс, т/год
Взвешенные вещества (зола дров)	2902	0.5	0.15	-	3	0.023667	0.403500
Пыль неорганическая (20% <SiO ₂ < 70%)	2908	0.3	0.1	-	3	0.001671	0.018333
Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	2909	0.5	0.15	-	3	0.008752	0.076396
Зола угольная	3714	-	-	0.3	-	0.110833	1.558000

5. Расчет рассеивания примесей в приземном слое атмосферы

Согласно ОНД-86 [15] и при отсутствии данных наблюдений за приземными концентрациями рассматриваемого вредного вещества или в случаях, когда в соответствии с нормативной методикой по установлению фоновой концентрации по данным наблюдений фоновая концентрация не определяется, учет последней основывается на использовании данных инвентаризации выбросов и результатов расчетов по формулам настоящего ОНД или приближенно по формулам.

В виду отсутствия данных наблюдений за приземными концентрациями загрязняющих веществ целесообразно проведение расчета приземной концентрации наиболее значимых выбросов по данным инвентаризации выбросов и результатов расчетов по формулам настоящего ОНД.

Котельные ООО «Бакчартепло» непосредственно располагаются среди жилых домов, как таковая санитарно-защитная зона у котельных отсутствует. Точки для расчета приземной концентрации выбирались из расчета розы ветров, ближайших жилых домов и объектов социальной инфраструктуры (см. приложение 5).

В районе расположения объекта ИЗА0003

Расчет концентраций проводился по методике [15]

Для расчета концентраций представлены следующие данные:

$V_1=1.22$ м³/сек. – объем расхода газовой смеси;

$W_0=6.23$ м/сек. – скорость газовой смеси;

$H=20$ м. – высота дымовой трубы;

$D=0.5$ м. – диаметр дымовой трубы;

Таблица 31 – Выбросы ЗВ от ИЗА 0003

Наименование З.В.	Максимальный выброс, г/сек
диоксид азота	0.115511
оксид азота	0.018771
сажа	0.255695
диоксид серы	0.162500
оксид углерода	1.554237
Бенз(а)пирен	0.000003
зола угольная	0.686111

$T_r=300^{\circ}\text{C}$ – температура газовой смеси;

$T_{c.p.} = -18^{\circ}\text{C}$ – средняя температура воздуха;

A — коэффициент, учитывающий неравномерность распределения температуры в атмосфере и соответствующий условиям, когда концентрация примесей в атмосфере максимальна; для Азиатской территории России принимаем коэффициент $A = 200$;

F — безразмерный коэффициент, учитывающий скорость гравитационного оседания примесей в атмосфере; для газообразных веществ, скорость упорядоченного оседания которых практически равна 0, $F= 1$;

m и n — коэффициенты, учитывающие условия выхода газовой смеси из устья источника выброса;

η — безразмерный коэффициент, учитывающий рельеф местности; в случае слабопересеченной местности с перепадом высот, не превышающим 50 м на 1 км, принимаем $\eta = 1$;

Коэффициенты m и n определяются в зависимости от параметра f :

$$f = 1000 \frac{w_0^2 D}{H^2 \Delta T} = 1000 \times \frac{6,23^2 \times 0,5}{20^2 \times (300 - (-18))} = 0,15 \quad (135)$$

$$V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} = 0,65 \sqrt[3]{\frac{1,22 \times (300 - (-18))}{20}} = 1,75 \quad (136)$$

$f=0,15 < 100$ тогда m рассчитывается:

$$m = \frac{1}{0,67 + 0,1 \times \sqrt{f} + 0,34 \times \sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0,67 + 0,1 \times \sqrt{0,15} + 0,34 \times \sqrt[3]{0,15}} = 1,12 \quad (137)$$

Если $f < 100$, тогда n определяется в зависимости от V_M :

$$0,5 < V_M < 2n = 0,532 V_M^2 - 2,13 V_M + 3,13 = 0,532 \times 1,75^2 - 2,13 \times 1,75 + 3,13 = 1,03 \quad (138)$$

где безразмерный коэффициент d при $f < 100$ находим через формулу:

$$0,5 < V_M < 2 \rightarrow d = 4,95 V_M (1 + 0,28 \sqrt[3]{f}) = 4,95 \times 1,75 \times (1 + 0,28 \times \sqrt[3]{0,15}) = 9,95 \quad (139)$$

Найдем расстояние x_M для загрязняющих веществ от источника выбросов, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения c_M :

$$X_M = \frac{5-F}{4} dH = \frac{5-1}{4} \times 9,95 \times 20 = 199 \text{ м.} \quad (140)$$

отношения x/x_M и коэффициента F находим по формуле:

жилая зона:

$$X_1=35\text{м}; X_2=105\text{м}; X_3=130\text{м}; X_4=210\text{м};$$

$$\frac{X_1}{X_M} = \frac{35}{199} = 0,18 < 1 \rightarrow S_1 = 3 \left(\frac{X_1}{X_M}\right)^4 - 8 \left(\frac{X_1}{X_M}\right)^3 + 6 \left(\frac{X_1}{X_M}\right)^2 = 0,15 \quad (141)$$

$$\frac{X_2}{X_M} = \frac{105}{199} = 0,53 < 1 \rightarrow S_2 = 3 \left(\frac{X_1}{X_M}\right)^4 - 8 \left(\frac{X_1}{X_M}\right)^3 + 6 \left(\frac{X_1}{X_M}\right)^2 = 0,73 \quad (142)$$

$$\frac{X_3}{X_M} = \frac{130}{199} = 0,68 < 1 \rightarrow S_3 = 3 \left(\frac{X_1}{X_M}\right)^4 - 8 \left(\frac{X_1}{X_M}\right)^3 + 6 \left(\frac{X_1}{X_M}\right)^2 = 0,88 \quad (143)$$

$$\frac{X_4}{X_M} = \frac{230}{199} = 1,16 < 1 \rightarrow S_4 = \frac{1,13}{0,13 * \left(\frac{X_7}{X_M}\right)^2 + 1} = 0,96 \quad (144)$$

Находим максимальное значение приземной концентрации для диоксида азота:

$$C_M^{NO_2} = \frac{AMFm\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}} = 0,009167 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3} \quad (145)$$

$$\tilde{c} = \frac{c_M}{\text{ПДК}_{\text{мр}}} = 0,05 \text{ ПДК}; \quad (146)$$

Находим приземную концентрацию на границе жилой зоны:

$$C_1 = C_M S_1 = 0,001375 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}; \quad (147)$$

$$\tilde{C} = \frac{C_1}{\text{ПДК}_{\text{мр}}} = 0,01 \text{ ПДК}; \quad (148)$$

$$C_2 = C_M S_2 = 0,006692 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}; \quad (149)$$

$$\tilde{C} = \frac{C_2}{\text{ПДК}_{\text{мр}}} = 0,03 \text{ ПДК}; \quad (150)$$

$$C_3 = C_M S_3 = 0,008067 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}; \quad (151)$$

$$\tilde{C} = \frac{C_3}{\text{ПДК}_{\text{мр}}} = 0.04\text{ПДК}; \quad (152)$$

$$C_4 = C_m S_4 = 0.008800 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}; \quad (153)$$

$$\tilde{C} = \frac{C_3}{\text{ПДК}_{\text{мр}}} = 0.04\text{ПДК}; \quad (154)$$

Находим максимальное значение приземной концентрации:

Таблица 32 – Расчет концентраций ЗВ в расчетных точках

Расчетная точка	расстояние до точки, м	коэффициент S	C, мг/м ³	ПДК _{мр} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _м , мг/м ³
диоксид азот						
1	35	0.15	0.000223	0.15	0.002	0.001485
2	105	0.73	0.001084		0.01	
3	130	0.88	0.001307		0.01	
4	230	0.96	0.001426		0.01	
оксид азота						
1	35	0.15	0.000223	0.15	0.002	0.001485
2	105	0.73	0.001084		0.01	
3	130	0.88	0.001307		0.01	
4	230	0.96	0.001426		0.01	
диоксид серы						
1	35	0.15	0.001934	0.5	0.004	0.012895
2	105	0.73	0.009413		0.02	
3	130	0.88	0.011348		0.02	
4	230	0.96	0.012379		0.03	
оксид углерода						
1	35	0.15	0.018501	5,0	0.04	0.123339
2	105	0.73	0.090037		0.02	
3	130	0.88	0.108538		0.02	
4	230	0.96	0.118405		0.018	
Бенз(а)пирен						
1	35	0.15	0.00000003	10x0,000001	0.003	0,0000002
2	105	0.73	0.00000015		0.015	
3	130	0.88	0.00000018		0.02	
4	230	0.96	0.00000019		0.02	
Зола угольная						
1	35	0.44	0.071625	0.3	0.24	0.162784
2	105	0.99	0.161156		0.54	
3	130	0.93	0.151389		0.51	
4	230	0.67	0.109065		0.36	

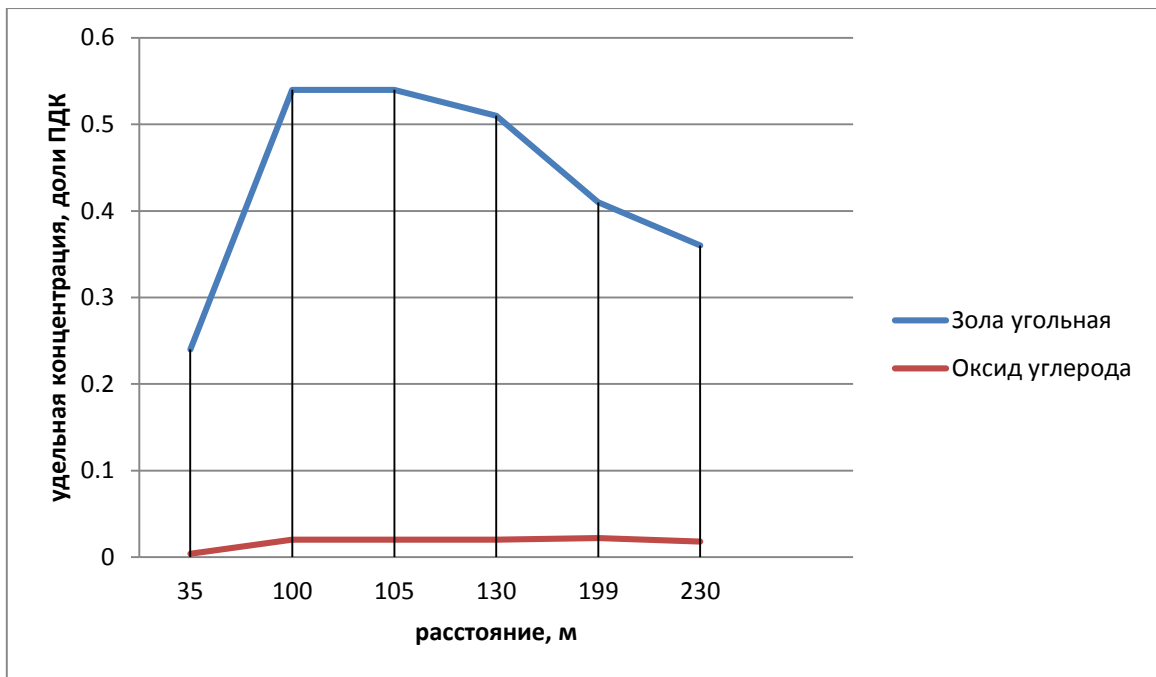


Рисунок 1 – График зависимости ЗВ от расстояния
в районе расположения объекта ИЗА0004

Для расчета концентраций представлены следующие данные:

$V_1=1.22$ м³/сек. – объем расхода газовойоздушной смеси;

$W_0=11.3$ м/сек. – скорость газовойоздушной смеси;

$H=15$ м. – высота дымовой трубы;

$D=0.37$ м. – диаметр дымовой трубы;

Таблица 33 – Выбросы ЗВ

Наименование З.В.	Максимальный выброс, г/сек
диоксид азота	0.017223
оксид азота	0.002799
сажа	0.041305
диоксид серы	0.026250
оксид углерода	0.251069
Бенз(а)пирен	0.0000007
зола угольная	0.110833

Коэффициенты m и n определяются в зависимости от параметра f :

$$f = 1000 \frac{w_0^2 D}{H^2 \Delta T} = 0.66 \quad (155)$$

$$V_m = 0.65 \times \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} = 1.92 \quad (156)$$

$f=0,66 < 100$ тогда m рассчитывается:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \times \sqrt{f} + 0.34 \times \sqrt[3]{f}} = 1.3 \quad (157)$$

Если $f < 100$, тогда n определяется в зависимости от V_M :

$$0.5 < V_M < 2 \quad n = 0.532 \times V_M^2 - 2.13 \times V_M + 3.13 = 1.0 \quad (158)$$

где безразмерный коэффициент d при $f < 100$ находим через формулу:

$$0.5 < V_M < 2 \rightarrow d = 4.95 \times V_M \times (1 + 0.28 \sqrt[3]{f}) = 11.82 \quad (159)$$

Найдем расстояние x_m для загрязняющих веществ от источника выбросов, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения c_m :

$$X_M = \frac{5-F}{4} dH = 177 \text{ м.} \quad (160)$$

Находим значение приземных концентраций:

Таблица 34 – Расчет концентраций ЗВ в расчетных точках

Расчетная точка	расстояние до точки, м	коэффициент S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _м , мг/м ³
диоксид азота						
1	40	0.22	0.000600	0.2	0.003	0.002779
2	45	0.27	0.000736		0.004	
3	50	0.32	0.000873		0.004	
4	300	0.95	0.002640		0.01	
оксид азота						
1	40	0.22	0.000097	0.4	0.0002	0.000443
2	45	0.27	0.000120		0.0003	
3	50	0.32	0.000142		0.0004	
4	300	0.95	0.000421		0.001	
сажа						
1	40	0.22	0.001440	0.15	0.01	0.006544
2	45	0.27	0.001767		0.01	
3	50	0.32	0.002094		0.01	
4	300	0.95	0.006217		0.03	
диоксид серы						
1	40	0.22	0.000915	0.5	0.002	0.004159
2	45	0.27	0.001123		0.002	
3	50	0.32	0.01331		0.003	
4	300	0.95	0.003951		0.007	
оксид углерода						
1	40	0.22	0.008751	5.0	0.002	0.039779
2	45	0.27	0.010740		0.002	
3	50	0.32	0.012729		0.03	
4	300	0.95	0.037790		0.01	
бенз(а)пирен						

Продолжение таблицы 34 – Расчет концентраций ЗВ в расчетных точках						
Расчетная точка	расстояние до точки, м	коэффициент S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _м , мг/м ³
1	40	0.22	0.00000002	10x0.000001	0.002	0.0000001
2	45	0.27	0.00000003		0.003	
3	50	0.32	0.00000003		0.003	
4	300	0.95	0.0000001		0.01	
зола угольная						
1	40	0.61	0.032135	0.3	0.11	0.052681
2	45	0.7	0.036877		0.12	
3	50	0.77	0.040564		0.14	
4	300	0.46	0.024233		0.08	

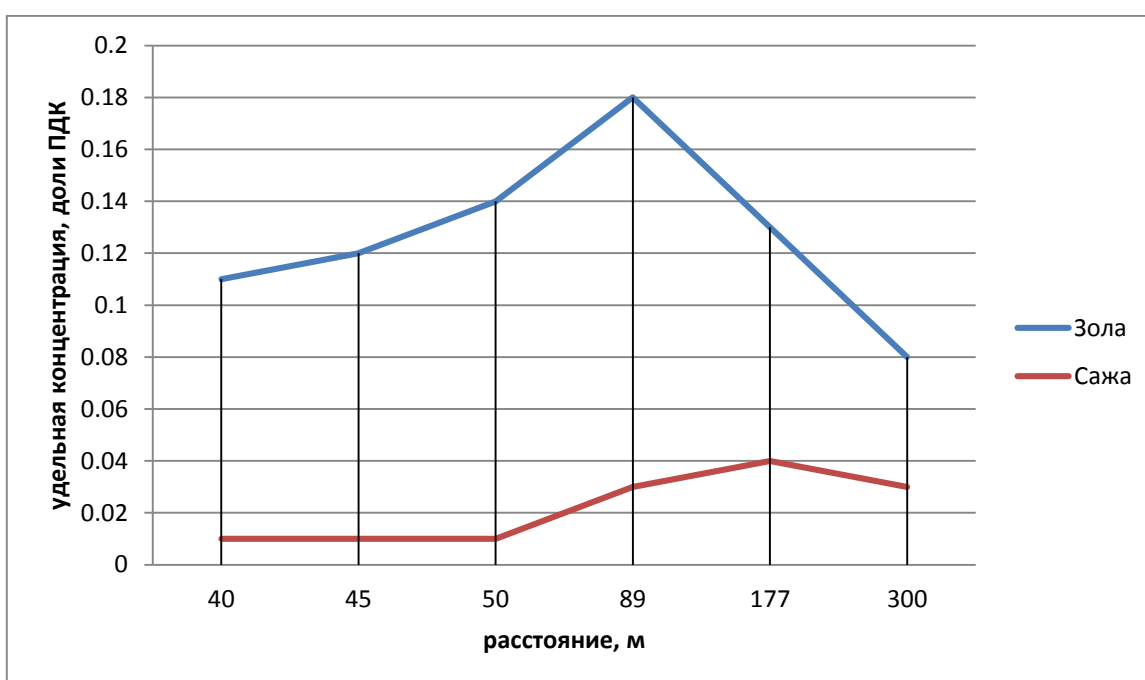


Рисунок 2 – График зависимости ЗВ от расстояния

в районе расположения объекта ИЗА0006

Для расчета концентраций представлены следующие данные:

$V_1=1.92$ м³/сек. – объем расхода газовой смеси;

$W_0=9.8$ м/сек. – скорость газовой смеси;

$H=27$ м. – высота дымовой трубы;

$D=0.5$ м. – диаметр дымовой трубы;

Таблица 35 – Выбросы ЗВ

Наименование З.В.	Максимальный выброс, г/сек
диоксид азота	0.044906
оксид азота	0.007297
сажа	0.048275
диоксид серы	0.376157
оксид углерода	0.204887
Бенз(а)пирен	0.00000001
мазутная зола	0.008268

Коэффициенты m и n определяются в зависимости от параметра f :

$$f = 1000 \frac{w_0^2 D}{H^2 \Delta T} = 0.21 \quad (161)$$

$$V_m = 0.65^3 \sqrt{\frac{V_1 \Delta T}{H}} = 1.84 \quad (162)$$

$f=0.21 < 100$ тогда m рассчитывается:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \times \sqrt{f} + 0.34 \times \sqrt[3]{f}} = 1.09 \quad (163)$$

Если $f < 100$, тогда n определяется в зависимости от V_M :

$$0.5 < V_M < 2 \quad n = 0.532 \times V_M^2 - 2.13 \times V_M + 3.13 = 1.01 \quad (164)$$

где безразмерный коэффициент d при $f < 100$ находим через формулу:

$$0.5 < V_M < 2 \rightarrow d = 4.95 \times V_M \times (1 + 0.28 \sqrt[3]{f}) = 10.62 \quad (165)$$

$$X_M = \frac{5-F}{4} dH = 287 \text{ м.} \quad (166)$$

Находим значения приземных концентраций:

Таблица 36 – Расчет концентраций ЗВв расчетных точках

Расчетная точка	расстояние до точки, м	коэффициент S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _М , мг/м ³
диоксид азота						
1	125	0.59	0.000943	0.4	0,005	0,001599
2	45	0.12	0.000192		0,001	
3	50	0.14	0.000027		0,0001	
оксид азота						
1	125	0.59	0.000153	0.4	0,0004	0,000260
2	45	0.12	0.000031		0,0001	
3	50	0.14	0.000036		0,0001	
сажа						
1	125	0.59	0.001014	0.15	0,007	0,001719
2	45	0.12	0.000206		0,001	
3	50	0.14	0.000241		0,002	

Продолжение таблицы 36 – Расчет концентраций ЗВ в расчетных точках						
Расчетная точка	расстояние до точки, м	коэффициент S	C, мг/м ³	ПДК _{мр} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _м , мг/м ³
диоксид серы						
1	125	0.59	0.007901	0.5	0,02	0,013392
2	45	0.12	0.001607		0,003	
3	50	0.14	0.001875		0,004	
оксид углерода						
1	125	0.59	0.004304	5.0	0,001	0,007294
2	45	0.12	0.000875		0,0002	
3	50	0.14	0.001021		0,002	
бенз(а)пирен						
1	125	0.59	0.0000000002	10x0.000001	0	0,0000000004
2	45	0.12	0.00000000005		0	
3	50	0.13	0.00000000006		0	
мазутная зола						
1	125	0.59	0.000173	10x0,002	0,01	0,000294
2	45	0.12	0.000035		0,002	
3	50	0.13	0.000041		0,002	

в районе расположения объекта ИЗА0007

Для расчета концентраций представлены следующие данные:

$V_1=2.44$ м³/сек. – объем расхода газовой смеси;

$W_0=8.62$ м/сек. – скорость газовой смеси;

$H=24$ м. – высота дымовой трубы;

$D=0.6$ м. – диаметр дымовой трубы;

Таблица 37 – Выбросы ЗВ

Наименование З.В.	Максимальный выброс, г/сек
диоксид азота	0.073888
оксид азота	0.012007
сажа	0.096550
диоксид серы	0.752313
оксид углерода	0.409775
Бенз(а)пирен	0.0000001
мазутная зола	0.009921

Коэффициенты m и n определяются в зависимости от параметра f :

$$f = 1000 \frac{w_0^2 D}{H^2 \Delta T} = 0.24 \quad (167)$$

$$V_m = 0.65 \times \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} = 2.1 \quad (168)$$

$f=0.24 < 100$ тогда m рассчитывается:

$$m = 1/(0.67 + 0.1 \times \sqrt{f} + 0.34 \times \sqrt[3]{f}) = 1.07 \quad (169)$$

Если $f < 100$, тогда n определяется в зависимости от V_M :

$$V_M \geq 2 \quad n = 1$$

где безразмерный коэффициент d при $f < 100$ находим через формулу:

$$V_M \geq 2 \rightarrow d = 7 \times \sqrt{V_M} \times (1 + 0.28 \sqrt[3]{f}) = 11.9 \quad (170)$$

Найдем расстояние x_m для загрязняющих веществ от источника выбросов, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения c_m :

$$X_m = \frac{5-F}{4} dH = 286 \text{ м.} \quad (171)$$

Таблица 38 – Расчет концентраций ЗВ в расчетных точках

Расчетная точка	расстояние до точки, м	коэффициент S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _м , мг/м ³
диоксид азота						
1	115	0,53	0,001583	0,2	0,07	0,002987
2	60	0,2	0,000597		0,03	
3	50	0,14	0,000418		0,02	
оксид азота						
1	115	0,53	0,000258	0,4	0,01	0,000486
2	60	0,2	0,000097		0,002	
3	50	0,14	0,000068		0,002	
сажа						
1	115	0,53	0,002069	0,15	0,01	0,003904
2	60	0,2	0,000781		0,005	
3	50	0,14	0,000547		0,004	
диоксид серы						
1	115	0,53	0,016121	0,5	0,03	0,030417
2	60	0,2	0,006083		0,01	
3	50	0,14	0,004258		0,01	
оксид углерода						
1	115	0,53	0,008781	5,0	0,002	0,016568
2	60	0,2	0,003314		0,001	
3	50	0,14	0,002320		0,001	
бенз(а)пирен						
1	115	0,53	0,0000000002	10x0,000001	0	0,0000000004
2	60	0,2	0,00000000005		0	
3	50	0,14	0,00000000006		0	
мазутная зола						
1	115	0,53	0,000213	10x0,002	0,01	0,000401
2	60	0,2	0,000080		0,004	
3	50	0,14	0,000056		0,003	

в районе расположения объекта ИЗА0005

Для расчета концентраций представлены следующие данные:

$V_1=0.089$ м³/сек. – объем расхода газовой смеси;

$W_0=0.37$ м/сек. – скорость газовой смеси;

$H=27$ м. – высота дымовой трубы;

$D=0.55$ м. – диаметр дымовой трубы;

Таблица 39 – Выбросы ЗВ

Наименование З.В.	Максимальный выброс, г/сек
диоксид азота	0.025334
оксид азота	0.004117
сажа	0.123596
оксид углерода	0.395833
Бенз(а)пирен	0.000001
Взв. вещества (зола дров)	0.023667
Зола углей	0.110833

Коэффициенты m и n определяются в зависимости от параметра f :

$$f = 1000 \frac{w_0^2 D}{H^2 \Delta T} = 0.0003 \quad (172)$$

$$V_m = 0.65 \times \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}} = 1.42 \quad (173)$$

$f=0.0003 < 100$ тогда m рассчитывается:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \times \sqrt{f} + 0.34 \times \sqrt[3]{f}} = 1.44 \quad (174)$$

Если $f < 100$, тогда n определяется в зависимости от V_M :

$$0.5 < V_M < 2 \quad n = 0.532 \times V_M^2 - 2.13 \times V_M + 3.13 = 1.18 \quad (175)$$

где безразмерный коэффициент d при $f < 100$ находим через формулу:

$$0.5 < V_M < 2 \rightarrow d = 4.95 \times V_M \times (1 + 0.28 \sqrt[3]{f}) = 7.16 \quad (176)$$

Найдем расстояние x_m для загрязняющих веществ от источника выбросов, на котором приземная концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения c_m :

$$X_m = \frac{5-F}{4} dH = 193 \text{ м} \quad (177)$$

Находим значения приземных концентраций:

Таблица 40 – Расчет концентраций ЗВ в расчетных точках

Расчетная точка	расстояние до точки, м	коэффициент S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c, доли ПДК	C _М , мг/м ³
диоксид азота						
1	50	0.28	0.001085	0.2	0.005	0.003875
2	100	0.71	0.002751		0.01	
3	150	0.96	0.003720		0.02	
4	180	0.99	0.003914		0.02	
5	70	0.46	0.008424		0.04	
оксид азота						
1	50	0.28	0.000176	0.4	0.0004	0.000630
2	100	0.71	0.000447		0.001	
3	150	0.96	0.000605		0.002	
4	180	0.99	0.000636		0.002	
5	70	0.46	0.001370		0.003	
сажа						
1	50	0.28	0.005094	0.15	0.04	0.018907
2	100	0.71	0.013424		0.09	
3	150	0.96	0.018151		0.12	
4	180	0.99	0.019098		0.13	
5	70	0.46	0.041102		0.27	
оксид углерода						
1	50	0.28	0.016955	5.0	0.003	0.060554
2	100	0.71	0.042993		0.009	
3	150	0.96	0.058132		0.01	
4	180	0.99	0.061166		0.01	
5	70	0.46	0.131639		0.03	
бенз(а)пирен						
1	50	0.28	0.00000006	10x0.000001	0.006	0.0000002
2	100	0.71	0.00000014		0.01	
3	150	0.96	0.00000002		0.02	
4	180	0.99	0.00000002		0.02	
5	70	0.46	0.00000004		0.04	
взвешенные вещества (зола дров)						
1	50	0.28	0.001014	0.5	0.002	0.003620
2	100	0.71	0.002570		0.005	
3	150	0.96	0.003475		0.007	
4	180	0.99	0.003657		0.007	
5	70	0.46	0.007870		0.02	
зола углей						
1	50	0.28	0.014189	0.3	0.1	0.050674
2	100	0.71	0.035979		0.12	
3	150	0.96	0.048647		0.2	
4	180	0.99	0.050167		0.2	
5	70	0.46	0.023310		0.1	

5.1. Выводы по результатам расчета:

В соответствии с утвержденными Минприроды РФ методиками определены максимально-разовые и годовые выбросы загрязняющих веществ от всех источников выделения ЗВ при максимальных нагрузках до и после очистки.

Общее количество выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ по с. Бакчар равно 81,5 т/год, а по пос. Кирзавод составило 9,9 т/год. (см. рисунок 4)

Выяснили, что согласно видовому составу и количеству выбросов предприятие относится к четвертой категории опасности, так как по всем производственным площадкам КОП $< 10^3$.

Проведена оценка воздействия выбросов от предприятия на состояние атмосферного воздуха в районе расположения объекта. В соответствии с ОНД-86 были определены максимальные приземные концентрации по 8-ми загрязняющим веществам в расчетных точках от каждого источника загрязнения атмосферы (см. приложение 6). На основании полученных данных, а также из приведенных графиков видно, что превышения ПДК загрязняющих веществ в вышеуказанных точках ни по одному веществу не обнаружено.

Все результаты расчетов сведены в таблицы.

В настоящее время предприятие занимается разработкой Проекта ПДВ с привлечением сторонней организации, т.к. межотопительный период 2015 и 2016 гг. подключались новые абоненты (потребители тепла). В связи с увеличением производства, увеличился расход топлива.

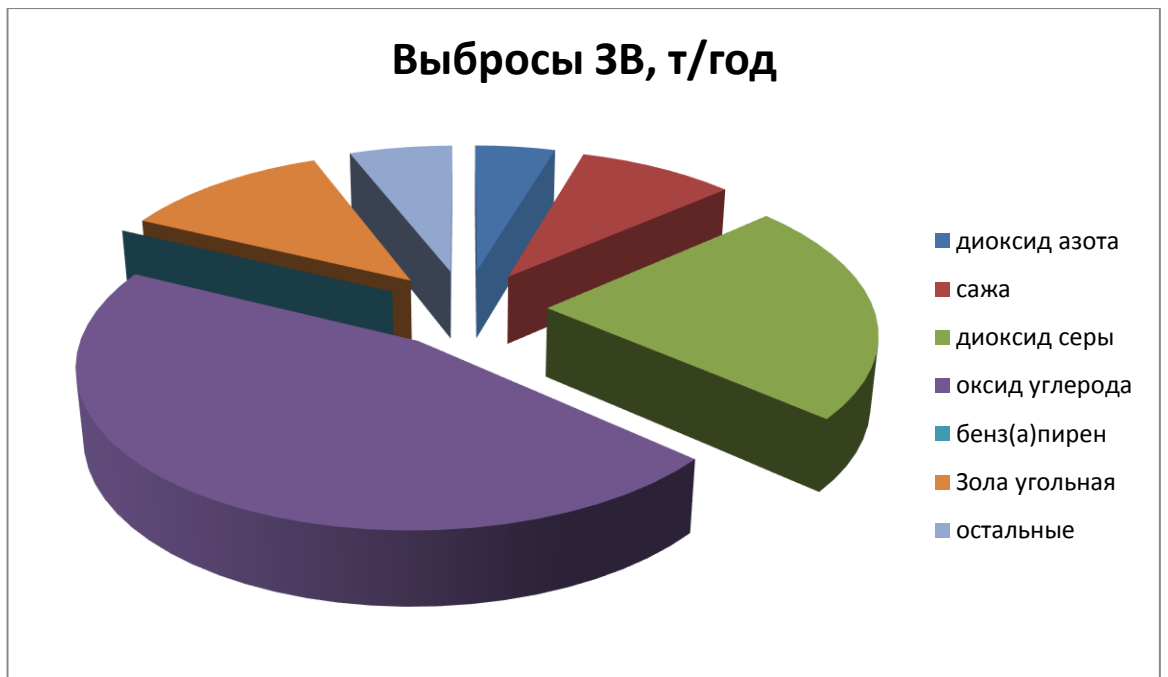


Рисунок 3 – Диаграмма выбросов загрязняющих веществ от котельных

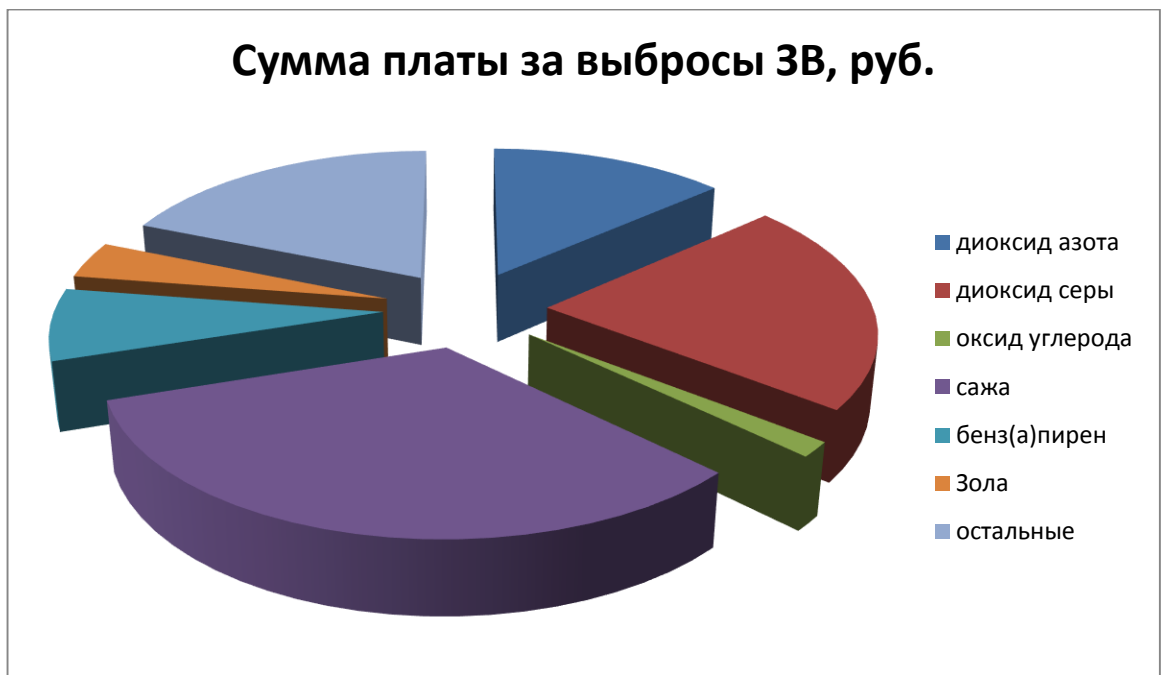


Рисунок 4 – Диаграмма платы за выбросов загрязняющих веществ от котельных

7. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

7.1. Расчет затрат на проект

Расчет затрат и экономической эффективности произведен согласно [19]

Расчет заработной платы

Таблица 41 – Перечень работ и оценка времени их выполнения

№ п/п	Наименование работ	Количество исполнителей	Продолжительность, дней
1	Получение задания	инженер	1
		научный руководитель	1
2	Подбор и изучение литературы для написания проекта	инженер	10
3	Постановка и оформление цели и задач для написания проекта	инженер	1
4	Консультация с научным руководителем	инженер	1
		научный руководитель	1
5	Оформление теоретической части проекта	инженер	10
6	Консультация с научным руководителем	инженер	1
		научный руководитель	1
7	Оформление расчетной части проекта	инженер	10
8	Консультация с научным руководителем	инженер	1
		научный руководитель	1
9	Оформление проекта и составление выводов о проделанной работе	инженер	8
10	Оформление графической части проекта	инженер	9
11	Оформление презентации для защиты дипломного проекта	инженер	2
12	Написание доклада для защиты дипломного проекта	инженер	5
13	Консультация с научным руководителем	инженер	1
		научный руководитель	1
ИТОГО		инженер	60
		научный руководитель	5

а. Смета затрат на проект

$$K_{пр} = U_{\text{мат}} + U_{\text{ам}} + U_{\text{зн}} + U_{\text{со}} + U_{\text{пр}} + U_{\text{накл}} \quad (178)$$

Затраты на проект представлены в таблице 42.

а) $U_{\text{мат}}$ – материальные затраты на проект составили -1000 руб.

б) $U_{\text{ам}}$ – амортизация;

$$KT = \frac{T_{\text{исп.т.}}}{T_{\text{кол}}} \times Ц_{\text{к.т.}} \times \frac{1}{T_{\text{сл}}}, \text{руб} \quad (179)$$

$T_{\text{исп.т.}} = 60$ дней – время использования компьютера за период написания проекта;

$T_{\text{кол}} = 365$ – дней в году;

$Ц_{\text{к.т.}} = 30000$ руб. – цена компьютера;

$T_{\text{сл}} = 10$ лет – срок службы компьютера.

$$KT = \frac{60}{365} \times 30000 \times \frac{1}{5} = 986 \text{ руб} \quad (180)$$

в) $U_{\text{зн}}$ – заработная плата;

Расчет заработной платы для инженера:

$$U_{\text{зн}}^{\text{мес}} = ЗП_0 \times k_1 \times k_2 \quad (181)$$

$ЗП_0 = 14500$ – месячный оклад инженера;

$k_1 = 1.1$ – коэффициент, учитывающий отпуск;

$k_2 = 1.3$ – районный коэффициент.

$$U_{\text{зн}}^{\text{мес}} = 14500 \times 1.1 \times 1.3 = 20735, \text{руб}$$

Расчет заработной платы для научного руководителя:

$$U_{\text{зн}}^{\text{мес}} = (ЗП_0 \times k_1 + Д) \times k_2 \quad (182)$$

$ЗП_0 = 16750$ – месячный оклад старшего преподавателя;

$k_1 = 1,1$ – коэффициент, учитывающий отпуск;

$k_2 = 1,3$ – районный коэффициент;

$Д = 2000$ – доплата за интенсивность труда старшего преподавателя.

$$U_{\text{зн}}^{\text{мес}} = (16750 \times 1.1 + 2000) \times 1.3 = 26552,50, \text{руб}$$

Так как инженер работал над проектом 60 дней, то его заработная плата за период написания проекта составит:

$$U_{\text{зн}}^{\phi} = \frac{U_{\text{зн}}^{\text{мес}}}{21} \times n \quad (183)$$

$U_{зп}^{мес} = 20735$ – заработная плата инженера за месяц;

n – количество отработанных дней.

$$U_{зп}^{\phi} = \frac{20735}{21} \times 60 = 59243 \text{ руб}$$

Так как научный руководитель работал над проектом 5 дней, то его заработная плата за период написания проекта составит:

$$U_{зп}^{\phi} = \frac{26552.5}{21} \times 5 = 6322 \text{ руб}$$

$U_{зп}^{мес} = 26552.5$ – заработная плата научного руководителя за месяц;

n – количество отработанных дней.

$$\PhiЗП = ЗП_{инж} + ЗП_{пр} = 59243 + 6322 = 65565 \text{ руб} \quad (184)$$

г) $U_{со}$ – социальные отчисления;

Социальные отчисления составляют 30% от ФЗП.

$$U_{со} = 0.3 \times 65565 = 19669.5 \text{ руб} \quad (185)$$

д) $U_{пр}$ – прочие затраты;

$$U_{пр} = 10\% \times (U_{мат} + U_{ам} + U_{зп} + U_{со}) \quad (186)$$

$$U_{пр} = 0.1 * (1000 + 986 + 65565 + 19669,5) = 8722,05 \text{ руб}$$

е) $U_{накл}$ – накладные расходы;

$$U_{накл} = 200\% \times \PhiЗП \quad (187)$$

$$U_{накл} = 2 \times 65565 = 131130 \text{ руб}$$

Таблица 42 – Смета затрат на проект

№ п/п	Элементы затрат	Стоимость, руб
1	Материальные затраты	1000
2	Амортизация	986
3	Заработная плата	65565
4	Социальные отчисления	19669.5
5	Прочие затраты	8722.05
6	Накладные расходы	131130
К _{пр}		227072.55

8.2 Расчет платы за выбросы от ИЗА предприятия ООО «Бакчартепло»

Расчет платы за выбросы стационарными и передвижными источниками выполнен согласно [20]

Плату за выбросы загрязняющих веществ рассчитываем по формуле:

$$P_i = \sum_{i=1}^n G_i \times P_6^i \times K_{эк} \times K_{ст} \times K_{инд.п} \quad (188)$$

где: i - вид загрязняющего вещества ($i = 1, 2, 3...n$);

P_i - плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных нормативов выбросов (руб);

P_6^i – норматив платы за выброс 1 тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленных лимитов выбросов (руб.);

G_i - фактическая масса выброса i -го загрязняющего вещества (т);

$K_{эк}$ - коэффициент учитывающий экологический фактор состояния атмосферного воздуха в данном регионе.

$K_{ст}$ - дополнительный коэффициент - 1,2 при выбросе загрязняющих веществ в атмосферный воздух городов. Для особо охраняемых природных территорий, в том числе лечебно-оздоровительных местностей и курортов, а также для районов Крайнего Севера и приравненных к ним местностей, Байкальской природной территории и зон экологического бедствия применяется дополнительный коэффициент равный 2;

$K_{инд.п.}$ – коэффициент индексации платы за негативное воздействие на окружающую среду. Устанавливается ежегодно законом о бюджете Российской Федерации. На 2015 год этот коэффициент равен 2,56 к нормативам платы, установленным Постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 года N 344. И 2,07к нормативам платы, установленным Постановлением Правительства РФ от 01 июля 2005 года N 410.

Таблица 43 – Расчет платы за выбросы ЗВ в атмосферу

Наименование З.В.	Фактический выброс, т.	Норматив платы, руб/т онну.	Коэффициент экологической значимости	Дополнительный коэффициент	Коэффициент учитывающий инфляцию	Сумма платы за выброс, руб.
с. Бакчар						
оксид железа	0,002079	52	1.2	2	2.07	0.54
соединения марганца	0,000231	2050	1.2	2	2.56	2.91
диоксид азота	3,744274	52	1.2	2	2.56	1196.25
оксид азота	0,642152	35	1.2	2	2.56	138.09
сажа	7,330614	80	1.2	2	2.07	2913.48
диоксид серы	18,612752	21	1.2	2	2.07	1941.83
оксид углерода	37,297434	0,6	1.2	2	2.56	137.49
Фтористый водород	0,000084	410	1.2	2	2.56	0.21
углеводороды предельные С1-С5	1,779459	5	1.2	2	2.07	44.20
углеводороды предельные С6-С10	0,658150	5	1.2	2	2.07	16.35
бензол	0,008595	21	1.2	2	2.56	1.11
ксилол	0,004175	11,2	1.2	2	2.56	0.29
толуол	0,005403	3,7	1.2	2	2.56	0.12
бенз(а)пирен	0,000052	2049801	1.2	2	2.56	654.89
бензин	0,003760	1,2	1.2	2	2.56	0.03
взв. Вещества (зола дров)	0,292500	13,7	1.2	2	2.56	24.62
мазутная зола	0,260992	1025	1.2	2	2.07	1329.02
Зола угольная	9,693500	7	1.2	2	2.07	337.10
Пыль неорганическая 20% <SiO ₂ <70%	0,030574	21	1.2	2	2.56	3.94
Пыль неорганическая SiO ₂ <20%	1,137643	13,7	1.2	2	2.56	95.76
ИТОГО по с. Бакчар						8838.23

Продолжение таблицы 43 – Расчет платы за выбросы ЗВ в атмосферу						
Наименование З.В.	Фактический выброс, т.	Норматив платы, руб/т онну.	Коэффициент экологической значимости	Дополнительный коэффициент	Коэффициент учитывающий инфляцию	Сумма платы за выброс, руб.
пос. Кирзавод						
диоксид азота	0,345532	52	1.2	2	2.56	110.39
оксид азота	0,056149	35	1.2	2	2.56	12.07
сажа	1,685777	80	1.2	2	2.07	670.00
диоксид серы	0,36900	21	1.2	2	2.07	38.50
оксид углерода	5,398938	0,6	1.2	2	2.56	19.90
бенз(а)пирен	0,000026	2049801	1.2	2	2.56	327.44
бензин	0,003760	1,2	1.2	2	2.56	0.03
взв. Вещества (зола дров)	0,403500	13,7	1.2	2	2.56	33.96
Зола угольная	1,558000	7	1.2	2	2.07	54.18
Пыль неорганическая 20% <SiO ₂ >70%	0,018333	21	1.2	2	2.56	2.37
Пыль неорганическая SiO ₂ <20%	0,076396	13,7	1.2	2	2.56	6.43
ИТОГО по пос. Кирзавод						1275.27
ИТОГО						10113.50

Плата за выбросы загрязняющих веществ от источников загрязнения предприятия ООО «Бакчартепло» за год составит 10113.50 рублей (Десять тысяч сто тринадцать рублей 50 копеек). (Рисунок 5)

8.3 Расчет ущерба, причиненный выбросами загрязнений в атмосферный воздух

Ущерб причиненный выбросами загрязнений в атмосферный воздух:

$$Y_{атм} = \gamma * \sigma * f * M \quad (189)$$

где:

γ – константа, численное значение которой равно денежной оценке единицы выбросов, руб/усл.т;

δ – показатель относительной опасности загрязнения атмосферного воздуха, зависящий от типа загрязняемой территории;

f – показатель, учитывающий характер рассеивания примеси в атмосфере в зависимости от размера частиц, скорости оседания частиц, высоты их выбросов от земли;

M – приведенная масса выброса загрязнений в атмосферу, усл.т/год

Находим величину приведенной массы выброса загрязнений в атмосферу:

$$M = \sum_{i=1}^n A_i \times m_i \quad (190)$$

где:

A_i – показатель относительной агрессивности примеси i -го вида, усл. т/т;

m_i – масса годового выброса i -го вида загрязнения в атмосферу, т/год;

n – общее число загрязнителей, выбрасываемых источником в атмосферу;

Таблица 44 – Расчет ущерба от выбросов ЗВ в атмосферу

№, п/п	Вредное вещество	код ЗВ	выброс, т/год	у, руб/усл. т	δ	A_i	f	M , т/год	У, руб./год
с. Бакчар									
1	оксид железа	0123	0.002079	55.7	5	25	2	850.21	473568.80
2	соединения марганца	0143	0.000231			1000			
3	диоксид азота	0301	3.744274			25			
4	оксид азота	0304	0.642152			16.67			
5	сажа	0328	7.330614			20			
6	диоксид серы	0330	18.612752			20			
7	оксид углерода	0337	37.297434			0.3			
8	фтористый водород	0342	0.000084			200			
9	углеводороды С1-С5	0415	1.779459			0.02			
10	углеводороды С6-С10	0416	0.658150			0.03			
11	бензол	0602	0.008595			3.3			

Продолжение таблицы 44 – Расчет ущерба от выбросов ЗВ в атмосферу									
№, п/п	Вредное вещество	код ЗВ	выброс, т/год	у, руб/усл. т	δ	A _i	f	M, т/год	У, руб./год
12	ксилол	0616	0.004175			5			
13	толуол	0621	0.005403			1.67			
14	бенз(а)пирен	0703	0.000052			1000000			
15	бензин	2704	0.003760			0.66			
16	зола дров	2902	0.292500			6.67			
17	мазутная зола	2904	0.260992			500			
18	пыль шлака	2908	0.030574			10			
19	угольная пыль	2909	1.137643			6.67			
20	зола угольная	3704	9.693500			3.3			
пос. Кирзавод									
1	диоксид азота	0301	0.345532			25			
2	оксид азота	0304	0.056149			16.67			
3	сажа	0328	1.685777			20			
4	диоксид серы	0330	0.369000			20			
5	оксид углерода	0337	5.398938	55.7	3	0.3	2	86.82	29013.63
6	бенз(а)пирен	0703	0.000026			1000000			
7	зола дров	2902	0.403500			6.67			
8	пыль шлака	2908	0.018333			10			
9	пыль угля	2909	0.076396			6.67			
10	зола углей	3714	1.558000			3.3			
ИТОГО								937.03	502582.43

8. Социальная ответственность

8.1. Введение

Социальная ответственность определяется рядом объективных и субъективных предпосылок. С объективной стороны социальная ответственность отражает общественную природу человека и упорядоченность общественных отношений социальными нормами. Деяние, противоречащее этим нормам, влечет ответственность нарушителя. Ее возникновение возможно при условии предварительного предъявления к поведению людей определенных требований, сформулированных устно или письменно в соответствующих правилах.

В разделе даются рекомендации по мерам защиты от вредных воздействий, которые были выявлены в процессе исследования в помещении, рассмотрены меры по пожарной профилактике, охране окружающей среды. Также определены возможные чрезвычайные ситуации на объекте и разработаны меры защиты. Выполнение данной выпускной работы осуществлялось за компьютером, расположенным в кабинете предприятия ООО «Бакчартелпо»

Экологическое сознание — это форма общественного сознания, находящаяся в стадии формирования, включающая в себя совокупность идей, теорий, взглядов, мотивации, отражающих экологическую сторону общественного бытия, а именно — реальную практику отношений между человеком и средой его жизни, между обществом и природой, включая регулятивные принципы и нормы поведения, направленные на достижение оптимального состояния системы «общество — природа».

На мой взгляд, человечество, то есть мы сами являемся разрушителями нашей среды обитания. Для сбережения и осуществления устойчивости этой среды необходимо сокращать потребление энергетических ресурсов, использование нетрадиционных, возобновляемых и вторичных энергетических ресурсов, рационального водопользование в тех регионах, где имеет место дефицит энергии и водных ресурсов.

8.2. Производственная безопасность

На человека в процессе его трудовой деятельности могут воздействовать опасные (вызывающие травмы) и вредные (вызывающие заболевания) производственные факторы.

Вредный производственный фактор – это такой фактор, воздействие которого на работающего человека, в определённых условиях, приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Опасный производственный фактор – это фактор, воздействие которого на работника, в определённых условиях, приводит к травме или другому внезапному ухудшению здоровья.

Вредный производственный фактор, в зависимости от интенсивности и продолжительности воздействия, может стать опасным.

В соответствии с ГОСТом 12.0.003-74 опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы:

- физические;
- химические;
- биологические;
- психофизиологические.

Вся работа над дипломным проектом проводилась на ПЭВМ, характеризующимся определенными видами действующих на человека опасных и вредных факторов.

Таблица 45 – Опасных и вредных факторов

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Ф а к т о р ы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
Разработка программы на ПЭВМ	1. Физические: -повышенный уровень шума на рабочем месте;		ГОСТ 2.1.003-83[3] СНиП П-12-77[4]
	-повышенный уровень электромагнитных излучений; -повышенная напряженность электрического поля; -повышенная напряженность магнитного поля;		ГОСТ 12.1.006–84.ССБТ[5] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[6] СанПиН 2.2.4.1191-03[7]
	-повышенный уровень ионизирующих излучений;		Р 2.2.2006-05[8]
	недостаточная освещенность рабочей зоны;		СанПиН 2.2.1/2.1.1.1 278-03[9]
	-повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны; -повышенная или пониженная влажность воздуха; -повышенная или пониженная подвижность воздуха;		СанПиН 2.2.4.548-96[10]
	2. Психофизиологические. -физические перегрузки; -нервно-психические перегрузки		ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ[11] ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ[12]
		1. Физические повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;	ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ[11] ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ[12]

8.2.2. Физические вредные факторы

Конструкция ВДТ и ПЭВМ должна обеспечивать напряженность электромагнитного поля на расстоянии 50 см вокруг ВДТ по электрической составляющей должна быть:

- в диапазоне частот 5 Гц-2кГц – 25В/м;
- в диапазоне частот 2-400 кГц – 2,5 В/м;

Плотность магнитного потока должна быть не более:

- в диапазоне частот 5 Гц-2кГц – 250 нТл;
- в диапазоне частот 2-400 кГц – 25 нТл;

Источником электростатического поля (ЭСП) в рабочем помещении являются электронно-лучевые трубки мониторов персональных компьютеров. ЭСП возникает в результате облучения экрана потоком заряженных частиц.

Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать – 500 В;

8.2.3. Микроклимат

Состояние здоровья человека, его работоспособность в значительной степени зависят от микроклимата на рабочем месте. Не имея возможности эффективно влиять на протекающие в атмосфере климатообразующие процессы, люди располагают качественными системами управления факторами воздушной среды внутри производственных помещений.

Микроклимат офисных помещений — это климат внутренней среды данных помещений, который определяется совместно действующими на организм человека температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, а также температурой окружающих поверхностей [22]. Требования стандарта установлены для рабочих зон — пространств высотой до 2-х м над уровнем пола или площадки, на которых находятся места постоянного и временного пребывания работающих. Постоянным считают рабочее место, на котором человек находится более 50 % рабочего времени (или более 2-х ч непрерывно). Если при этом работа осуществляется

в различных пунктах рабочей зоны, постоянным рабочим местом считается вся рабочая зона.

В офисных помещениях, в которых работа на ВДТ и ПЭВМ является вспомогательной, температура, относительная влажность и скорость движения воздуха на рабочих местах должны соответствовать действующим санитарным нормам микроклимата производственных помещений.

При длительном и систематическом пребывании человека в оптимальных микроклиматических условиях сохраняется нормальное функциональное и тепловое состояние организма без напряжения механизмов терморегуляции. При этом ощущается тепловой комфорт (состояние удовлетворения внешней средой), обеспечивается высокий уровень работоспособности. Такие условия предпочтительны на рабочих местах.

Допустимые микроклиматические условия при длительном и систематическом воздействии на человека могут вызвать преходящие и быстро нормализующиеся изменения функционального и теплового состояния организма и напряжение механизмов терморегуляции, не выходящие за пределы физиологических приспособительных возможностей. При этом не нарушается состояние здоровья, но возможны дискомфортные теплоощущения, ухудшение самочувствия и снижение работоспособности.

Таблица 46 – Параметры микроклимата для помещений, где установлены ПЭВМ

Период года	категория работ	температура воздуха не более, °С	Относительная влажность не более, %	Скорость движения воздуха, м/с
холодный	легкая – 1а	22-24	40-60	0,1
	легкая – 1б	21-23	40-60	0,1
теплый	легкая – 1а	23-25	40-60	0,1
	легкая – 1б	22-24	40-60	0,2

Таблица 47 – Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры

Характеристика помещения	Объемный доход подаваемого в помещение свежего воздуха, м ³ /на одного человека в час
Объем до 20 м ³ на человека	Не менее 30
20-40м ³ на человека	Не менее 20
Более 40м ³ на человека	Естественная вентиляция

8.2.4 Освещение

Свет представляет собой видимые глазом электромагнитные волны оптического диапазона длиной 380—760 нм (1 нм нанометр — 10^{-9} м), воспринимаемые сетчатой оболочкой зрительного анализатора. Недостаточное освещение рабочего места затрудняет выполнение работы, вызывает утомление, увеличивает риск производственного травматизма. Длительное пребывание в условиях недостаточного освещения сопровождается снижением интенсивности обмена веществ в организме, ослаблением его реактивности, способствует развитию близорукости. К таким же последствиям приводит работа при ограниченном спектральном составе света и монотонном режиме освещения.

Излишне яркий свет слепит, снижает зрительные функции, приводит к перевозбуждению нервной системы, уменьшает работоспособность, а при чрезмерной яркости может вызвать фотоожоги глаз и кожи, катаракты, и другие нарушения зрения.

В производственных условиях используются три вида освещения: естественное, искусственное и совмещенное (сочетание естественного и искусственного света).

Естественное освещение, создаваемое природными источниками света (прямые солнечные лучи, диффузный свет небосвода), является биологически наиболее ценным видом освещения, к которому максимально приспособлен глаз человека.

В офисных условиях используются следующие виды естественного

освещения: боковое — через окна в наружных стенах; верхнее — через световые фонари в перекрытиях; комбинированное — через боковые фонари и окна.

Искусственное освещение на предприятиях осуществляется лампами накаливания и газоразрядными лампами. Оно может быть общим, местным и комбинированным. Предусматривается также аварийное, эвакуационное, охранное и дежурное освещение. Применение только местного освещения на производстве не рекомендуется.[23]

Произведем расчеты количества и мощности светильников, установленных в помещении. При расчете системы искусственного общего равномерного освещения для горизонтальной рабочей поверхности применим метод использования коэффициента светового потока.

Расчет искусственного освещения выполнен согласно[24]

Расчет искусственного освещения проведен для помещения с указанными габаритами:

длина $A = 4$ м,

ширина $B = 3$ м,

высота $H = 2.5$ м.

Высота рабочей поверхности $h_{rp} = 0.8$ м.

Требуется создать освещенность $E = 400$ лк.

Коэффициент отражения стен $\rho_c = 30$ %, потолка $\rho_n = 70$ %.

Коэффициент запаса $K_z = 1.5$,

Коэффициент неравномерности $Z = 1.1$.

Рассчитываем систему общего люминесцентного освещения:

Размещение светильников в помещении определяется следующими размерами, м:

H – высота помещения;

h_c – расстояние светильников от перекрытия (свес);

$h_n = H - h_c$ – высота светильника над полом, высота подвеса;

h_p – высота рабочей поверхности над полом;

$h = h_n - h_p$ – расчётная высота, высота светильника над рабочей поверхностью.

L – расстояние между соседними светильниками или рядами.

l – расстояние от крайних светильников или рядов до стены.

Примем $h_c = 0.05$ м, тогда

$$h_n = H - h_c = 2.5 - 0.05 = 2.45 \text{ м} \quad (191)$$

$$h = h_n - h_p = 2.45 - 0.8 = 1.65 \text{ м} \quad (192)$$

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является табличная величина $\lambda = L/h$. Для нашего светильника она равна 1.2.

Расстояние между светильниками L определяется как :

$$L = \lambda h = 1.1 \times 1.65 = 1.8 \text{ м} \quad (193)$$

Примем расстояние между светильниками 1.8 м

Тогда:

$$l = L/3 = 1.8 / 3 = 0,6 \text{ м} \quad (194)$$

Устанавливаем 2 светильника типа АОД -2-30 мощностью 30 Вт (с длиной 0,945м), при этом расстояние между светильниками составит около 2 м. Изображаем план помещения и размещения на нем светильников (рис. 1). Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении $N = 4$.

Находим индекс помещения:

$$i = 12 / (2 (3 + 4)) = 0.9 \quad (195)$$

Коэффициент использования светового потока находим по таблице:

$$\eta = 38$$

Определяем световой поток лампы:

$$\Phi = \frac{400 \times 12 \times 1.5 \times 1.1 \times 100}{12 \times 38} = 1737 \quad (196)$$

По табл. выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛД - 30 Вт с потоком 1800 лм.

Необходимый поток светильника не выходит за пределы диапазона.

От -10% до $+20\%$

Определяем электрическую мощность осветительной системы:

$$P = 8 \times 60 = 480 \text{ Вт} \quad (197)$$

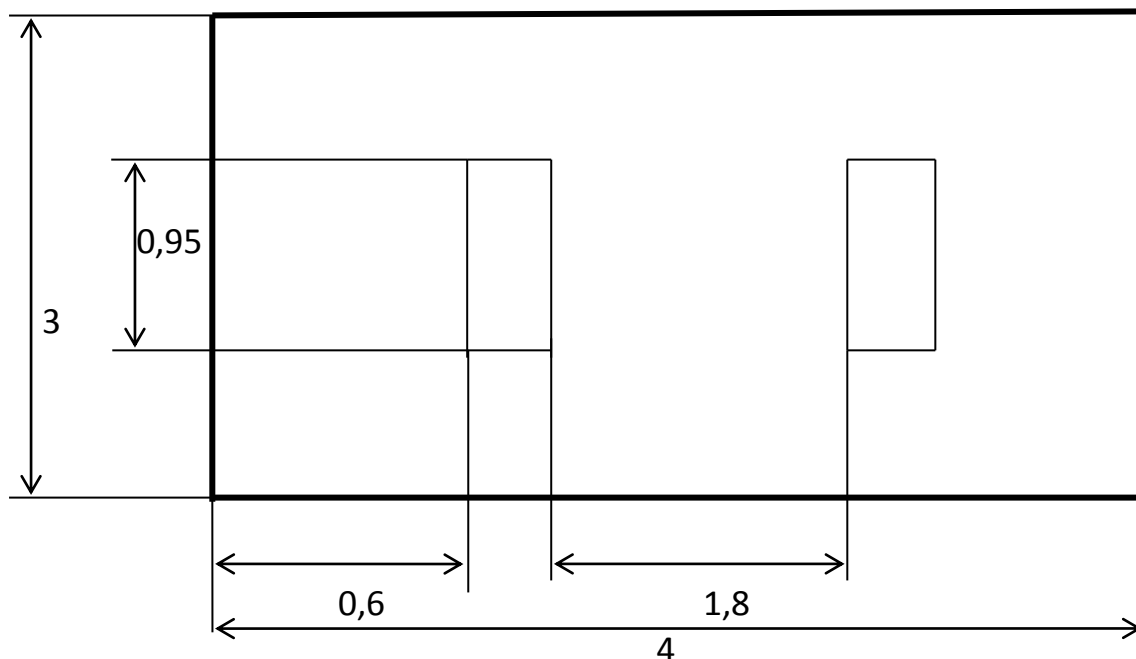


Рисунок 5 – План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами

8.2.5 Шум и вибрация

В офисных помещениях при выполнении основных или вспомогательных работ с использованием ПЭВМ уровни шума на рабочих местах не должны превышать предельно допустимых значений, установленных для данных видов работ в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.

Печатающее оборудование, являющееся источником шума, следует устанавливать на звукопоглощающей поверхности автономного рабочего места пользователя. Если уровни шума от печатающего оборудования превышают нормируемые, оно должно быть расположено вне помещения с ПК. Помещения для выполнения основной работы с ПК не должны быть расположены рядом (смежно) с производственными помещениями с повышенным уровнем шума (мастерские, производственные цеха и т. п.).

При выполнении основной работы на мониторах и ПЭВМ (диспетчерские, операторские, залы вычислительной техники и т. д.) применяются следующие нормативы (смотри таблицу 56)

Таблица 48 – Уровни звукового давления различных источников

Источник шума	Уровень шума, дБ
Жесткий диск	40
Вентилятор	45
Монитор	17
Клавиатура	10
Принтер	45
Сканер	42

При выполнении работ с использованием ПЭВМ в офисных помещениях уровень вибрации не должен превышать допустимых значений вибрации для рабочих мест (категория 3, тип “в”) в соответствии с действующими санитарно-эпидемиологическими нормативами.[25]

8.2.6 Опасное поражение в электрической сети

Повышенную опасность для человека представляют помещения, в которых много электрооборудования, в частности компьютеров и другой оргтехники.

В соответствии с СанПиНом 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» помещения, где размещаются рабочие места с ПЭВМ, должны быть оборудованы защитным заземлением (занулением) в соответствии с техническими требованиями по эксплуатации электроустановок и вычислительной техники. Рабочие места с ПЭВМ не следует размещать вблизи силовых кабелей и вводов, высоковольтных трансформаторов, технологического оборудования, создающего помехи в работе ПЭВМ. При этом сетевые фильтры и все кабели питания должны находиться как можно дальше от оператора в компактном положении с тыльной стороны рабочего места. Не подключать корпус компьютера к батареям парового или водяного отопления.[25]

8.2.7 Психофизические факторы

Работа за компьютером вызывает значительное напряжение и нервно-эмоциональную нагрузку операторов, требует высокой напряженности зрительной работы и достаточно большой нагрузки на мышцы спины и рук при работе с клавиатурой, а также вызывает умственные и нервно-психологические перегрузки. Важную роль для обеспечения работника наиболее безопасными и удобными условиями труда играет планировка рабочего места инженера-программиста.

Одним из основных эргономических требований является правильная рабочая поза. Необходимо стремиться к тому, чтобы рабочая поза была как можно ближе к естественной позе человека. Основной рабочей позой является поза сиденье. Необходимо скорректировать конструкцию кресла так, чтобы как можно равномернее распределить давление тела на площадь опоры.

Наиболее удобным считают сиденье, имеющее выемку, соответствующую форме бедер, и наклон назад. Спинка стула должна быть изогнутой формы, обнимающей поясницу. Длина её 0.3 м, ширина 0.11 м, радиус изгиба 0.3 – 0.35 м.

Рабочее место должно располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, преимущественно слева. Расстояние между рабочими столами с мониторами должны быть не менее 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями мониторов – не менее 1.2 м, также монитор и клавиатура должны находиться прямо перед оператором; высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 680 – 800 мм над уровнем пола, а высота экрана (над полом) – 900 – 1280 см. Монитор должен находиться от оператора на расстоянии 60 – 70 см на 20 градусов ниже уровня глаз.[25]

Производственная среда, являющаяся предметным окружением человека, должна сочетать в себе рациональное архитектурно-планировочное решение, оптимальные санитарно-гигиенические условия.

Исследования в области физиологии и психологии показали, что следует учитывать психофизиологическое влияние цвета на человека. Рациональное цветовое оформление помещений направлено на улучшение санитарно-гигиенических условий труда, повышение его производительности и безопасности. Окраска производственных помещений влияет на нервную систему человека, его настроение, производительность труда. Помещения целесообразно окрашивать в соответствии с цветом технических средств.

8.3. Экологическая безопасность

При разработке проекта был образован мусор от офисных и бытовых помещений исключая крупногабаритный. Для сокращения вредного воздействия предприятию можно применять следующие меры:

- полный переход к безотходным и малоотходным технологиям;
- замена не утилизируемых отходов на утилизируемые;

8.4 Безопасность при чрезвычайных ситуациях

Помещение, в котором размещены ПЭВМ, по классу функциональной пожарной опасности относится к категории «Ф 3.5». Обычно в нем находится большое количество возможных источников возгорания, как например: кабельные линии, используемые для питания ПЭВМ от сети переменного тока напряжением 220В, которые в целях понижения воспламеняемости обрабатывают огнезащитным покрытием, прокладывают в металлических трубах. Электронно-лучевая трубка дисплея очень взрывоопасна без дополнительной защиты, различные электронные устройства, которые при отказе систем охлаждения могут привести к короткому замыканию, оборудование мебелью из горючих материалов, носители информации, как то бумага, магнитная лента.

Возможно возникновение пожара, и поэтому необходимо предусмотреть меры пожарной профилактики: соблюдение противопожарных требований при проектировании и эксплуатации систем вентиляции согласно СНиПу 41-03-2003; соблюдение условий пожарной безопасности электроустановок согласно ПУЭ — 2002; наличие средств оповещения:

- пожарные извещатели (линейные, тепловые, дымовые и т.д.);
- автоматические установки пожаротушения (газовые централизованного и модульного типа, углекислотные);
- инструкции по мерам противопожарной безопасности;
- план эвакуации людей и технических средств.[27]

8.5 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Рабочие места с персональными компьютерами по отношению к световым проемам должны располагаться так, чтобы естественный свет падал сбоку, желательно слева.

Схемы размещения рабочих мест с персональными компьютерами должны учитывать расстояния между рабочими столами с мониторами: расстояние между боковыми поверхностями мониторов не менее 1.2 м, а расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не менее 2.0 м.

Рабочий столы целесообразно применять, с отдельной от основной столешницы специальной рабочей поверхностью для размещения клавиатуры. Используются рабочие столы с регулируемой и нерегулируемой высотой рабочей поверхности. При отсутствии регулировки высота стола должна быть в пределах от 680 до 800 мм.

Клавиатура должна располагаться на поверхности стола на расстоянии 100-300 мм от края, обращенного к пользователю.

Для обеспечения физиологически рациональной рабочей позы, создания условий для ее изменения в течение рабочего дня применяются подъемно-поворотные рабочие стулья с сиденьем и спинкой, регулируемые по высоте и углам наклона, а также расстоянию спинки от переднего края сидения.[25]

Статьей 212 ТК РФ прямо предусмотрено, что обязанности по обеспечению безопасных условий и охраны труда возлагаются на работодателя. При этом возникает вопрос, какие именно стандарты безопасности и охраны труда должен обеспечить работодатель применительно к работникам, занятым на ПК. По действующему трудовому

(ст. 22, 209–213 ТК РФ) законодательству работодатель обязан исполнять в отношении работников, занятых на работах с ПК, три группы обязательств:

- соблюдать требования охраны труда, установленные государственными стандартами;
- провести специальную оценку рабочих мест (далее по тексту спецоценка);
- при выявлении по результатам спецоценки воздействия вредных факторов либо полностью исключить их воздействие, либо предоставить работникам предусмотренные законодательством гарантии, включая компенсационные выплаты.

Наличие на рабочих столах сотрудников компьютеров само по себе не означает, что условия труда являются небезопасными.

Теоретически у работодателя есть два варианта поведения по выполнению своих обязательств по охране труда на рабочих местах с ПК:

1. либо обеспечить безопасные условия труда (т.е. такие, при которых исключено воздействие на работающих вредных факторов, либо уровень этого воздействия не превышает установленных нормативов) и подтвердить это в установленном законодательством порядке;
2. либо, установив наличие вредных факторов, снабдить работника средствами индивидуальной защиты, а также компенсировать ему материально воздействие вредных факторов, которые были выявлены в результате спецоценки и не могут быть устранены.

Для того чтобы определить наличие или отсутствие воздействия того или иного вредного фактора на организм работника, необходимо оценить не только сам компьютер (наличие сертификата безопасности), но также иные факторы: само помещение, где расположены рабочие места с компьютерами, и рабочие процессы (сколько времени сотрудник проводит за ПК, какую работу он выполняет и т.п.).

Определяя, какие факторы воздействия ПК являются нормальными, необходимо руководствоваться следующими стандартами:

- СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
- СанПин 2.2.4.1294–03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха в общественных помещениях»;

Требования Санитарных правил распространяются на персональные и портативные ПЭВМ, периферийные устройства вычислительных комплексов (принтеры, сканеры, клавиатуры, модемы внешние, электрические компьютерные сетевые устройства, устройства хранения информации, блоки бесперебойного питания и пр.), а также на устройства отображения информации (видеодисплейные терминалы (ВДТ) всех типов).

Если в вашем офисе компьютеры новые и дорогостоящие, это не означает, что они не являются источником вредного воздействия. Требования Санитарных правил распространяются также и на них.

Заключение

В данной работе для представления результатов инвентаризации источников выбросов ЗВ в атмосферу на предприятии ООО «Бакчартепло», расположенном по адресу: Томская область, Бакчарский район были проведены следующие мероприятия.

В ходе осмотра предприятия были выявлены источники выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Выявлено 5 организованных источников выбросов и 9 неорганизованных источников выброса загрязняющих веществ.

Проведен расчет массовых выбросов ЗВ для всех источников загрязнения. Расчет проводился при максимальных нагрузках оборудования в отопительный период и при максимальном ветре.

Проведен расчет платы негативного воздействия на атмосферный воздух, сумма платежей за выбросы ЗВ за год составила 10113,5 рублей.

Проведены расчеты рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы в районе расположения котельных. Проведенная оценка воздействия выбросов на состояние атмосферного воздуха в районе расположения объектов показала, что максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ во всех контрольных точках в жилой застройке меньше установленного ПДК для атмосферного воздуха населенных мест.

Проведена специальная оценка условий труда на рабочем месте главного инженера предприятия ООО «Бакчартепло». Согласно 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» рабочее место главного инженера расположенное по адресу: Томская область, с. Бакчар, пер. Тракторный, 27, относится ко 2-му классу условий труда.

Литература

1. Экология, окружающая среда и человек: учебное пособие/Ю.В. Новиков. – Москва, 1999. – 67 с;
2. Анализ выбросов загрязняющих веществ в атмосферу и организация их контроля: журнал «Проблемы региональной энергетики №2/Н.Н. Храмцова, Н.С. Бодруг. – Благовещенск, 2009. -13с
3. Тепловые сети СНиП 41-02-2003. Приняты и введены в действие постановлением Гостроя России от 24.06.2003 г. №110
4. Котельные установки СНиП II-35-76. Приняты и введены в действие постановлением Гостроя СССР от 31.12.1976 г. №229
5. Техника защиты окружающей среды: учебник для вузов/А.И. Родионов, В.Н. Клушин, Н.С. Торочешников. – М:Химия. – 1989. – 512
6. Инструкция по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. - Л.: ЛДНТП, 1991.
7. Методика определения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 ГКал в час. - М.: НИИ Атмосфера, 1999.
8. Методическое письмо НИИ Атмосфера N 335/33-07 от 17.05.2000 "О проведении расчетов выбросов вредных веществ в атмосферу при сжигании топлива в котлах производительностью менее 30 тонн пара в час или менее 20 ГКал в час" (М., 1999). - С.-П.: 2000.
9. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. - Новополюцк, 1997.
10. Дополнение к "Методическим указаниям по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров". - С.-П.: 1999.
11. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. - С.-П.: НИИ Атмосфера, 2005.

12. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). М.:Фирма "Интеграл", 2000.
13. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий. - М.: Минтранспорта, 1998.
14. Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). -М.:Минтранспорта РФ, 1998.
15. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.:Гидрометеиздат, 1987.
16. К.Ф. Роддатис, А.Н. Полтарецкий. Справочник по котельным установкам малой производительности. (под ред. проф. К.Ф.Роддатиса).- М.:Энергоатомиздат, 1989.
17. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. - С.-П.:НИИ Атмосфера, 2012
18. Сборник методик по расчету выбросов в атмосферу загрязняющих веществ различными производствами», Л.:Гидрометеиздат, 1986 г.
19. Техничко-экономическое обоснование проектов по инженерной защите окружающей среды. Методическое указание по выполнению экономического раздела выпускной квалификационной работы. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 52с;
20. Письмо Минприроды РФ от 26 января 1993 г. №01-15 65-265 «Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды» (Минюст № 190 от 24.03.93);
21. Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 г. №344 (ред. от 08.01.2009) «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками,

- сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные воды, размещение отходов производства и потребления»;
- 22.ГОСТ 12.1.005Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. М.: Стандартиформ, 1988 – 12 с;
- 23.Санитарные правила и нормы. СНиП 23-05-95. «Естественное и искусственное освещение»;
24. Расчёт искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех специальностей. – Томск: Изд. ТПУ, 2005
- 25.СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»;
- 26.СанПин 2.2.4.1294–03 «Гигиенические требования к аэроионному составу воздуха в общественных помещениях»;
- 27.Федеральный законот 22.07.2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (с изменениями и дополнениями от 13.07.2015)
- 28.РД 52.04.52-85. Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях.- ГГО им. А.И. Воейкова, 1986.
- 29.СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»;
- 30.Гигиенические нормативы ГН 2.2.5.686-98 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны [Текст]: от 1998г.;
- 31.ГОСТ 17.23.02 – 78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями[Текст]: от 1 января 1980;

Раздел 1. Бланк инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на 01.01.2016 г.

Таблица 49 – Источники выделения ЗВ

Наименование производства, цеха, участка	Номер источника загрязнения атмосферы	Номер источника выделения	Наименование источника выделения загрязняющих веществ	Наименование выпускаемой продукции	Время работы источника выделения, часов		Наименование загрязняющего вещества	Код ЗВ	Количество ЗВ, отходящего от источника выделения, т/год
					В сутки	За год			
А	1	2	3	4	5	6	7	8	9
с. Бакчар									
Котельная	0003	01	Котлы на каменном угле	Горячая вода	24	5760	азота диоксид	0301	1,570592
							азота оксид	0304	0,255221
							сажа	0328	3,476665
							серы оксид	0330	2,209500
							углерода оксид	0337	21,132836
							бенз(а)перин	0703	0,000034
							Пыль неорганическая (зола углей Кузнецких)	3714	9,329000
		02	Котел на нефти	горячую воду	24	2000	азота диоксид	0301	0,026801
							азота оксид	0304	0,004355
							сажа	0328	0,054233
							серы оксид	0330	0,422576
							углерода оксид	0337	0,230171
							бенз(а)перин	0703	0,00000009
							Мазутная зола	2904	0,009288
Котельная	0004	01	Котел на дровах	горячую воду	24	5760	азота диоксид	0301	0,250048
							азота оксид	0304	0,040703

							сажа	0328	1,222032	
							углерода оксид	0337	3,913728	
							бенз(а)перин	0703	0,000007	
							взвешенные вещества (зола дров)	2902	0,292500	
		02	Котел каменном угле	на	горячую воду	24	5760	азота диоксид	0301	0,239158
								азота оксид	0304	0,038863
								сажа	0328	0,573544
								серы оксид	0330	0,364500
								углерода оксид	0337	3,486272
								бенз(а)пирен	0703	0,000009
Пыль неорганическая (зола углей Кузнецких)	3714	1,539000								
Котельная	0006	01	котел нефти	на	горячую воду	24	5760	азота диоксид	0301	0,621426
								азота оксид	0304	0,100982
								сажа	0328	0,668047
								диоксид серы	0330	5,205368
								углерода оксид	0337	2,835291
								бенз(а)перин	0703	0,000001
								мазутная зола (в пересчете на ванадий)	2904	0,114411
Котельная	0007	01	Котел нефти	на	горячую воду	24	5760	азота диоксид	0301	1,242852
								азота оксид	0304	0,201964
								сажа	0328	1,336093
								диоксид серы	0330	10,410736
								углерода оксид	0337	5,670581
								бенз(а)перин	0703	0,000001

							мазутная зола (в пересчете на ванадий)	2904	0,137293
резервуар с нефтью	6002	01	-	-	24	5760	Сероводород	0333	0,000000
							углеводороды предельные C1-C5	0415	0,052373
							предельные углеводороды C6-C10	0416	0,019371
							бензол	0602	0,000253
							ксилол	0616	0,000123
							толуол	0621	0,000159
Склад угля	6003	01	-	-	24	5760	Пыль угольная	2909	0,076522
Склад шлака	6004	01	-	-	24	5760	Пыль шлака	2908	0,018351
резервуар с нефтью	6005	01	-	-	24	5760	сероводород	0333	0,000000
							углеводороды предельные C1-C5	0415	1,727086
							предельные углеводороды C6-C10	0416	0,638779
							бензол	0602	0,008342
							ксилол	0616	0,004052
							толуол	0621	0,005244
Гараж	6007	01	сварочный пост	-	2	300	марганец и его соединения	0123	0,002079
							дижелезотриоксид	0143	0,000231
							фтористые газообразные соединения	0342	0,000084
		02	гараж	-	24	8760	азота диоксид	0301	0,000397
							азота оксид	0304	0,000064
							диоксид серы	0330	0,000072

							углерода оксид	0337	0,028555
							бензин (нефтяной, малосернистый)	2704	0,003760
Склад угля	6008	01	-	-	24	5760	Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	2909	1,061121
Склад шлака	6009	01	-	-	24	5760	Пыль неорганическая 20% <SiO ₂ <70%, (золошлаковая пыль)	2908	0,012223
пос. Кирзавод									
Котельная	0005	01	котел на дровах	горячая вода	24	5760	диоксид азота	0301	0,345532
							оксид азота	0304	0,056149
							сажа	0328	1,685777
							оксид углерода	0337	5,398938
							бенз(а)пирен	0703	0,000010
							взвешенные вещества (зола дров)	2902	0,403500
							диоксид азота	0301	0,242958
		оксид азота	0304	0,039481					
		сажа	0328	0,580624					
		диоксид серы	0330	0,369000					
		оксид углерода	0337	3,529313					
		бенз(а)пирен	0703	0,000016					
		пыль неорганическая (зола углей кузнецких)	3714	1,558000					
		Склад угля	6010	01	-	-	24	5760	Пыль угольная
Склад шлака	6011	01	-	-	24	5760	Пыль шлака	2908	0,018333

Приложение 2

Раздел 2. Характеристика источников загрязнения атмосферы

Таблица 50 – характеристика ИЗА

Номер ИЗА	Координаты ИЗА в заводской системе координат, м				Параметры ИЗА		Параметры ГВС на выходе ИЗА			Код ЗВ	Количество ЗВ, выбрасываемых в атмосферу	
	Точечного источника или одного конца линейного источника		Второго конца линейного источника		Высота, м	Диаметр или размер сечения устья, м	Скорость, м/с	Объемный расход м ³ /с	Температура °С		Максимальные выбросы, г/сек	Суммарные выбросы, т/год
	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂								
1	10	11	12	13	2	3	4	5	6	7	8	9
с. Бакчар												
0003	1260	-110	-	-	20	0,5	5,668	1,111	300	0301	0,116418	1,574947
										0304	0,024354	0,282022
										0328	0,266993	3,530898
										0330	0,509311	2,632076
										0337	1,602189	21,363007
										0703	0,000007	0,000077
										2904	0,001935	0,009288
										3714	9,329000	0,686111
0004	-1470	1835	-	-	15	0,37	10,287	1,111	300	0301	0,035421	0,482206
										0304	0,005756	0,079566
										0328	0,130085	1,795576
										0330	0,026250	0,364500
										0337	0,535400	7,400000

										0703	0,0000017	0,000023
										2902	0,017000	0,292500
										3714	0,110833	1,539000
0006	-960	-105	-	-	27	0,5	8,929	1,750	300	0301	0,044906	0,621426
										0304	0,007297	0,100982
										0328	0,048275	0,668047
										0330	0,376157	5,205368
										0337	0,204887	2,835291
										0703	0,00000001	0,000001
										2904	0,008268	0,114411
0007	-970	-115	-	-	24	0,6	7,852	2,222	300	0301	0,073888	1,242852
										0304	0,012007	0,201964
										0328	0,096550	1,336093
										0330	0,752313	10,410736
										0337	0,409775	5,670581
										0703	0,00000001	0,000001
										2904	0,009921	0,137293
6002	1270	-107	2	2	-	-	-	-	20	0415	5,224799	0,052373
										0416	1,932440	0,019371
										0602	0,025237	0,000253
										0616	0,012258	0,000123
										0621	0,015863	0,000159
6003	1275	-85	5	5	-	-	-	-	20	2909	0,018053	0,076522
6004	1270	-100	2	3	-	-	-	-	20	2908	0,001672	0,018351
6005	-985	-105	2	2	-	-	-	-	20	0415	1,204263	1,727086
										0416	0,445408	0,638779
										0602	0,005817	0,008342
										0616	0,002825	0,004052
										0621	0,003656	0,005244
6007	-1140	921	15	30	-	-	-	-	20	0123	0,002750	0,002079
										0143	0,000306	0,000231

										0301	0,000219	0,000347
										0304	0,000021	0,000064
										0330	0,000018	0,000072
										0337	0,009908	0,028555
										0342	0,000084	0,000111
										2704	0,001250	0,003760
6008	-1490	1825	4	5	-	-	-	-	20	2909	0,007360	1,061121
6009	-1480	1830	2	2	-	-	-	-	20	2908	0,001114	0,012223
пос. Кирзавод												
0005	-550	-75	-	-	27	0,55	0,588	0,140	300	0301	0,025334	0,345532
										0304	0,004117	0,056149
										0328	0,123596	1,685777
										0330	0,026250	0,369000
										0337	0,395833	5,398938
										0703	0,000001	0,000016
										2902	0,023667	0,403500
										3714	0,110833	1,558000
6010	-530	-65	5	5	-	-	-	-	20	2909	0,008752	0,076396
6011	-530	-75	3	2	-	-	-	-	20	2908	0,001671	0,018333

Раздел 3. Показатели работы газоочистных и пылеулавливающих установок

Таблица 51 – Газоочистные сооружения

Номер источника загрязнения атмосферы	Наименование и тип пылегазоулавливающего оборудования	КПД аппаратов, %		Код ЗВ	Коэффициент обеспеченности, %		Капитальные вложения, тыс. руб. / год	Затраты на газоочистку, тыс. руб. / год
		Нормативный	Фактический		Нормативный	Фактический		
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Раздел 4 Суммарные выбросы вредных веществ в атмосферу, их очистка и утилизация

(в целом по предприятию, т/год)

Таблица 52 – Суммарные выбросы ЗВ от ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Количество ЗВ, отходящих от источников выделения	В том числе		Из поступивших на очистку			Всего выброшено в атмосферу
			Выбрасывается без очистки	Поступает на очистку	Выброшено в атмосферу	Уловлено и обезврежено		
						фактически	Из них утилизировано	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
с. Бакчар								
Всего		81,504423	81,504423	0	0	0	0	81,504423
В том числе твердые из них:		18,487193	18,487193	0	0	0	0	18,487193
0123	Оксид железа	0,002079	0,002079	0	0	0	0	0,002079
0143	Соединение марганца	0,000231	0,000231	0	0	0	0	0,000231
0328	сажа	7,330614	7,330614	0	0	0	0	7,330614
0703	Бенз(а)пирен	0,000052	0,000052	0	0	0	0	0,000052
2902	Взвешенные вещества (зола дров)	0,292500	0,292500	0	0	0	0	0,292500
2908	Пыль неорганическая 20% <SiO ₂ <70%, (золошлаковаяпыль)	0,030574	0,030574	0	0	0	0	0,030574
2909	Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	1,137643	1,137643	0	0	0	0	1,137643

Продолжение таблицы 51 – Суммарные выбросы ЗЫ от ИЗА

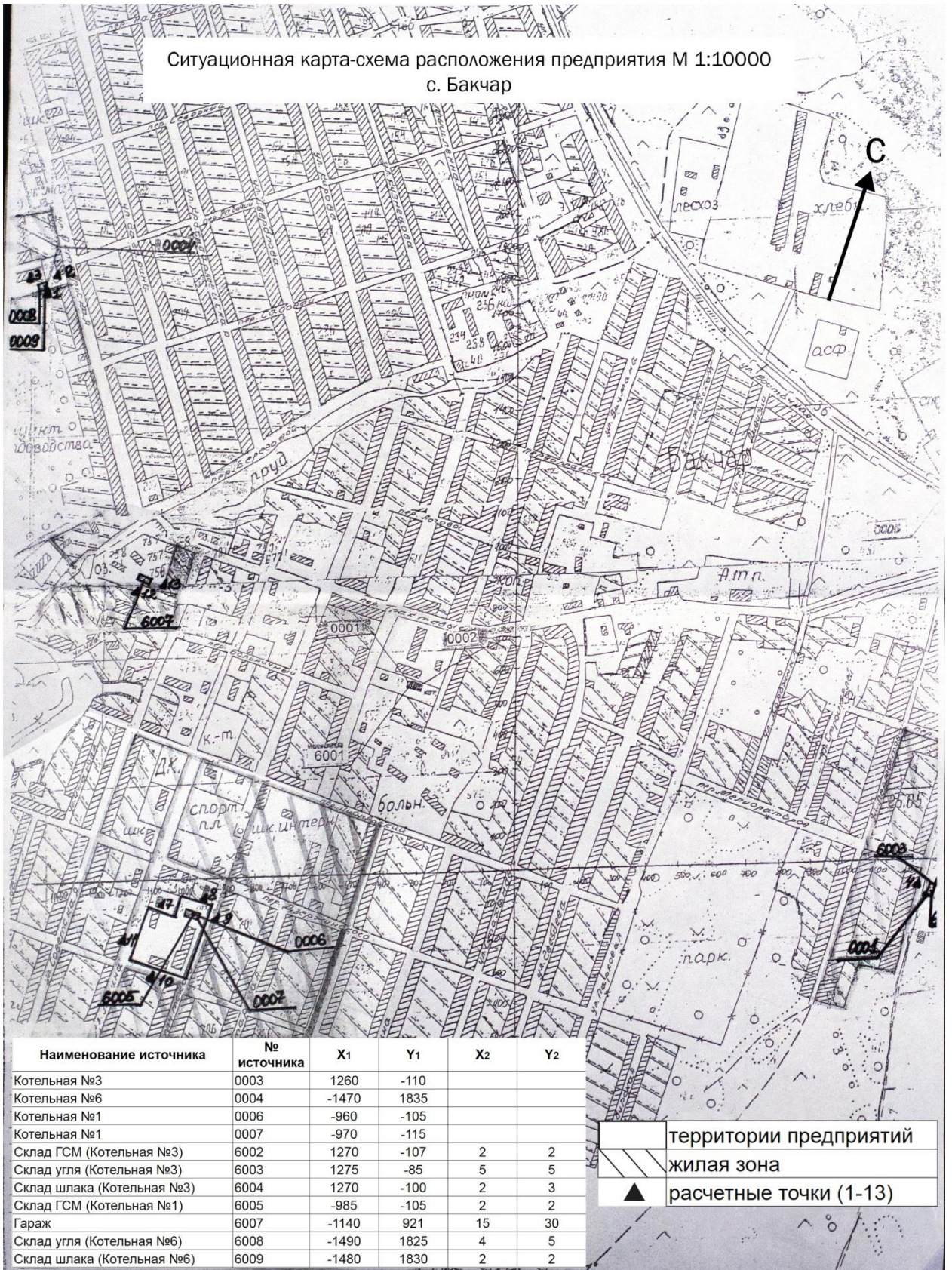
Код ЗВ	Наименование ЗВ	Количество ЗВ, отходящих от источников выделения	В том числе		Из поступивших на очистку			Всего выброшено в атмосферу
			Выбрасывается без очистки	Поступает на очистку	Выброшено в атмосферу	Уловлено и обезврежено		
						фактически	Из них утилизировано	
3714	Зола угольная	9,6935	9,6935	0	0	0	0	9,6935
Жидкие и газообразные, из них:		63,017230	63,017230	0	0	0	0	63,017230
0301	Диоксид Азота	3,744274	3,744274	0	0	0	0	3,744274
0304	Оксид Азота	0,642152	0,642152	0	0	0	0	0,642152
0330	диоксид серы	18,612752	18,612752	0	0	0	0	18,612752
0333	Сероводород	0,000000	0,000000	0	0	0	0	0,000000
0337	Оксид углерода	37,297434	37,297434	0	0	0	0	37,297434
0342	Фтористый водород	0,000084	0,000084	0	0	0	0	0,000084
0415	предельные углеводороды С1-С10	1,779459	1,779459	0	0	0	0	1,779459
0416	предельные углеводороды С6-С10	0,658150	0,658150	0	0	0	0	0,658150
0602	бензол	0,008595	0,008595	0	0	0	0	0,008595
0616	Ксилол	0,004175	0,004175	0	0	0	0	0,004175
0621	Толуол	0,005403	0,005403	0	0	0	0	0,005403
2704	бензин	0,003760	0,003760	0	0	0	0	0,003760
2904	мазутная зола	0,260992	0,260992	0	0	0	0	0,260992
пос. Кирзавод								
всего		9,911641	9,911641	0	0	0	0	9,911641
в том числе твердые из них:		3,742022	3,742022	0	0	0	0	3,742022

Продолжение таблицы 51 – Суммарные выбросы ЗВ от ИЗА

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Количество ЗВ, отходящих от источников выделения	В том числе		Из поступивших на очистку			Всего выброшено в атмосферу
			Выбрасывается без очистки	Поступает на очистку	Выброшено в атмосферу	Уловлено и обезврежено		
						фактически	фактически	
0328	сажа	1,685777	1,685777	0	0	0	0	1,685777
0703	бенз(а)пирен	0,000016	0,000016	0	0	0	0	0,000016
2902	Взвешенные вещества (зола дров)	0,403500	0,403500	0	0	0	0	0,403500
2908	Пыль неорганическая 20% <SiO ₂ <70%, (золошлаковаяпыль)	0,018333	0,018333	0	0	0	0	0,018333
2909	Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	0,076396	0,076396	0	0	0	0	0,076396
3714	Зола угольная	1,558000	1,558000	0	0	0	0	1,558000
Жидкие и газообразные из них:		6,169619	6,169619	0	0	0	0	6,169619
0301	диоксид азота	0,345532	0,345532	0	0	0	0	0,345532
0304	оксид азота	0,056149	0,056149	0	0	0	0	0,056149
0330	диоксид серы	0,369000	0,369000	0	0	0	0	0,369000
0337	оксид углерода	5,398938	5,398938	0	0	0	0	5,398938

Приложение 5

Ситуационная карта-схема расположения предприятия М 1:10000
с. Бакчар

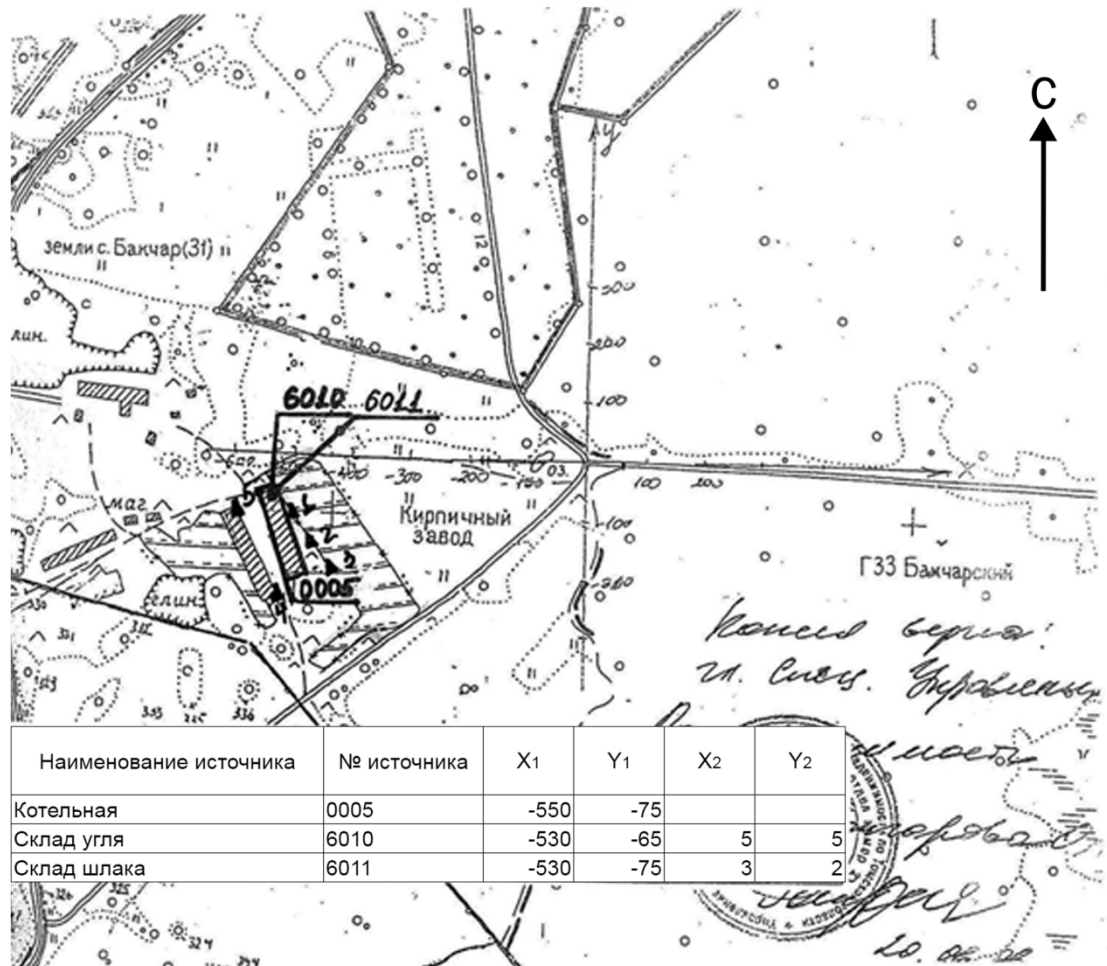


Наименование источника	№ источника	X1	Y1	X2	Y2
Котельная №3	0003	1260	-110		
Котельная №6	0004	-1470	1835		
Котельная №1	0006	-960	-105		
Котельная №1	0007	-970	-115		
Склад ГСМ (Котельная №3)	6002	1270	-107	2	2
Склад угля (Котельная №3)	6003	1275	-85	5	5
Склад шлака (Котельная №3)	6004	1270	-100	2	3
Склад ГСМ (Котельная №1)	6005	-985	-105	2	2
Гараж	6007	-1140	921	15	30
Склад угля (Котельная №6)	6008	-1490	1825	4	5
Склад шлака (Котельная №6)	6009	-1480	1830	2	2

	территории предприятий
	жилая зона
	расчетные точки (1-13)

Приложение 6

Ситуационная карта-схема расположения источников
 ООО "Бакчартепло"
 М1:10000 п. Кирзавод



	территории предприятий
	жилая зона
	расчетные точки (1-5)