

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 безопасности жизнедеятельности

Дипломная работа

Тема работы
Оценка воздействия на атмосферный воздух производственной деятельности Томской дистанции пути

УДК 504.064:625.11(571.16)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-9601	Коробкова Е.И.		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Сечин А.А.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Томск – 2016 г.

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 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	Коробкова Е.И.

Тема работы:

Оценка воздействия на атмосферный воздух производственной деятельности Томской дистанции пути	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	2870/с от 14.04.2016

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе.	Наличие выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в процессе производственной деятельности предприятия Томской дистанции пути
----------------------------------	--

<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>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>к.т.н., доцент Сечин А.А.</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
<p>Старший преподаватель</p>	<p>Алексеев Н.А.</p>			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
<p>З-9601</p>	<p>Коробкова Е.И.</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)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.02.2016	Получение задания	5
29.02.2016	Подбор и изучение литературных источников	10
09.03.2016	Постановка и оформление целей 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	Романенко С.В.	д.х.н.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-9601	Коробковой Е. И.

Институт	ИнЭО	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	специалитет	Направление/специальность	Инженерная защита ОС

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

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

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	1. Составление перечня работ и времени их исполнения. 2. Составление сметы затрат на проект.
2. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИП и потенциальных рисков	1. Расчет платы за выбросы в пределах лимита 2. Оценка ущерба причиненного выбросами в атмосферу

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	Кузьмина Н.Г.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-9601	Коробкова Е. И.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-9601	Коробковой Е.И.

Институт	ИнЭО	Кафедра	ЭБЖ
Уровень образования	специалитет	Направление/специальность	Инженерная защита ОС

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта и области его применения.

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;
- предлагаемые средства защиты.

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

- механические опасности;
- термические опасности;
- электробезопасность.

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:

- перечень возможных ЧС;
- выбор наиболее типичной ЧС;
- разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;
- разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий.

4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- специальные 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 А. А.	к.т.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-9601	Коробкова Е. И.		

Оглавление

Реферат	10
Обозначения, сокращения, нормативные ссылки.....	11
Введение.....	11
1. Объекты и методы исследования	15
1.2. Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования. Воздействие на окружающую среду	16
1. 3. Характеристика источников выделения и источников выбросов в атмосферу Томской дистанции пути.....	26
2.Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.....	28
2.1. Расчет выбросов загрязняющих веществ от участка сварки и резки металла(ИЗА 0006).....	28
2.2.Расчет выбросов загрязняющих веществ от участка окраски (ИЗА 6102) ...	31
2.3. Расчет выбросов загрязняющих веществ от кузнечного участка(ИЗА 0003)	33
2.4. Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада угля (ИЗА 6002)	36
2.5. Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада шлака(ИЗА 6014)	38
2.6. Расчет выбросов загрязняющих веществ от гаража - стоянки (ИЗА 0009) .	40
2.7. Определение категории опасности предприятия.....	43
3. Расчет рассеивания примесей в приземном слое атмосферы.....	45
3.1.Расчет приземных концентраций в районе расположения объекта (ИЗА 0003) Кузница	45
3.2.Расчет приземных концентраций в районе расположения объекта (ИЗА 0006)Участок сварки и резки металла.....	50
3.3.Расчет приземных концентраций в районе расположения объекта (ИЗА 0009) Гараж.	54
4.Результаты проведения исследования	56
4.1. Перечень и характеристика выбрасываемых веществ	56
4.2.Выводы по результатам расчетов	57
5.Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	59
5.1. Планирование работ.....	59

5.2.Смета затрат на проект	60
5. 3. Определение платы за выбросы	64
5.4.Расчет ущерба, причиненный выбросами загрязнений в атмосферный воздух	67
6.Социальная ответственность	69
6.1Производственная безопасность.....	69
6.1.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	69
6.1.2.Физически вредные и опасные факторы	71
6.1.3.Электромагнитное и ионизирующее излучение	72
6.1.4.Параметры микроклимата.....	72
6.1.5.Освещение.....	73
6.1.6.Шумы и вибрация.....	76
6.1.7. Опасное напряжение в электрической сети	77
6.2. Экологическая безопасность.....	78
6.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	79
6.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.	81
6.4.1. Правовые вопросы обеспечения безопасности.....	81
6.4.2.Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	82
Заключение	84
Список использованной литературы:	85
Приложение А	90
Приложение В.....	93
Приложение С.....	95
Приложение Д	96
Приложение Е.....	98

Реферат

Объект исследования - воздействие на атмосферный воздух производственной деятельности Томской дистанции пути.

Предмет исследования - выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух исследуемого предприятия.

Цель работы - оценка воздействия на атмосферный воздух производственной деятельности Томской дистанции пути.

Проект выполнен с использованием материалов преддипломной практики и литературных источников.

Выпускная квалификационная работа оформлена в текстовом редакторе Microsoft Word 7.0 и представлена в распечатанном виде на листах формата А4.

Объём работы 107 страниц, в работе 33 таблицы, 5 рисунков, 5 приложений на 11 страницах.

Ключевые слова:

воздействие на окружающую среду; охрана окружающей среды; предельно допустимые выбросы; загрязняющее вещество; источник загрязнения.

Обозначения, сокращения, нормативные ссылки

При проведении оценки воздействия на атмосферный воздух были использованы следующие нормативные документы:

1. Федеральный закон РФ “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения” от 30.03.1999 г. [3]
2. Федеральный закон «Об охране окружающей природной среды» от 10 января 2002 года [5]
3. Федеральный закон РФ «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 г. [4]
4. Постановление Правительства РФ № 545 «Порядок разработки и утверждения экологических нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов» от 03.08.1992 г. [6]
5. Постановление Правительства РФ от 2.03.2000 г. № 183 «О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него» [7]
6. ГОСТ 17.23.02 – 78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями» [15]
7. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» [2]

Список используемых обозначений и сокращений:

ЗВ – загрязняющее вещество;

ИЗ – источник загрязнения;

ПДК – предельно допустимая концентрация;

КОП – класс опасности предприятия;

ИЗА – источник загрязнения атмосферы;

ЛКМ – лакокрасочные материалы;

СЗЗ – санитарно-защитная зона;

ЖЗ – жилая зона.

Введение

Одним из последствий деятельности человека на Земле является загрязнение окружающей среды. Выбросы промышленных предприятий и транспорта России в 2014 году составили 31073,5 тыс.тонн, из них 17451,9 тыс.тонн от стационарных источников и 13621,4 от автомобильного транспорта. [38]

Ведущее место в загрязнении атмосферного воздуха принадлежит предприятиям: нефтегазодобывающего комплекса, предприятиям по производству тепла, электроэнергии, химического и нефтехимического производства. В Томской области основными загрязняющими веществами по массе выбросов среди газообразных и жидких веществ являются: оксид углерода 49.2% (131.7 тыс. тонн), летучие органические соединения – 19.3% (51.6 тыс. тонн), прочие газообразные и жидкие вещества – 0.5% (1.4 тыс. тонн), углеводороды (без ЛОС) – 21.5% (57.6 тыс. тонн), оксид азота – 6.9% (18.5 тыс. тонн) и диоксид серы – 2.6% (7.0 тыс. тонн).[37]

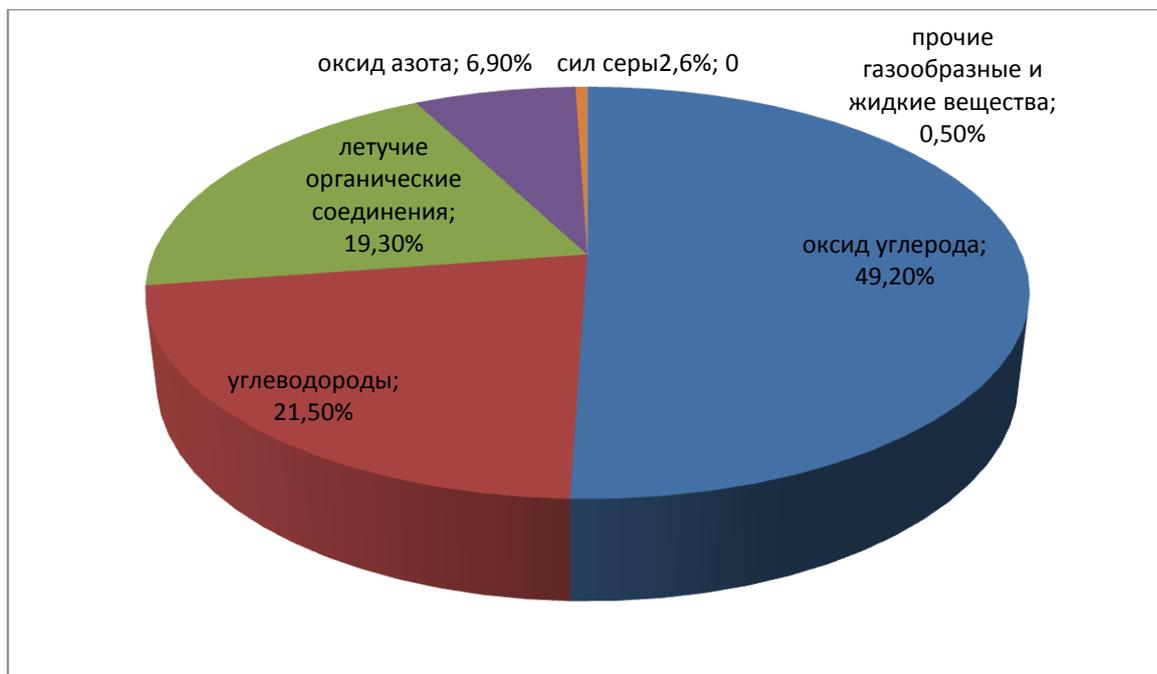


Рисунок 1– Основные загрязняющие вещества по массе выбросов среди газообразных и жидких веществ

Загрязнение окружающей среды стало угрозой для населения промышленных районов, сельскохозяйственных культур и лесного хозяйства. Поэтому необходимо последовательно выполнять операционные и хозяйственные меры по предупреждению загрязнения окружающей среды.

Целью ресурсосберегающих и природоохранных мероприятий является повышение жизненного уровня людей, создание максимальной комфортности среды их обитания с учетом потенциальных возможностей страны, мировых достижений в области науки и техники, форм территориальной организации производств, уровня социальной производственной и рыночной инфраструктур.

Среди предприятий, отравляющих природную среду, значительный вред атмосфере приносят предприятия железнодорожного транспорта.

Объектом исследования является воздействие на атмосферный воздух производственной деятельности Томской дистанции пути.

Предметом являются выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух исследуемого предприятия.

Задачи дипломного проекта:

- провести инвентаризацию источников вредных выбросов;
- провести расчет выбросов загрязняющих веществ от источников загрязнения;
- определить категорию опасности предприятия;
- проведение расчета рассеивания вредных веществ в приземном слое по всем учтенным в инвентаризации веществам, содержащимся в выбросах предприятия;
- произвести анализ полученных результатов;

Полученные результаты позволят разработать мероприятия по оптимизации выбросов:

- снизить выплаты штрафных санкций за превышения предельно допустимой концентрации фактических выбросов в атмосферу;

- усовершенствовать технологический процесс;
- применять более современное оборудование, позволяющее снизить вредное воздействие на окружающую среду.

1. Объекты и методы исследования

1. 1. Общие сведения о предприятии

Томская дистанция пути – структурное подразделение Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры – структурное подразделение Западно-Сибирской железной дороги - филиала ОАО «РЖД» для осуществления своей деятельности имеет 1 площадку в г. Томске. Основной деятельностью Томской дистанции пути является текущее содержание железнодорожных путей на участке 11км – ст. Томск – ст. Асино – ст. Белый Яр. Эксплуатационная длина железнодорожной линии – 362,8 км.

Томская дистанция пути для осуществления своей деятельности имеет шесть стационарных источников выбросов загрязняющих веществ (три – организованных; три - неорганизованных) расположенных на территории механических мастерских в районе станции Томск-2, по адресу: г. Томск, ул. 1-я Ново-Деповская, 14.

В результате деятельности предприятия в атмосферу выбрасывается 16 веществ, из них:

1 класса опасности	0 веществ
2 класса опасности	3 вещества
3 класса опасности	8 веществ
4 класса опасности	2 вещества
класс опасности не установлен по	3 веществам

Таблица 1 – Источники выбросов ЗВ в атмосферу Томской дистанции пути

Наименование площадки	Номер источника ЗВ	Наименование источника ЗВ
Томская дистанция пути	0003	Кузница
	0006	Участок сварки и резки металла
	0009	Гараж-стоянка автотранспорта
	6002	Склад угля
	6014	Склад шлака
	6102	Окраска

1.2. Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования. Воздействие на окружающую среду

Кузница (ИЗА 0003) – источник стационарный, организованный. Цех оборудован вытяжной вентиляцией. Высота трубы 9,0 м, диаметр 0,3 м. Производительность вентилятора по данным предприятия 4100 м³/час. Работает на каменном угле Кузнецкого бассейна. Максимальный расход угля – 48 т/год. Время работы кузнечного горна составляет 8 часов в день, число дней работы печи в год – 250. В атмосферный воздух от данного источника выбрасываются следующие загрязняющие вещества – азота диоксид, азота оксид, сера диоксид, углерод оксид, зола углей.

Диоксид серы. Диоксид серы – бесцветный газ с резким запахом, образуется при сжигании ископаемого топлива, пагубно влияет на растения, так как, проникая в лист, вступает в реакцию с железом, входящим в состав хлорофилла, вызывает его распад и гибель растения. Загрязняя атмосферу, вызывает кислотные дожди. Кислотные дожди в свою очередь, повышают кислотность почвы, снижая тем самым эффективность применения удобрений, изменяют кислотность вод, что сказывается на видовом разнообразии водного сообщества. У человека, уже в малых концентрациях (20-30 мг/ м³), раздражает слизистые оболочки глаз и дыхательные пути. [39]

Диоксид азота занимает второе место после диоксида серы по вкладу в увеличение кислотности осадков. В дополнение к косвенному воздействию (кислотный дождь), длительное воздействие диоксида азота в концентрации 470-1880 мкг/м³ может подавлять рост некоторых растений. Значимость атмосферных эффектов оксидов азота связана с ухудшением видимости. Диоксид азота - опасный газ красно-бурого цвета с характерным острым запахом. Оксид азота - бесцветный газ со слабым запахом и сладковатым вкусом. Оксид азота NO и диоксид азота N₂O в атмосфере, встречаясь вместе, играют важную роль в образовании фотохимического смога и кислотных

дождей, оксид углерода - бесцветный газ без вкуса и запаха. Образуется при неполном сгорании топлива. [39]

Оксид углерода чрезвычайно ядовит. Высокие концентрации вызывают у человека кислородное голодание и снижение иммунитета, могут привести к повышению уровня сахара в крови.

Зола - несгораемый остаток, образующийся из минеральных примесей топлива при полном его сгорании.

Участок сварки и резки металла (ИЗА 0006) – источник стационарный, организованный. Помещение отапливаемое, оборудовано вытяжной вентиляцией. Высота трубы 2,2 м, диаметр 0,25 м. Производительность вентилятора - 1400 м³/час. Сварочные работы проводятся с использованием электродов марки МР-3 в количестве, не превышающем 800 кг/год, УОНИ-13/55 в количестве, не превышающем 200 кг. Для газовой резки металла используется кислород, пропан. Вид разрезаемого материала – углеродистая сталь толщиной 5 мм. От данного источника в атмосферу выбрасываются следующие загрязняющие вещества: железа оксид, марганец и его соединения, азота диоксид, азота оксид, углерод оксид, фтористые газообразные соединения, фториды неорганические, пыль неорганическая 70-20% двуокиси кремния.

Железа оксид – амфотерный оксид с большим преобладанием основных свойств. Класс вещества - основной оксид. Черного цвета. При нагревании вначале разлагается, затем образуется вновь. Не образуется при сгорании железа на воздухе. Не реагирует с водой. Разлагается кислотами, сплавляется со щелочами. [39]

Марганец и его соединения – металл тёмно-серого цвета с красноватым отливом, твёрдый, хрупкий. Окислы марганца быстро всасываются. Это важнейший микроэлемент, который участвует в регуляции биохимических процессов. Марганец участвует в основных нейрохимических процессах в центральной нервной системе, в образовании костной и соединительной тканей, регуляции жирового и углеводного обмена, обмене витаминов С, Е,

холина и витаминов группы В. Депонируется марганец в костях, головном мозге, паренхиматозных органах в виде малорастворимых фосфатов. Избыток марганца приводит к нарушению функционирования центральной нервной системы: утомляемость, сонливость, ухудшение памяти.[40]

Фтористые соединения влияют на здоровье населения, риск для органов дыхания, фторсодержащие примеси обуславливают риск развития патологии костно-мышечной системы.

Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния: выше 70% оказывает воздействие на органы дыхания человека.

В результате производственной деятельности на предприятии образуются твердые бытовые отходы. «Лом черных металлов несортированный» Код по ФККО: 3513010001995, относится к V классу опасности, опасные свойства отхода отсутствуют. Агрегатное состояние твердое
Состоит: 94,0%– железа (Fe); 2,1 %– углерод (C); 1,95%– марганец (Mn); 1%– кремния (Si); 0,05% – примеси(сера (S), фосфор (P)).

«Лом алюминия несортированный» Код по ФККО: 3511010101995, относится к V классу опасности, опасные свойства отхода отсутствуют. Агрегатное состояние твердое. Состоит: 100%-алюминий (Al)

Сбор лома черных металлов несортированного и лома алюминия несортированного осуществляют сотрудники предприятия. Накопления лома черных металлов несортированный и лома алюминия несортированный осуществляется в подсобном помещении гаража в разных металлических контейнерах. Раз в год передается в ОАО «Втормет».

К опасным и вредным производственным факторам в сварочном цехе относятся: твердые и газообразные токсические вещества в составе сварочного аэрозоля, интенсивное излучение сварочной дуги в оптическом диапазоне (ультрафиолетовое, видимое, инфракрасное), интенсивное тепловое (инфракрасное) излучение свариваемых изделий и сварочной ванны, искры, брызги и выбросы расплавленного металла и шлака, электромагнитные поля, ультразвук, шум, статическая нагрузка и т.д.. [20]

Количество и состав сварочных аэрозолей и аэрозолей припоя зависит от химического состава сварочных материалов и свариваемых металлов, способов и режимов сварки, наплавки, резки и пайки металлов.

В зону дыхания сварщиков и резчиков могут поступать сварочные аэрозоли, содержащие в составе твердой фазы различные металлы (железо, марганец, кремний, хром, никель, медь, титан, алюминий, вольфрам и др.), их окисные и другие соединения, а также газообразные токсические вещества (фтористый водород, тетрафторид кремния, озон, окись углерода, окислы азота и др.). Воздействие на организм твердых и газообразных токсических веществ в составе сварочных аэрозолей может явиться причиной хронических и профессиональных заболеваний.

Интенсивность излучения сварочной дуги в оптическом диапазоне и его спектральный состав зависят от мощности дуги, применяемых сварочных материалов, защитных и плазмообразующих газов и т.п. При отсутствии защиты возможны поражение органов зрения (электроофтальмия, катаракта и т.п.) и кожных покровов (эритемы, ожоги и т.п.).

Интенсивность инфракрасного (теплого) излучения свариваемых изделий зависит от температуры предварительного подогрева изделий, их габаритов и конструкций. При отсутствии средств индивидуальной защиты воздействие теплового излучения может приводить к нарушениям терморегуляции вплоть до теплового удара. Контакт с нагретым металлом может вызвать ожоги. Искры, брызги и выбросы расплавленного металла и шлака могут явиться причиной ожогов.[34]

Напряженность электромагнитных полей зависит от конструкции и мощности сварочного оборудования, конфигурации свариваемых изделий.

Характер их влияния на организм определяется интенсивностью и длительностью воздействия.

Источниками шума являются пневмоприводы, вентиляторы, источники питания и др. Воздействие шума на организм зависит от спектральной характеристики и уровня звукового давления.

Статическая нагрузка на верхние конечности при ручных и полуавтоматических методах сварки, наплавки и резки металлов зависит от массы и формы электрододержателей, горелок, резаков, гибкости и массы шлангов, проводов, длительности непрерывной работы и др. В результате перенапряжения могут возникать заболевания нервно-мышечного аппарата плечевого пояса.

При выборе технологических процессов сварки и резки предпочтение должно отдаваться тем, которые характеризуются наименьшим образованием опасных производственных факторов и минимальным содержанием вредных веществ в воздухе рабочей зоны. [33]

Гараж-стоянка автотранспорта (ИЗА 0009). Закрытая отапливаемая стоянка (отопление централизованное, осуществляется через сети теплоснабжения), предназначенная для стоянки 2 единиц легкового автотранспорта, 7 единиц грузового автотранспорта, 1 единицы автобуса и 1 единицы спецтехники (трактор). Помещение оборудовано вентиляционной системой. Высота трубы 6,9 м, диаметр 0,5 м. Производительность вентилятора - 4081 м³/час. Общее количество дней работы в году 252. В атмосферный воздух поступают следующие загрязняющие вещества: азота диоксид, азота оксид, сера диоксид, углерода оксид, углерод (сажа), керосин, бензин.

В результате сжигания топлива, используемого транспортными средствами, происходит загрязнение атмосферы. Химический состав выбросов зависит от вида и качества топлива, способа сжигания в двигателе и его технического состояния.

Транспортные средства для своей работы используют в основном топливо, получаемое из нефти. Продуктами полного сгорания топлива являются углекислый газ, водяной пар и диоксид серы. При недостаточном поступлении кислорода происходит неполное сгорание, в результате чего вместо углекислого газа образуется угарный газ (СО). Наиболее неблагоприятными режимами работы являются малые скорости и «холостой ход» двигателя, когда в атмосферу выбрасываются загрязняющие вещества в

количествах, значительно превышающих выброс на нагрузочных режимах. Техническое состояние двигателя непосредственно влияет на экологические показатели выбросов. Отработавшие газы бензинового двигателя с неправильно отрегулированным зажиганием и карбюратором содержат оксид углерода в количестве, превышающем норму в 2-3 раза.

Отработавшие газы двигателя внутреннего сгорания содержат около 200 компонентов. Период их существования длится от нескольких минут до 4-5 лет. По химическому составу и свойствам, а также характеру воздействия на организм человека их объединяют в группы. [34]

Первая группа. В нее входят нетоксичные вещества: азот, кислород, водород, водяной пар, углекислый газ и другие естественные компоненты атмосферного воздуха.

Вторая группа. К этой группе относят только одно вещество - продукт неполного сгорания топлива – оксид углерода или угарный газ.

Третья группа. В ее составе оксиды азота, главным образом оксид азота и диоксид азота. Это газы, образующиеся в камере сгорания ДВС при температуре 2800 °С и давлении около 10 кгс/см². При обычных атмосферных условиях оксид азота полностью превращается в диоксид. Диоксид азота - газ бурого цвета с характерным запахом, тяжелее воздуха, поэтому собирается в углублениях, канавах и представляет большую опасность при техническом обслуживании транспортных средств.

Четвертая группа. В эту наиболее многочисленную по составу группу входят различные углеводороды, т. е. соединения типа C_xH_y. В отработавших газах содержатся углеводороды различных гомологических рядов: парафиновые (алканы), нафтеновые (цикланы) и ароматические (бензольные), всего около 160 компонентов. Они образуются в результате неполного сгорания топлива в двигателе. Несгоревшие углеводороды являются одной из причин появления белого или голубого дыма. Это происходит при запаздывании воспламенения рабочей смеси в двигателе или при пониженных температурах в камере сгорания.

Некоторые углеводородные соединения отработавших газов наряду с токсическими свойствами обладают канцерогенным действием. Особой канцерогенной активностью отличается ароматический углеводород бензпирен $C_{20}H_{12}$. Углеводороды под действием ультрафиолетового излучения Солнца вступают в реакцию с оксидами азота, в результате образуются новые токсичные продукты – фотооксиданты, являющиеся основой "смога".

Пятая группа. Ее составляют альдегиды. В отработавших газах присутствуют в основном формальдегид, акролеин и уксусный альдегид. Наибольшее количество альдегида образуется на режимах холостого хода и малых нагрузок, когда температуры сгорания в двигателе невысокие.

Шестая группа. В нее входят сажа и другие дисперсные части (продукты износа двигателей, аэрозоли, масла, нагар и др.). Сажа образуется при неполном сгорании и термическом разложении углеводородов топлива. Она не представляет непосредственной опасности для здоровья человека, но может раздражать дыхательные пути. Создавая дымный шлейф за транспортным средством, сажа ухудшает видимость на дорогах. Наибольший вред сажи заключается в адсорбции на ее поверхности бенз(а)пирена, который в этом случае оказывает более сильное негативное воздействие на организм человека, чем в чистом виде.

Седьмая группа. Представляет собой сернистые соединения (сернистый ангидрид, сероводород), которые появляются в составе отработавших газов двигателей, если используется топливо с повышенным содержанием серы. Значительно больше серы присутствует в дизельных топливах по сравнению с другими видами топлив, используемых на транспорте.

Восьмая группа. Компоненты этой группы – свинец и его соединения встречаются в отработавших газах карбюраторных автомобилей только при использовании этилированного бензина, имеющего в своем составе присадку, повышающую октановое число в состав которой входит тетраэтилсвинец $Pb(C_2H_5)_4$. В настоящее время этилированный бензин в России не производится

Негативное воздействие на экосистемы оказывают не только рассмотренные компоненты отработавших газов двигателей, выделенные в восемь групп, но и сами углеводородные топлива, масла и смазки. Обладая большой способностью к испарению, особенно при повышении температуры, пары топлив и масел распространяются в воздухе и отрицательно влияют на живые организмы. В местах заправки транспортных средств топливом и маслом происходят случайные разливы и намеренные сливы отработанного масла прямо на землю или в водоемы. На месте масляного пятна длительное время не произрастает растительность. Нефтепродукты, попавшие в водоемы, губительно воздействуют на их флору и фауну.

Для уменьшения вредного воздействия транспортных средств и сокращения выбросов необходимо проводить конструкторские технические мероприятия, направленные на:

- повышения экономичности двигателей;
- снижения массы конструкции;
- уменьшения сопротивления движению;
- снижения токсичности отработавших газов;
- использования экологически более чистых видов топлива;
- применения комбинированных источников энергии.

Склад угля (ИЗА 6002) – предназначен для хранения необходимого запаса угля для работы кузницы. Количество максимально разгружаемого угля составляет 5 тонн/час. Территория склада огорожена с трех сторон и находится под навесом. Максимальное количество угля поступающего на склад – 48 тонн в год. В результате пыления в атмосферу от склада угля поступает пыль неорганическая с содержанием диоксида кремния менее 20%.

Угольная пыль, являясь в чистом виде химически инертной, при длительном воздействии на организм человека приводит к возникновению хронических пылевых заболеваний легких – пневмокониозов, характеризующихся прогрессирующим развитием фиброза легких, к развитию бронхитов, пневмонии, бронхиальной астмы, эмфиземы, дерматитов,

конъюнктивита и др., оказывает угнетающее воздействие на нервную, сердечно-сосудистую, пищеварительную системы, приводит к нарушению обмена веществ и снижению защитных функций организма. В силу высокой адсорбционной способности пылевые частицы способны удерживать на своей поверхности молекулы газообразных токсичных веществ, например, оксида и диоксида углерода, которые при попадании в организм человека приводят к его химическому поражению.[36]

Склад шлака (ИЗА 6014) –предназначен для хранения шлака, образующегося от работы кузницы. Территория склада шлака ограждена с 3-х сторон панелями, высотой 1,5 м. Размер в плане 4×4 м. максимальное количество шлака поступающего на склад составляет – 4,73 тонны. При хранении и перемещении шлака в атмосферу выбрасывается - пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния.

«Золошлаки от сжигания углей». Код по ФККО:3130020001004, относится к IV классу опасности. Опасные свойства отсутствуют. Агрегатное состояние твердое.

Состоит:

63,6-оксид кремния(SiO_2);18,6% -оксид алюминия(Al_2O_3); 2,1% - оксид магния (MgO); 1,1% - оксид калия (K_2O); 0,5% - оксид натрия (Na_2O); 0,9% - Андигрит CaSO_4 ; 0,9% - оксид железа; 10,9% - Углерод; 187 мг/кг – Ванадий(V); 1,5 мг/кг – кадмий(Cd); 15 мг/кг – кобальт (Co); 430мг/кг – марганец (Mn); 64 мг/кг – медь (Cu);51 мг/кг – мышьяк (As);57мг/кг – никель (Ni); 0,2мг/кг – ртуть (Hg); 13мг/кг – Свинец (Pb); 100 мг/кг – хром (Cr); 49мг/кг – цинк (Zn).

Золошлаки собираются на открытых площадках на территории склада шлака.

Окрасочные работы (ИЗА 6102). Источник принят условно стационарный, окрасочные работы проводятся на открытых площадках вдоль железнодорожных путей на протяжении 20 км в черте города Томска. Окрашиваются путевые знаки, ограждения переездов, оборудование, стрелочные переводы, концы шпал и т.п. Окраска проводится вручную кистями

с использованием эмали ПФ-115, в количестве не более 800 кг/ год. В атмосферный воздух от данного источника выбрасываются следующие загрязняющие вещества: ксилол, уайт-спирит.

Кистевая окраска является наиболее простым способом нанесения покрытий. Она используется лишь для отдельных изделий трудоемкого единичного производства, в котором операция окраски занимает небольшой процент времени. Преимущество метода окраски кистью заключается в простоте и универсальности, однако он трудоемок и малопроизводителен, связан с поступлением в воздух паров растворителей с окрашенной поверхности и непосредственным контактом работающих с лакокрасочными материалами. По сравнению с другими ручными методами окраски кистевой метод наименее опасен, так как при низкой производительности (от 6 до 10 м²/ч) и небольшом расходе краски выделяется меньшее количество паров растворителей и не образуется красочного аэрозоля, что особенно важно при использовании материалов содержащих свинец. [35]

Растворители могут вызвать острую и хроническую форму отравления. Острое отравление обычно наступает при одновременном попадании в организм значительного количества яда. Хроническое отравление развивается при длительном систематическом воздействии растворителей в небольших концентрациях. Почти все растворители оказывают на центральную нервную систему неспецифическое действие, проявляющееся при воздействии невысоких концентраций признаками возбуждения, а при действии высоких концентраций - признаками наркоза. При этом отмечаются головные боли, головокружение, сонливость, повышенная раздражительность, явления тошноты или рвоты, иногда потеря сознания. Помимо действия на центральную нервную систему, раздражают слизистые оболочки глаз и верхних дыхательных путей, а также могут вызвать кожные заболевания воспалительного и аллергического характера.

1. 3. Характеристика источников выделения и источников выбросов в атмосферу Томской дистанции пути

На предприятии Томская дистанция пути имеется 6 производственных участков – источников выбросов загрязняющих веществ. Характеристика источников выделения и источников выбросов предприятия представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика источников выделения и источников выбросов в атмосферу Томской дистанции пути

Производство, цех, участок	Наименование и тип технологического оборудования, источника выделения ЗВ	Кол. единиц	Число часов работы оборудования		Применяемое сырье и материалы			Источники выбросов ЗВ в атмосферу									Наименование и тип ГОУ, степень очистки проектная и фактическая
			В сутки	В год	Наименование, марка	кг/ч м ³ /ч т/час	т/г Тыс. м ³ /г Кг/год	Наименование и тип вытяжной системы, зонд, отсос и др.	Наименование источника выбросов	Высота, м.	Диаметр устья, м	Тип и характеристика вентилятора, производитель., м ³ /ч	Параметры ГВС на выходе источника выбросов				
													Ск-ть м/с	Объем м ³ /с	Тем-ра °С		
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17		
Гараж стоянка автотранспорта	Автомобили	11	8	1920	Бензин, д/топливо			Общественная	труба	6.9	0.5	Ц9-55 №4 4081 м ³ /час	0.5	0.1	24	нет	
Кузница	горн	1	8	2000	Уголь камен.	0.02	48	вентилятор	труба	9	0.3	Ц4-70 №4 4100 м ³ /час	9.9	0.7	200	нет	
Участок сварки и резки металла	Сварочный аппарат	1	2	500	МР-3 УОНИ-13/55	2	800 200	Вытяжная вентиляция	труба	2.2	0.25	Ц4-70 №2 1400 м ³ /час	0.8	0.04	24	нет	
Склад угля		1	24	8760		5	48	Неорганизованный источник		2					24	нет	
Склад шлака		1	24	8760				Неорганизованный источник		2					24	нет	
Окрасочные работы	Кисти	1	16	3520	ПФ-115	0.2	800	источник условно-стационарный – неорганизованный.		3					24	нет	

2. Расчет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух

2.1. Расчет выбросов загрязняющих веществ от участка сварки и резки металла (ИЗА 0006)

Источник стационарный, организованный. Помещение отапливаемое, оборудовано вытяжной вентиляцией. Высота трубы 2.2 м, диаметр 0.25 м. Производительность вентилятора - 1400 м³/час. Сварочные работы проводятся с использованием электродов марки МР-3 в количестве, не превышающем 800 кг/год, УОНИ-13/55 в количестве, не превышающем 200 кг. Для газовой резки металла используется кислород, пропан. Вид разрезаемого материала – углеродистая сталь толщиной 5 мм.

Находим средний расход электродов за час работы:

$$V_{\text{ср}} = \frac{800+200}{2 \times 250} = 2 \frac{\text{кг}}{\text{час}}; \quad (1)$$

Отсюда следует, что максимальный расход за час работы:

$$V^{\text{max}} - 2 \text{ кг/час};$$

Расчет массовых выбросов загрязняющих веществ производится согласно [29].

Находим максимальный выброс загрязняющих веществ по типу электродов по формуле:

$$M_i = \frac{g_i \times V^{\text{max}}}{3600}, \quad (2)$$

где,

g_i – удельные выделения загрязняющих веществ, г/кг;

V^{max} – максимальный расход электродов за 2 час работы, кг/час;

Электроды марки МР-3:

$$M_{\text{FeO}} = \frac{9.77 \times 2}{3600} = 0.0054 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{Mn}} = \frac{1.73 \times 2}{3600} = 0.000961 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{HF}} = \frac{0.4 \times 2}{3600} = 0.000222 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

Электроды марки УОНИ-13/55:

$$M_{\text{FeO}} = \frac{14.9 \times 2}{3600} = 0.0083 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{Mn}} = \frac{1.09 \times 2}{3600} = 0.000605 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{пыльнеорг.}} = \frac{1.0 \times 2}{3600} = 0.000555 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{HF}} = \frac{0.93 \times 2}{3600} = 0.000516 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{NO}_2} = \frac{2.7 \times 2}{3600} = 0.0015 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{CO}} = \frac{13.3 \times 2}{3600} = 0.0074 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

Находим максимальный выброс загрязняющих веществ:

$$M_i = \max\{M_i\} \quad (3)$$

$\max\{M_i\}$ – выбираем наиболее загрязненный максимальный выброс от i -го компонента.

$$M_{\text{FeO}} = 0.0083 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{Mn}} = 0.000961 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{HF}} = 0.000516 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{пыльнеорг.}} = 0.000555 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{NO}_2} = 0.0015 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{CO}} = 0.0074 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

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

$$G_i = g_i \times V \times 10^{-6} \quad (4)$$

где,

g_i – удельные выделения загрязняющих веществ, г/кг;

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

Электроды марки МР-3:

$$G_{FeO} = 9.77 \times 800 \times 10^{-6} = 0.007816 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{Mn} = 1.73 \times 800 \times 10^{-6} = 0.001384 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{HF} = 0.4 \times 800 \times 10^{-6} = 0.000320 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

Электроды марки УОНИ-13/55:

$$G_{FeO} = 14.90 \times 200 \times 10^{-6} = 0.002980 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{Mn} = 1.09 \times 200 \times 10^{-6} = 0.000218 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{\text{пыльнеорг.}} = 1 \times 200 \times 10^{-6} = 0.000200 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{HF} = 0.93 \times 200 \times 10^{-6} = 0.000186 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{NO_2} = 2.7 \times 200 \times 10^{-6} = 0.000540 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{CO} = 13.3 \times 200 \times 10^{-6} = 0.002660 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

Находим валовый выброс загрязняющих веществ:

$$G_i = \sum G_i \quad (5)$$

$\sum G_i$ – сумма всех выбросов i -го компонента, т/год;

$$G_{FeO} = 0.007816 + 0.002980 = 0.010796 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{Mn} = 0.001384 + 0.000218 = 0.001602 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{HF} = 0.000320 + 0.000186 = 0.000506 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{\text{пыльнеорг.}} = 0.000200 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{NO_2} = 0.000540 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$G_{CO} = 0.002660 \frac{t}{год};$$

Таблица 3– Выбросы ЗВ от ИЗА 0006

Наименование ИЗА	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Выбросы ЗВ	
			Максимальный, г/сек.	Валовый, т/год
Сварочный участок ИЗА 0006	Оксид железа	0123	0.008300	0.010796
	Соединения марганца	0143	0.000961	0.001602
	Пыль неорганическая 20% < SiO ₂ <70%,	2908	0.000555	0.000200
	Диоксид азота	0304	0.001500	0.000540
	Фтористый водород	0342	0.000516	0.000506
	Оксид углерода	0337	0.007400	0.002660

2.2. Расчет выбросов загрязняющих веществ от участка окраски (ИЗА 6102)

Окрасочные работы проводятся на открытых площадках вдоль железнодорожных путей на протяжении 20 км в черте города Томска. Окрашиваются путевые знаки, ограждения переездов, оборудование, стрелочные переводы, концы шпал и т.п. Окраска проводится вручную кистями с использованием эмали ПФ-115, в количестве не более 800 кг/год. Время работы 3520 ч/год, 16 ч/день.

Находим среднее количество израсходованного ЛКМ:

$$V_{cp} = 800/3520 = 0.2 \text{ кг/час}$$

Так как среднее количество ЛКМ составило $V_{cp} = 0.2$ следовательно принимаем максимальный расход ЛКМ $V^{max} = 0.5$ кг/час.

Находим валовой выброс веществ от каждого раствора по формуле:

Расчет массовых выбросов загрязняющих веществ производится согласно [27].

$$G_i = V \times \varphi_L \times \varphi_i \times 10^{-3} \quad (6)$$

где,

V – расход лакокрасочных материалов за 1 год, т/год;

φ_L – доля летучей части, (долях);

φ_i – доля i -го компонента, (долях);

Валовое выделение ксилола:

$$G_{\text{ксилол}} = 800 \times 50 \times 0.45 \times 10^{-3} = 180 \frac{\text{кг}}{\text{год}} = 0.18 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

Валовое выделение уайт-спирита:

$$G_{\text{уайт-спирит}} = 800 \times 50 \times 0.45 \times 10^{-3} = 180 \frac{\text{кг}}{\text{год}} = 0.18 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

После нахождения валового выброса по веществам от растворов находим валовой выброс веществ по формуле:

$$G_i = \sum G_i \quad (7)$$

$\sum G_i$ – сумма валового выброса i -го компонента.

Таблица 4 – Валовые выбросы лакокрасочных материалов

Компонент	ПФ- 115	R
Уайт-спирит	0.18	0.18
Ксилол	0.18	0.18

Находим максимальный выброс веществ от раствора по формуле:

$$M_i = \frac{V_i}{3.6} \times \varphi_L \times \varphi_i \quad (8)$$

Где,

V^{\max} – максимальный расход лакокрасочного материала, кг/час;

φ_L – доля летучей части, (долях);

φ_i – доля i го компонента, (долях);

$$M_{\text{ксилол}} = \frac{0.5 \times 50 \times 0.45 \times 10^{-3}}{3.6} = 0.03125 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

$$M_{\text{уайт-спирит}} = \frac{0.5 \times 50 \times 0.45 \times 10^{-3}}{3.6} = 0.03125 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

Находим максимальный выброс по веществ по формуле:

$$M_i = \max\{\sum M_i\} \quad (9)$$

$\max\{\sum M_i\}$ – выбираем наиболее загрязненную сумму максимального выброса от i -го компонента.

Таблица 5 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6102

Наименование ИЗА	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Выбросы ЗВ	
			Максимальный, г/сек;	Валовый, т/год;
Участок окраски ИЗА 6102	Уайт-спирит	2752	0.03125	0.18
	Ксилол	0616	0.03125	0.18

2.3. Расчет выбросов загрязняющих веществ от кузнечного участка(ИЗА 0003)

Цех оборудован вытяжной вентиляцией. Высота трубы 9.0 м, диаметр 0.3 м. Производительность вентилятора по данным предприятия 4100 м³/час. Работает на каменном угле Кузнецкого бассейна. Максимальный расход угля – 48 т/год. Время работы кузнечного горна составляет 8 часов в день, число дней работы в год – 250.

Расчет массовых выбросов загрязняющих веществ производится согласно[28].

1) С учетом трансформации окислов азота получаем:

Валовые выбросы азота диоксида

$$M = 0.8 \times g_3 \times M \times 10^{-3} = 0.8 \times 2.23 \times 48 \times 10^{-3} = 0.0856 \text{ г/сек}$$

Максимально разовый выброс

$$G = M \times 10^6 / (3600 \times 250 \times t) = 0.0856 \times 10^6 / (3600 \times 250 \times 8) = 0.0119 \text{ т/год}$$

Валовые выбросы азота оксида

$$M = 0.13 \times g_3 \times M \times 10^{-3} = 0.13 \times 2.23 \times 48 \times 10^{-3} = 0.0139 \text{ г/сек}$$

Максимально разовый выброс

$$G = M \times 10^6 / (3600 \times 250 \times t) = 0.01392 \times 10^6 / (3600 \times 250 \times 8) = 0.00193 \text{ т/год}$$

2) Валовый выброс твердых частиц в дымовых газах определяется для твердого и жидкого топлива по формуле:

$$M_T = g_T \times m \times \chi \times \left(1 - \frac{\eta_T}{100}\right), \text{ г/сек} \quad (10)$$

Где g_T - зольность топлива, % (табл. 3.5.1); [28].

m - расход топлива за год, т/год;

χ - безразмерный коэффициент (табл. 3.5.2); [28]

η_T - эффективность золоуловителей, % (принимается по паспортным данным очистного устройства).

$$M_T = 12.8 \times 48 \times 0.0023 \times (1 - 0/100) = 1.41312 \text{ г/сек}$$

Максимально разовый выброс определяется по формуле:

$$G_T = M_T \times 10^6 / t \times n \times 3600, \text{ т/год} \quad (11)$$

где n - количество дней работы горна в год:

t - время работы горна в день, час.

$$G_T = 1.4 \times 10^6 / 8 \times 250 \times 3600 = 0.194 \text{ т/год}$$

3) Валовый выброс углерода оксида определяется для твердого, жидкого и газообразного топлива по формуле:

$$M_{CO} = C_{CO} \times m \times (1 - g_1/100) \times 10^{-3}, \text{ г/сек} \quad (12)$$

где g_1 - потери теплоты вследствие механической неполноты сгорания, % (табл. 3.5.3); [28]

m - расход топлива за год, т/год, тыс.м³/год,

C_{CO} - выход углерода оксида при сжигании топлива, кг/т, кг/тыс. м³.

$$M_{CO} = 45.9 \times 48 \times (1 - 7/100) \times 10^{-3} = 2.049 \text{ г/сек}$$

$$C_{CO} = g_2 \times R \times Q_i^u, \quad (13)$$

где g_2 - потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, % (табл. 3.5.3); [28]

R - коэффициент, учитывающий долю потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива:

R=1 - для твердого топлива

R=0.5 - для газа

R=0.65 - для мазута

Q_i^q - низшая теплота сгорания натурального топлива (табл.3.5.1)[28]

$$C_{CO} = 2.0 \times 1 \times 22.93 = 45.9$$

Максимально разовый выброс углерода оксида определяется по формуле:

$$G_{co} = M_{co} \times 10^6 / t \times n \times 3600, \text{ т/год} \quad (14)$$

$$G_{co} = 2.049 \times 10^6 / 8 \times 250 \times 3600 = 0.2846 \text{ т/год}$$

4) Валовый выброс ангидрида сернистого (серы диоксид) определяется только для твердого и жидкого топлива по формуле:

$$M_{SO_2} = 0.02m \times S^r (1 - \eta'_{SO_2}) (1 - \eta''_{SO_2}), \text{ г/сек} \quad (15)$$

где S^r - содержание серы в топливе, % (табл. 3.5.1); [28]

η'_{SO_2} - доля ангидрида сернистого, связываемого летучей золой топлива. Для углей Канско-Ачинского бассейна – 0.2 (Березовских – 0.5); Экибастузских – 0.02; прочих углей – 0.1; мазута – 0.02;

η''_{SO_2} - доля ангидрида сернистого, улавливаемого в золоуловителе. Для сухих золоуловителей принимается равной - 0, для мокрых – 0.25.

$$M_{SO_2} = 0.02 \times 48 \times 0.4 \times (1 - 0.1) \times (1 - 0) = 0.346 \text{ г/сек}$$

Максимально разовый выброс ангидрида сернистого определяется по формуле:

$$G_{SO_2} = M_{SO_2} \times 10^6 / n \times t \times 3600 \text{ т/год} \quad (16)$$

$$G_{SO_2} = 0.346 \times 10^6 / 8 \times 250 \times 3600 = 0.048 \text{ т/год}$$

Таблица 6 – Общее количество выбросов по кузнечному участку

Код	Примесь	Выброс г/с	Выброс т/год
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.011900	0.085600
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.001930	0.013920
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0.048000	0.346000
0337	Углерод оксид	0.284600	2.049000
3714	Зола углей Подмосковского, Печорского, Кузнецкого, Экибастузского, марки Б1 Бабаевского и Тюльганского месторождений (с содержанием SiO ₂ свыше 20 до 70%)	0.194000	1.413120

2.4. Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада угля (ИЗА 6002)

Таблица 7 – Характеристики склада угля

Условия хранения	Значение параметра	Значение K _i
Влажность материала, %	> 11	0.01
Скорость ветра средняя (макс), м/сек	2 < u _с < 5 (13)	1.2 (2.3)
Высота разгрузки, м	1.5	0.6
Степень защищенности узла	Закрыт с 3 сторон	0.1
Характеристика источника	Размерность	Значение
Количество поступающего угля	т/год	48
Количество поступающего угля	т/час	5
Площадь склада	м ²	25

Расчет массовых выбросов загрязняющих веществ производится согласно [25].

$$G_{\text{угля}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times q \times B \times 10^{-6} \times (1 - \eta) + 86.4 \times q_{\text{сд}} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \times S \times p \times (365 - T_c - T_d) \times (1 - \eta) \quad (17)$$

$$M_{\text{угля}} = \frac{K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times q \times B_{\text{max}}}{3600} \times (1 - \eta) + q_{\text{сд}} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \times S \times p \times 10^3 \times (1 - \eta) \quad (18)$$

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;

$q_{сд}$ – 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;

V – количество поступающего материала, т/год

V_{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, $T_d = 63$

$$G_{\text{угля}} = 0.01 \times 1.2 \times 0.6 \times 0.1 \times 0.32 \times 48 \times 10^{-6} \times (1 - 0) + 86.4 \times 10^{-6} \times 0.01 \times 1.2 \times 0.1 \times 1.45 \times 25 \times 0.1 \times (365 - 175 - 63) \times (1 - 0) = 0.000048 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$M_{\text{угля}} = \frac{0.01 \times 2.3 \times 0.6 \times 0.1 \times 0.32 \times 5}{3600} \times (1 - 0) + 10^{-6} \times 0.01 \times 1.2 \times 0.1 \times 1.45 \times 25 \times 0.1 \times 10^3 \times (1 - 0) = 0.000005 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

Таблица 8 – Выбросы ЗВ от ИЗА 6002

Наименование ИЗА	Наименование ЗВ	Код ЗВ	Выбросы ЗВ	
			Максимальный, г/сек;	Валовый, т/год;
Склад угля ИЗА 6002	Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	2909	0.000005	0.000048

2.5. Расчет выбросов загрязняющих веществ от склада шлака(ИЗА 6014)

Таблица 9 – Характеристика склада шлака

Условия хранения	Значение параметра	Значение K_i
Влажность материала, %	> 10	0.2
Скорость ветра средняя (макс), м/сек	$2 < u_e < 5$ (13)	1.2 (2.3)
Высота разгрузки, м	1.5	0.6
Степень защищенности узла	Закрыт с 3 сторон	0,1
Характеристика источника	Размерность	Значение
Количество поступающего шлака	т/год	4.73
Количество поступающего шлака	т/час	0.02
Площадь склада	m^2	16

Расчет массовых выбросов загрязняющих веществ производится согласно[25].

Найдем, какое количество шлака образуется при сжигании топлива за год:

$$\Pi = B \times \frac{A + q_4 \times \frac{5477}{8100}}{100} = 48 \times \frac{12.8 + 7 \times \frac{5477}{8100}}{100} = 8.4 \frac{\text{т}}{\text{год}}; \quad (19)$$

где B – количество сжигаемого угля, т/год;

A – зольность топлива, %;

q_4 – потери теплоты, связанные с механической неполнотой сгорания топлива, %;

Q_n – теплота сгорания топлива, ККал/кг.

Найдём количество шлака образующегося при сжигании топлива за один час:

$$\Pi_{\text{час}} = B_{\text{час}} \times \frac{A + q_4 \times \frac{5477}{8100}}{100} = 5 \times \frac{12.8 + 7 \times \frac{5477}{8100}}{100} = 0.876 \text{ кг/час};$$

$$G_{\text{шлака}} = K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times q \times \Pi \times 10^{-6} \times (1 - \eta) + 86.4 \times q_{\text{сд}} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \times S \times p \times (365 - T_c - T_d) \times (1 - \eta) \quad (20)$$

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;

$q_{сд}$ – 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;

V – количество поступающего материала, т/год

V_{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, $T_d = 63$

$$G_{шлака} = 0.01 \times 1.2 \times 0.6 \times 0.1 \times 0.32 \times 8.4 \times 10^{-6} \times (1 - 0) + 86.4 \times 10^{-6} \\ \times 0.01 \times 1.2 \times 0.1 \times 1.45 \times 16 \times 0.1 \times (365 - 175 - 63) \\ \times (1 - 0) = 0.000030 \frac{\text{т}}{\text{год}};$$

$$M_{шлак} = \frac{K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times q \times \Pi_{час}}{3600} \times (1 - \eta) + q_{сд} \times K_1 \times K_2 \times K_4 \times K_6 \\ \times S \times p \times 10^3 \times (1 - \eta) \quad (21)$$

$$M_{шлак} = \frac{0.01 \times 2.3 \times 0.6 \times 0.1 \times 0.32 \times 0.876}{3600} \times (1 - 0) + 10^{-6} \times 0.01 \times 1.2 \\ \times 0.1 \times 1.45 \times 16 \times 0.1 \times 10^3 \times (1 - 0) = 0.000003 \frac{\text{г}}{\text{сек}};$$

Таблица 10– Выбросы ЗВ от ИЗА 6014

Наименование ИЗА	Наименование З.В.	Код З.В.	Выбросы З.В.	
			Максимальный, г/сек;	Валовый, т/год;
Склад шлака ИЗА 6014	Пыль неорганическая 20% <SiO ₂ <70%, (золотшлаковая пыль)	2908	0.000003	0.000030

2.6. Расчет выбросов загрязняющих веществ от гаража - стоянки (ИЗА 0009)

Стоянка: Обособленная, имеющая непосредственный выезд на дорогу общего пользования.

Условия хранения: Теплая закрытая стоянка

Таблица 11– Перечень транспортных средств

Марка автомобиля	Марка топлива	Всего	Макс
Легковые автомобили карбюраторные рабочим объемом свыше 1.8 до 3.5 л (после 94)			
ГАЗ-3102	Неэтилированный бензин	1	1
УАЗ-31514	Неэтилированный бензин	1	1
ВСЕГО в группе:	2	2	
Автобусы карбюраторные особо малые габаритной длиной до 5.5 м (СНГ)			
ГАЗ-3302 "Газель"	Неэтилированный бензин	1	1
Автобусы карбюраторные малые габаритной длиной от 6 до 7.5 м (СНГ)			
ПАЗ-3205	Неэтилированный бензин	1	1
Грузовые автомобили карбюраторные свыше 2 т до 5 т (СНГ)			
ГАЗ-3307	Неэтилированный бензин	2	2
ГАЗ-66-01	Неэтилированный бензин	1	1
ВСЕГО в группе:	3	3	
Грузовые автомобили карбюраторные свыше 5 т до 8 т (СНГ)			
ЗИЛ-131	Неэтилированный бензин	1	1
Грузовые автомобили дизельные свыше 5 до 8 т (СНГ)			
КамАЗ-4310	Дизельное топливо	1	1
КамАЗ-43118-15	Дизельное топливо	1	1
ВСЕГО в группе:	2	2	
Трактор (К), N ДВС = 36 - 60 кВт			
ЮМЗ	Дизельное топливо	1	1
ИТОГО: 11			

Период хранения: Теплый период хранения ($t > 5$)

Температура воздуха за расчетный период, град. С , $T = 24$

Период максимальной интенсивности выезда техники со стоянки, мин ,
 $TR = 20$

Расчет массовых выбросов загрязняющих веществ производится согласно[27]

Выброс ЗВ при выезде 1-го автомобиля:

$$M_1 = M_{\text{пр}} \times t_{\text{пр}} + M_L \times L_1 + M_{\text{хх}} \times t_{\text{хх}} \quad (22)$$

Выброс ЗВ при въезде 1-го автомобиля:

$$M_2 = M_L \times L_2 + M_{\text{хх}} \times t_{\text{хх}} \quad (23)$$

Валовый выброс ЗВ:

$$M = (M_1 + M_2) \times N_{\text{кс}} \times D_p \times 10^{-6} \quad (24)$$

Максимально-разовый выброс:

$$G = \frac{\max_{\text{с0}}(M_1; M_2) \times N_{k1}}{3600} \quad (25)$$

Таблица 12 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0009

Тип машины: Легковые автомобили карбюраторные рабочим объемом свыше 1.8 до 3.5 л (после 94)									
Dn, сут	Nk, шт	Nks, шт.	Nk1, шт.	L1, км	L2, км				
252	2	2.0	1	0.01	0.1				
ЗВ	Тпр, мин	Мпр, г/мин	Тх, мин	Мхх, г/мин	Мl, г/км	Мl, грамм	г/с	т/год	
0337	1.5	3.6	1	2.8	13.2	8.33	0.002313	0.00627	
2704	1.5	0.396	1	0.315	1.7	0.926	0.000257	0.000711	
0301	1.5	0.03	1	0.03	0.24	0.774	0.000017	0.000053	
0304	1.5	0.03	1	0.03	0.24		0.0000027	0.0000086	
0330	1.5	0.011	1	0.01	0.063	0.02818	0.000008	0.000022	
Тип машины: Грузовые автомобили карбюраторные свыше 2 т до 5 т (СНГ)									
Dn, сут	Nk, шт	Nks, шт.	Nk1, шт.	L1, км	L2, км				
252	3	2.0	2	0.01	0.1				
ЗВ	Тпр, мин	Мпр, г/мин	Тх, мин	Мхх, г/мин	Мl, г/км	Мl	г/с	т/год	
0337	1.5	12	1	8.16	29.7	26.46	0.00735	0.018945	
2704	1.5	1.35	1	1.53	5.5	3.6	0.001	0.002863	
0301	1.5	0.2	1	0.2	0.8	0.508	0.000113	0.000318	
0304	1.5	0.2	1	0.2	0.8		0.000018	0.000052	
0330	1.5	0.019	1	0.019	0.15	0.049	0.000014	0.000042	
Тип машины: Грузовые автомобили карбюраторные свыше 5 т до 8 т (СНГ)									
Dn, сут	Nk, шт	Nks, шт.	Nk1, шт.	L1, км	L2, км				
252	1	1.0	1	0.01	0.1				

Продолжение таблицы 12 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0009

ЗВ	Тпр мин	Мпр, г/мин	Тх, мин	Мхх, г/мин	Мl, г/км	М1, грамм	г/с	т/год
0337	1.5	14.4	1	10.8	47.4	32.87	0.009130	0.012199
2704	1.5	2.34	1	1.98	8.7	5.58	0.00155	0.002124
0301	1.5	0.2	1	0.2	1	0.51	0.000113	0.000163
0304	1.5	0.2	1	0.2	1		0.000018	0.000026
0330	1.5	0.027	1	0.028	0.18	0.0693	0.000019	0.000029
Тип машины: Автобусы карбюраторные особо малые габаритной длиной до 5.5 м (СНГ)								
Dn, сут	Nk, шт	Nks шт.	Nk1 шт.	L1, км	L2, км			
252	1	1.0	1	0.01	0.1			
Тип машины: Автобусы карбюраторные малые габаритной длиной от 6 до 7.5 м (СНГ)								
Dn, сут	Nk, шт	Nks шт.	Nk1 шт.	L1, км	L2, км			
252	1	1.0	1	0.01	0.1			
Тип машины: Автобусы карбюраторные малые габаритной длиной от 6 до 7.5 м (СНГ)								
Dn, сут	Nk, шт	Nks шт.	Nk1 шт.	L1, км	L2, км			
252	1	1.0	1	0.01	0.1			
Тип машины: Грузовые автомобили дизельные свыше 5 до 8 т (СНГ)								
Dn, сут	Nk, шт	Nks шт.	Nk1 шт.	L1, км	L2, км			
252	2	1.0	1	0.01	0.1			
Тип машины: Грузовые автомобили дизельные свыше 5 до 8 т (СНГ)								
Dn, сут	Nk, шт	Nks шт.	Nk1 шт.	L1, км	L2, км			
252	2	1.0	1	0.01	0.1			
Тип машины: Трактор (К), N ДВС = 36 - 60 кВт								
Dn, сут	Nk, шт	Nks шт.	Nk1 шт.	Tv1, мин	Tv2, мин			
252	1	1.0	1	0.06	0.6			

Продолжение Таблицы 12 – Расчет выбросов ЗВ от ИЗА 0009

ЗВ	Тпр мин	Мпр, г/мин	Тх, мин	Мхх, г/мин	М1, г/мин	Мру, г/мин	М1, грамм	Тру мин	г/с	т/год
0337	2	1.4	1	1.44	0.77	23.3	27.6	1	0.007666	0.00743
2732	2	0.18	1	0.18	0.26	0	0.556	1	0.000154	0.000225
0301	2	0.29	1	0.29	1.49	1.2	2.16	1	0.00048	0.000674
0304	2	0.29	1	0.29	1.49	1.2		1	0.000078	0.000109
0328	2	0.04	1	0.04	0.17	0	0.1302	1	0.000039	0.000068
0330	2	0.058	1	0.058	0.12	0.029	0.2102	1	0.000058	0.000086
2704						5.8	5.8	1	0.0016	0.001462

Таблица 13– Итого выбросы ЗВ от ИЗА 0009

Код	Примесь	Выброс г/с	Выброс т/год
0337	Углерод оксид	0.009130	0.060637
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) /в пересчете на углерод/	0.010027	0.009073
2732	Керосин	0.000232	0.000538
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.000480	0.001915
0328	Углерод (Сажа)	0.000039	0.000096
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0.000061	0.000301
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.000078	0.0003104

2.7. Определение категории опасности предприятия

Категория опасности предприятия (КОП) рассчитывается по формуле:(26)

$$КОП = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m (G_{ik} / ПДК_i)^{a_i}$$

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

$ПДК_i$ - среднесуточная предельно-допустимая концентрация i -го ЗВ, ($мг/м^3$);

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 14– 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
Соединения марганца	0143	2	1.3	0.001	0,001602	1.8
Фтористый водород	0342	2	1.3	0.005	0.000506	0.003
Оксид железа	0123	3	1.0	0.04	0.010796	0.3
Сажа	0328	3	1.0	0.05	0.000096	0.001
Зола угольная	3714	-		0.3обув	1.41312	4.7
Оксид азота	0304	3	1.0	0.06	0.014210	0.2
Диоксид азота	0301	3	1.0	0.04	0.088055	2.2
Диоксид серы	0330	3	1.0	0.05	0.346301	6.9
Ксилол	0616	3	1.0	0.2	0.18	0.9
Оксид углерода	0337	4	0.9	3.0	2.112297	0.7
Бензин	2704	4	0.9	1.5	0.009073	0.01
Керосин	2732	-	-	1.2обув	0.000538	0.0004
Уайт-спирит	2752	-	-	1.0обув	0.18	0.2
Пыль неорганическая 20%<SiO ₂ <70%, (золошлаковая пыль)	2908	3	1.0	0.1	0.000230	0.002
Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	2909	3	1.0	0.15	0.000048	0.0003
Всего					4.356872	18

Имеется следующее распределение предприятий по категориям опасности в зависимости от величины КОП приведено в Таблице 15.

Таблица 15 – Распределение предприятий по категориям опасности

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 КОП=18 < 10³, то для предприятия “Томская дистанция пути” устанавливается 4 категория опасности.

3. Расчет рассеивания примесей в приземном слое атмосферы

3.1. Расчет приземных концентраций в районе расположения объекта (ИЗА 0003) Кузница

Расчет приземных концентраций ЗВ в атмосферном воздухе производится согласно [26]

Для расчета концентраций представлены следующие данные:

$H=9$ м. – высота дымовой трубы;

$D=0.3$ м. – диаметр дымовой трубы;

$T_r=200^\circ\text{C}$ – температура газо-воздушной смеси;

$T_{c.p.}=24^\circ\text{C}$ – средняя температура воздуха;

$V_{у.д.} = 8.4$ – удельный объем сухих дымовых газов, образующихся при полном сгорании топлива при стандартном коэффициенте избытка воздуха.

$V_1 = 0.7$ м³/сек - объем газо-воздушной смеси

$w = 9.9$ м/сек – скорость газо-воздушной смеси

Таблица 16 – Выбросы от ИЗА0003

Наименование З.В.	Максимальный выброс, г/сек
Оксид углерода	0.284600
Зола угольная	0194000
Диоксид азота	0.011900
Оксид азота	0.001933
Диоксид серы	0.048000

$$C_m = \frac{A \cdot M \cdot F \cdot m \cdot n \cdot \eta}{H^2 \cdot \sqrt[3]{V_1 \cdot \Delta T}} \quad (27)$$

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

M – масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени, (г/сек);

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 газо-воздушной 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 $\eta = 1$;

H – высота источника выброса над уровнем земли, (м);

ΔT – разность между температурой выбрасываемой газо-воздушной смеси T_r и температурой окружающего воздуха T_b , °C;

Коэффициенты m и n определяются в зависимости от параметра f :

$$f = 1000 \times \frac{w_0^2 \times D}{H^2 \times \Delta T} = 1000 \times \frac{9.9^2 \times 0.3}{9^2 \times (200 - (+24))} = 2.1$$

$$V_m = 0,65 \times \sqrt[3]{\frac{V_1 \times \Delta T}{H}} = 0.65 \times \sqrt[3]{\frac{0.7 \times (200 - (+24))}{9}} = 1.6$$

$f=2.1 < 100$ тогда m рассчитывается:

$$m = \frac{1}{0.67 + 0.1 \times \sqrt{f} + 0.34 \times \sqrt[3]{f}} = \frac{1}{0.67 + 0.1 \times \sqrt{2.1} + 0.34 \times \sqrt[3]{2.1}} = 0.8$$

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

$$0.5 < V_M < 2 \quad n = 0.532 \times V_M^2 - 2.13 \times V_M + 3.13 = 0.532 \times 1.6^2 - 2.13 \times 1.6 + 3.13 = 1.1$$

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

$$V_M > 2 \rightarrow d = 7 \times \sqrt{v_M} \times (1 + 0.28 \sqrt[3]{f}) = 7 \times \sqrt{1.6} \times (1 + 0.28 \times \sqrt[3]{2.8}) = 12.3$$

Найдем расстояние x_m для загрязняющих веществ: оксида углерода, диоксида азота, диоксида серы от источника выбросов, на котором приземная

концентрация при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения c_m :

$$X_m = \frac{5 - F}{4} \times d \times H = \frac{5 - 1}{4} \times 12.3 \times 9 = 111 \text{ м.}$$

где S_1 – безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения x/x_m , и определяется по формуле:

$$\text{При } x/x_m < 1, \quad S_1 = 3 \times (x/x_m)^4 - 8 \times (x/x_m)^3 + 6 \times (x/x_m)^2;$$

$$\text{При } 1 < x/x_m < 8, \quad S_1 = \frac{1.13}{1.13 \times \left(\frac{x}{x_m}\right)^2 + 1}$$

отношения x/x_m и коэффициента F находим по формуле:

На границе жилой зоны:

$X_1=20\text{ м; } X_2=36 \text{ м; } X_3=54; X_4=160:$

$$\begin{aligned} \frac{X_1}{X_m} = \frac{20}{111} = 0.18 < 1 \rightarrow S_1 &= 3 \times \left(\frac{X_1}{X_m}\right)^4 - 8 \times \left(\frac{X_1}{X_m}\right)^3 + 6 \times \left(\frac{X_1}{X_m}\right)^2 \\ &= 3 \times \left(\frac{20}{111}\right)^4 - 8 \times \left(\frac{20}{111}\right)^3 + 6 \times \left(\frac{20}{111}\right)^2 = 0.15 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{X_2}{X_m} = \frac{36}{111} = 0.27 < 1 \rightarrow S_2 &= 3 \times \left(\frac{X_2}{X_m}\right)^4 - 8 \times \left(\frac{X_2}{X_m}\right)^3 + 6 \times \left(\frac{X_2}{X_m}\right)^2 \\ &= 3 \times \left(\frac{36}{111}\right)^4 - 8 \times \left(\frac{36}{111}\right)^3 + 6 \times \left(\frac{36}{111}\right)^2 = 0.39 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{X_3}{X_m} = \frac{54}{111} = 0.41 < 1 \rightarrow S_3 &= 3 \times \left(\frac{X_2}{X_m}\right)^4 - 8 \times \left(\frac{X_2}{X_m}\right)^3 + 6 \times \left(\frac{X_2}{X_m}\right)^2 \\ &= 3 \times \left(\frac{54}{111}\right)^4 - 8 \times \left(\frac{54}{111}\right)^3 + 6 \times \left(\frac{54}{111}\right)^2 = 0.67 \end{aligned}$$

$$\frac{X_4}{X_m} = \frac{160}{111} = 1.4 > 1 \rightarrow S_4 = \frac{1.13}{0.13 \times \left(\frac{X_4}{X_m}\right)^2 + 1} = \frac{1.13}{0.13 \left(\frac{160}{111}\right)^2 + 1} = 0,9$$

Находим максимальное значение приземной концентрации для Оксид углерода:

$$C_M^{CO} = \frac{200 \times 0.284600 \times 1 \times 0.8 \times 1 \times 1}{9^2 \times \sqrt[3]{1.6 \times (200 - (+24))}} = 0.086419 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3}$$
$$\tilde{c} = \frac{C_M}{\text{ПДК}_{\text{мр}}} = \frac{0.086419}{5.0} = 0.02 \text{ПДК};$$

Находим приземную концентрацию в жилой зоне:

$$C_1 = C_M \times S_1 = 0.086419 \times 0,15 = 0.012963 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3};$$
$$C_2 = C_M \times S_2 = 0.086419 \times 0,39 = 0.033703 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3};$$
$$C_3 = C_M \times S_3 = 0.086419 \times 0,67 = 0.057901 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3};$$
$$C_4 = C_M \times S_4 = 0.086419 \times 0,9 = 0.077777 \frac{\text{мг}}{\text{м}^3};$$

Приземные концентрации вредных веществ на различных расстояниях от источника выброса рассчитаны по формуле(27) и сведены в таблицу 23

Таблица 17 – Приземная концентрация в жилой зоне

оксид углерода						
Расчетная точка	расстояние до точки, м	S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _М , мг/м ³
1	20	0.15	0.012963	5.0	0.003	0.086419
2	36	0.39	0.033703		0.007	
3	54	0.67	0.057901		0.01	
4	160	0.9	0.077777		0.4	
зола угольная						
Расчетная точка	расстояние до точки, м	S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _М , мг/м ³
1	20	0.15	0.008843	0.3	0.029	0.058955
2	36	0.39	0.022992		0.077	
3	54	0.67	0.039500		0.13	
4	160	0.9	0.053059		0.016	
оксид азота						
Расчетная точка	расстояние до точки, м	S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _М , мг/м ³
1	20	0.15	0.000088	0.4	0.00003	0.000587
2	36	0.39	0.000229		0.001	
3	54	0.67	0.000393		0.00	
4	160	0.9	0.000528		0.0002	
диоксид азота						
Расчетная точка	расстояние до точки, м	S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _М , мг/м ³
1	20	0.15	0.000542	0.2	0.003	0.003616
2	36	0.39	0.001410		0.007	
3	54	0.67	0.002423		0.01	
4	160	0.9	0.003254		0.0007	
диоксид серы						
Расчетная точка	расстояние до точки, м	S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _М , мг/м ³
1	20	0.15	0.002188	0.5	0.004	0.014587
2	36	0.39	0.005689		0.011	
3	54	0.67	0.009773		0.02	
4	160	0.9	0.013128		0.007	

Зависимость концентрации от расстояния мы посмотрим на графике по диоксиду азота:

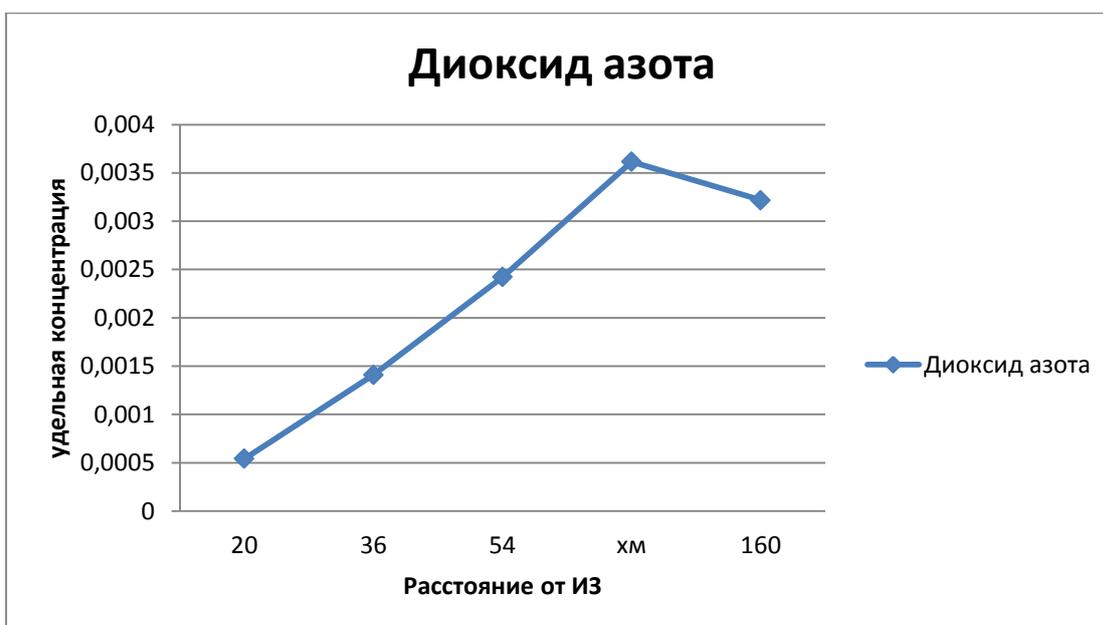


Рисунок 2– График зависимости приземной концентрации от расстояния

3.2. Расчет приземных концентраций в районе расположения объекта (ИЗА 0006) Участок сварки и резки металла

Расчет приземных концентраций ЗВ в атмосферном воздухе производится согласно [26]

Для расчета концентраций представлены следующие данные:

$H=2.2$ м. – высота дымовой трубы;

$D=0.25$ м. – диаметр дымовой трубы;

$V= 0.04$ м³/с,

$\omega_0=0.8$ м/с

$T_{с.р.}= 24^{\circ}\text{C}$ – средняя температура воздуха;

Таблица 18 – Максимальные выбросы ЗВ

Наименование З.В.	Максимальный выброс, г/сек
Оксид железа	0.0083
Марганец и его соединения	0.000961
Диоксид азота	0.0015
Оксид углерода	0.0074
Фтористый водород	0.000516
Пыль неорганическая 70-20% двуокиси кремния	0.000555

Находим максимальное значение приземной концентрации для оксида железа:

$$C_M = \frac{AMFn\eta}{H^{4/3}} K \quad (28)$$

где, $K = \frac{D}{8 \times V}$

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

M — массовый выброс вредного вещества, г/с;

F — безразмерный коэффициент, учитывающий скорость гравитационного оседания примесей в атмосфере; для газообразных веществ, скорость упорядоченного оседания которых практически равна 0, $F = 1$, для мелкодисперсных аэрозолей и пыли значения F принимают значения от 1 до 3 в зависимости от характерного размера частиц;

n — безразмерный параметр, учитывающий аэродинамические характеристики источника выброса;

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

H — высота источника выброса, м;

D — диаметр устья источника, м;

V, ω_0 — соответственно объемный расход ($\text{м}^3/\text{с}$) и скорость ($\text{м}/\text{с}$) выбрасываемой газо-воздушной смеси.

Параметр n определяется из условий:

$$n = 4.4 \times v_M, \text{ при } v_M < 0.5$$

$$n = 0.532v_M^2 - 2.13v_M + 3.13 \quad \text{при } 0.5 \leq v_M < 2$$

$$n = 1 \text{ при } v_M \geq 2$$

$$v_M = 1.3 \frac{\omega_0 D}{H}$$

Значение опасной скорости ветра u_M , при которой достигается максимальное значение приземной концентрации примеси, определяется из условий :

$$u_M = 0.5 \quad \text{при } v_M \leq 0.5$$

$$u_M = v_M \quad \text{при } 0.5 < v_M \leq 2$$

$$u_M = 2.2 v_M \quad \text{при } v_M > 2$$

Расстояние от источника x_M , при котором реализуется максимальное значение приземной концентрации примеси, определяется по формуле :

$$x_M = (5 - F)dH / 4$$

где параметр d определяется из условий :

$$d = 5.7 \quad \text{при } v_M \leq 0.5$$

$$d = 11.4 v_M \quad \text{при } 0.5 < v_M \leq 2$$

$$d = 16 \sqrt{v_M} \quad \text{при } v_M > 2$$

Приземная концентрация примеси на различных расстояниях от источника по оси факела (максимальная из всех других направлений) определяется по формуле:

$$C_I = S_1 C_M \text{ мг/м}^3 \quad (29)$$

где коэффициент S_1 в зависимости от отношения x/x_M (здесь x — расстояние от источника до рассматриваемой точки) определяется формулами:

$$\text{при } x/x_M \leq 1 \quad S_1 = 0.125 (10 - H) + 0.125 (H - 2) [3 (x/x_M)^4 - 8 (x/x_M)^3 + 6 (x/x_M)^2]$$

$$\text{при } 1 < x/x_M \leq 8 \quad S_1 = 1.13 / [0.13 (x/x_M)^2 + 1]$$

$$\tilde{C} = \frac{C_1}{\text{ПДК}_{\text{мр}}} \quad (30)$$

Приземные концентрации вредных веществ на различных расстояниях от источника выброса рассчитаны по формуле (28) и сведены в таблицу 25

Таблица 19 – Максимальные значения приземной концентрации

Расчетная точка	расстояние до точки, м	S	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _М , мг/м ³
оксид железа						
1	14	0.97	0.281376	0.04 × 10	0.703	0.290078
2	34	0.58	0.168245		0.421	
3	60	0.27	0.078321		0.2	
марганец и его соединения						
1	14	0.97	0.032578	0.01	3.258	0.033586
2	34	0.58	0.019480		1.948	
3	60	0.27	0.009068		0.91	
оксид железа						
1	14	0.97	0.050851	0.2	0.254	0.052424
2	34	0.58	0.030406		0.152	
3	60	0.27	0.014154		0.07	
оксид углерода						
1	14	0.97	0.250865	5	0.050	0.258624
2	34	0.58	0.150002		0.030	
3	60	0.27	0.069828		0.01	
фтористый водород						
1	14	0.97	0.017493	0.02	0.875	0.018034
2	34	0.58	0.010460		0.523	
3	60	0.27	0.004869		0.24	
пыль неорганическая (70-20% двуокиси кремния).						
1	14	0.97	0.018815	0.3	0.063	0.019397
2	34	0.58	0.011250		0.038	
3	60	0.27	0.005237		0.02	

3.3. Расчет приземных концентраций в районе расположения объекта (ИЗА 0009) Гараж.

Расчет приземных концентраций ЗВ в атмосферном воздухе производится согласно [26]

Для расчета концентраций представлены следующие данные:

$H=6.9$ м. – высота дымовой трубы;

$D=0.5$ м. – диаметр дымовой трубы;

$T_{c.p.}= 24^{\circ}C$ – средняя температура воздуха;

Таблица 20 – Максимальные выбросы вредных веществ

Наименование З.В.	Максимальный выброс, г/сек
Диоксид азота	0.000480
Оксид азота	0.000078
Сажа	0.000039
Диоксид серы	0.000061
Оксид углерода	0.009130
Бензин	0.010027
Керосин	0.000232

Приземные концентрации вредных веществ на различных расстояниях от источника выброса рассчитаны по формуле (28) и сведены в таблицу 27

Таблица 21 – Максимальные значения приземной концентрации

Расчетная точка	расстояние до точки, м	C , мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c' , мг/м ³	C_M , мг/м ³
диоксид азота					
1	18	0.001608	0.2	0.008	0.001462
2	62	0.001243		0.006	
3	74	0.001126		0.01	
оксид азота					
1	18	0.001608	0.4	0.004	0.001462
2	62	0.001243		0.003	
3	74	0.001126		0.002	
сажа					
1	18	0.000131	0.15	0.001	0.000119
2	62	0.000101		0.001	
3	74	0.000092		0.001	

Продолжение Таблицы 21– Максимальные значения приземной концентрации

Расчетная точка	расстояние до точки, м	C, мг/м ³	ПДК _{МР} , мг/м ³	c', мг/м ³	C _М , мг/м ³
диоксид серы					
1	18	0.000205	0.5	0.0004	0.000186
2	62	0.000158		0.0003	
3	74	0.000143		0.0003	
оксид углерода					
1	18	0.030581	5	0.006	0.027801
2	62	0.023631		0.005	
3	74	0.021407		0.004	
бензин					
1	18	0.033586	5	0.006	0.030533
2	62	0.025953		0.005	
3	74	0.023510		0.004	
керосин					
1	18	0.000777	1.2	0.001	0.000706
2	62	0.000600		0.001	
3	74	0.000544		0.001	

4. Результаты проведения исследования

4.1. 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 22 – Список ЗВ

Наименование ЗВ	Код ЗВ	ПДК _{мр}	ПДК _{сс}	ОБУВ	Класс опасности	Макс-ный выброс	Валовый выброс
		мг/м ³				г/сек	т/год
1	2	3	4	5	6	7	8
Соединения марганца	0143	0.01	0.001	-	2	0.000961	0.001602
Фтористый водород	0342	0.02	0.005	-	2	0.000516	0.000506
Бензин	2704	5	1,5	-	4	0.010027	0.009073
Оксид железа	0123	-	0.04	-	3	0.008300	0.010796
Сажа	0328	0.15	0.05	-	3	0.000039	0.000096
Диоксид азота	0301	0.2	0.04	-	3	0.013880	0.088055
Оксид азота	0304	0.4	0.06	-	3	0.002008	0.014210
Диоксид серы	0330	0.5	0.05	-	3	0.048061	0.346301
Ксилол	0616	0,2	-	-	3	0.031250	0.18
Керосин	2732	-	-	1.2	-	0.000232	0.000538
Пыль неорганическая (20% <SiO ₂ < 70%)	2908	0.3	0.1	-	3	0.000558	0.000230
Пыль неорганическая SiO ₂ <20%, (угольная пыль)	2909	0.5	0.15	-	3	0.000005	0.000048
Оксид углерода	0337	5.0	3.0	-	4	0.301130	2.112297
Уайт-спирит	2752	-	-	1.0	-	0.031250	0.18
Зола угольная	3714	-	-	0.3	-	0.194000	1.41312
Всего:							4.356872

4.2. Выводы по результатам расчетов

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

Общее количество выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ равно 4,3 тонн/год.

Выяснили, что согласно видовому составу и количеству выбросов предприятие относится к четвертой категории опасности, так как, $10^3 >$ КОП.

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 12-ти загрязняющим веществам на границе СЗЗ и в жилой застройке. На основании проведенных расчетов можно сделать вывод, что максимального значения приземная концентрация выбросов ЗВ достигает в точке на расстоянии от источника выброса 111 м.

Выяснили, что превышения ПДК на границе СЗЗ и ЖЗ ни по одному веществу не обнаружено.

Все результаты расчетов сведены в таблицах.

Результаты расчета валовых выбросов и размера платежей представлены в диаграммах.

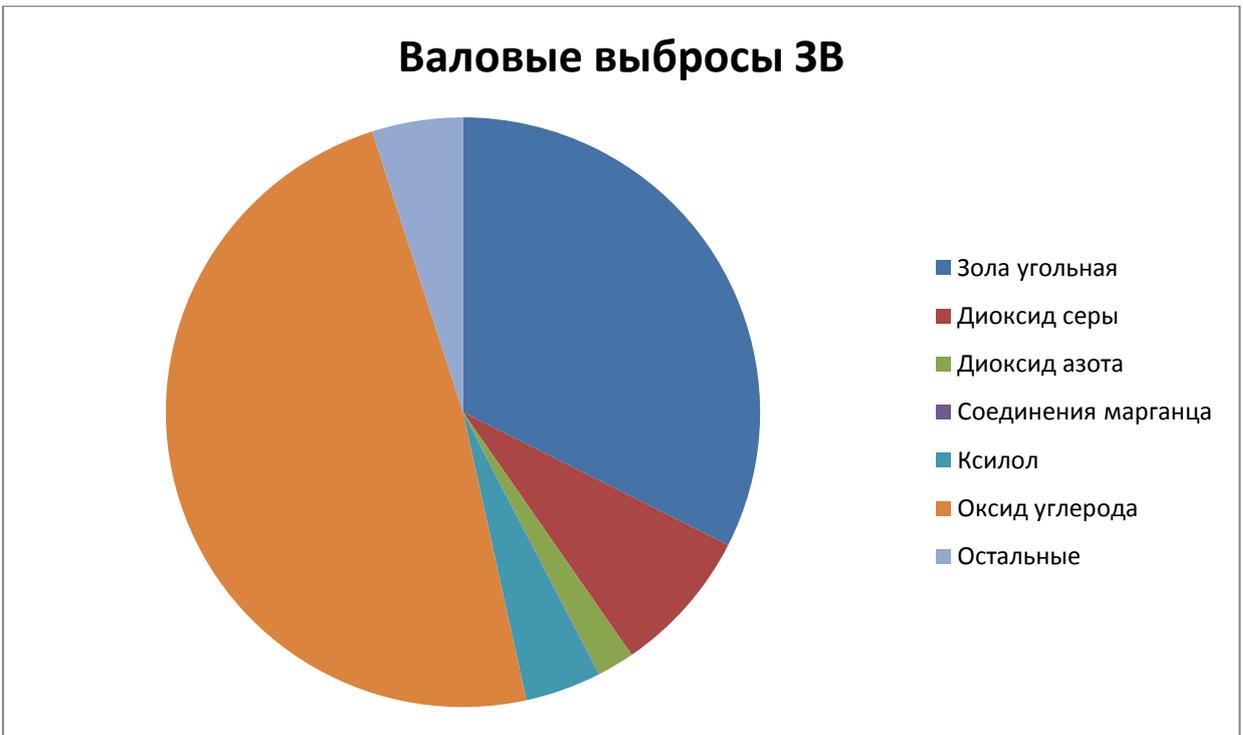


Рисунок 3 – Диаграмма валовых выбросов ЗВ Томской дистанции пути

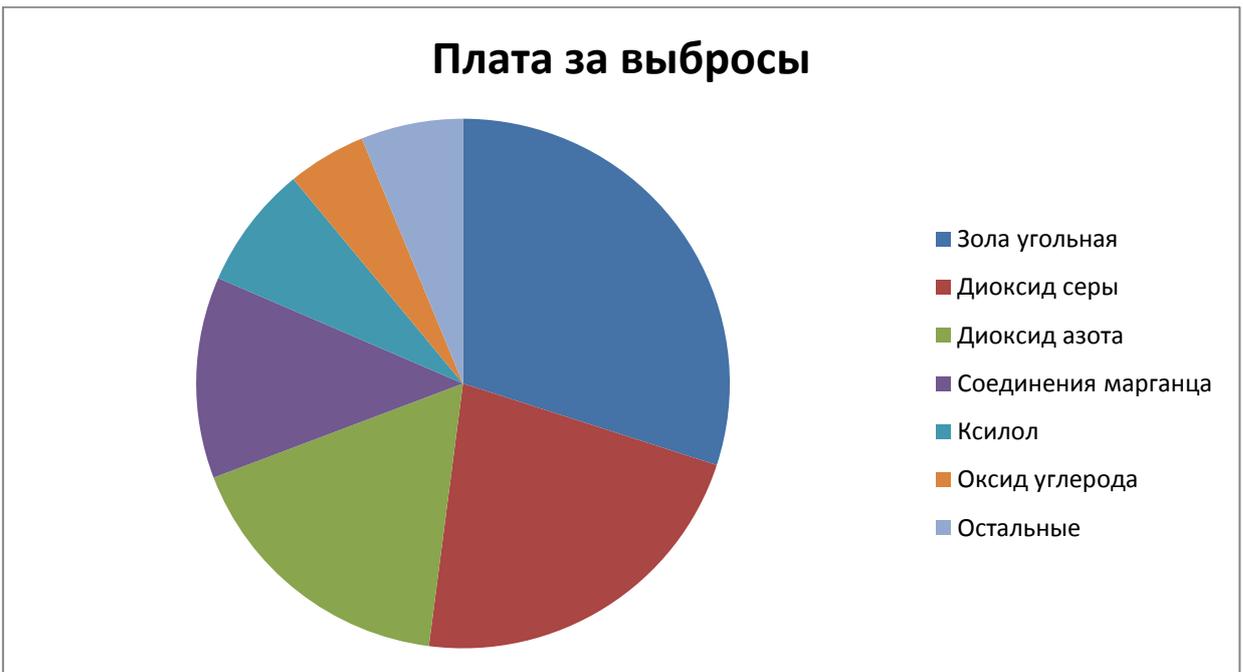


Рисунок 4 – Диаграмма платы за выбросы ЗВ Томской дистанции пути

5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1. Планирование работ

Технико-экономический расчет производится согласно Технико-экономическому обоснованию проектов по инженерной защите окружающей среды. Методические указания по выполнению экономического раздела выпускной квалификационной работы [30]

Задачей планирования разработок является оптимальный расчет использования времени и ресурсов, обеспечивающий выполнение работ в срок при наименьших затратах средств. Планирование работы заключается в соответствии перечня работ, необходимых для достижения поставленной задачи, определения участников каждой работы, установления продолжительности работ (таблица 29).

Таблица 23 – Продолжительность работ

Наименование работ	Количество исполнителей	Продолжительность, дней
Получение задания	Инженер - научный руководитель	1
Подбор и изучение литературы для написания проекта	Инженер	6
Постановка и оформление цели и задач для написания проекта	Инженер	5
Консультация с научным руководителем	Инженер - научный руководитель	1
Оформление теоретической части проекта	Инженер	8
Консультация с научным руководителем	Инженер - научный руководитель	1
Оформление расчетной части проекта	Инженер	10
Получение задания	Инженер - научный руководитель	1
Консультация с научным руководителем	Инженер - научный руководитель	1
Оформление проекта и составление выводов о проделанной работе	Инженер	6
Оформление графической части проекта	Инженер	7

Продолжение Таблицы 23 – Продолжительность работ

Наименование работ	Количество исполнителей	Продолжительность, дней
Оформление презентации для защиты дипломного проекта	Инженер	7
Консультация с научным руководителем	Инженер-научный руководитель	1
Написание доклада для защиты дипломного проекта	Инженер	5
Консультация с научным руководителем	Инженер-научный руководитель	1
Итого:	Инженер	60
	Научный руководитель	6

5.2.Смета затрат на проект

а) В элементе «материальные затраты» отражается стоимость приобретенных со стороны сырья и материалов, которые входят в состав вырабатываемой продукции, образуя её основу, или являются необходимыми компонентами при изготовлении продукции (проведении работ, оказании услуг).

$$K_{np} = U_{mat} + U_{am} + U_{zn} + U_{co} + U_{np} + U_{накл}, руб.$$

Затраты на проект представлены в таблице.

U_{mat} – материальные затраты на проект представлены в таблице 31.

Таблица 25 – Материальные затраты на проект

Наименование товара	Цена, рублей
Канцелярские товары	1000

б) В элементе «амортизация основных фондов» отражается сумма амортизационных отчислений на полное восстановление основных производственных фондов, исчисленная исходя из их балансовой стоимости и утвержденных норм амортизации.

U_{am} – амортизация основных фондов;

$$KT = \frac{T_{искл.т.}}{T_{кол}} \times Ц_{к.т.} \times \frac{1}{T_{сл}}, руб. \quad (31)$$

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

$T_{\text{кол}} = 365$ – дней в году;

$C_{\text{к.т.}} = 25000$ руб. – цена компьютера;

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

$$KT = \frac{60}{365} \times 25000 \times \frac{1}{10} = 411 \text{ руб.}$$

в) В состав затрат на оплату труда включаются:

- Выплаты заработной платы за фактически выполненную работу, исходя из сдельных расценок, тарифных ставок и должностных окладов в соответствии с принятыми на предприятии нормами и системами оплаты труда;
- Выплаты стимулирующего характера по системным положениям;
- Выплаты, обусловленные районным регулированием оплаты труда (выплаты по районным коэффициентам);
- Стоимость продукции, выдаваемой в порядке натуральной оплаты работникам;
- Оплата в соответствии с действующим законодательством очередных ежегодных и дополнительных отпусков (компенсация за неиспользованный отпуск);
- Оплата труда работников, не состоящих в штате предприятия за выполнении ими работ по заключенным договорам;
- Другие виды выплат за исключением расходов по оплате труда, финансируемых за счет прибыли предприятия.

$U_{\text{зп}}$ – заработная плата;

Расчет заработной платы для инженера:

$$U_{\text{зп}}^{\text{мес}} = ЗП_0 \times k_1 \times k_2$$

$ЗП_0 = 14500$ – месячный оклад инженера;

$k_1 = 1.1$ – коэффициент, учитывающий отпуск;

$k_2 = 1.3$ – районный коэффициент.

$$U_{\text{зп}}^{\text{мес}} = 14500 \times 1.1 \times 1.3 = 20735 \text{ руб.}$$

Расчет заработной платы для научного руководителя:

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

$ЗП_0 = 16750$ – месячный оклад доцента;

$k_1 = 1.1$ – коэффициент, учитывающий отпуск;

$k_2 = 1.3$ – районный коэффициент;

$Д = 2000$ – доплата за интенсивность труда доцента.

$$U_{\text{зп}}^{\text{мес}} = (16750 \times 1.1 + 2000) \times 1.3 = 26552.5 \text{ руб.}$$

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

$$U_{\text{зп}}^{\phi} = \frac{U_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \times n$$

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

n – количество отработанных дней.

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

Так как научный руководитель работал над проектом 6 дней, то его заработная плата за период написания проекта составит:

$$U_{\text{зп}}^{\phi} = \frac{U_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \times n$$

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

n – количество отработанных дней.

$$U_{\text{зп}}^{\phi} = \frac{26552,5}{21} \times 6 = 7586 \text{ руб.}$$

$$\text{ФЗП} = \text{ЗП}_{\text{инж}} + \text{ЗП}_{\text{нр}} = 59243 + 7586 = 66829 \text{ руб.}$$

г) В элементе «Отчисления на социальные нужды» отражаются обязательные отчисления по установленным законодательным нормам органам государственного социального страхования, пенсионного фонда, государственного фонда занятости и медицинского страхования от элемента «затраты на оплату труда».

$U_{\text{со}}$ – отчисления на социальные нужды;

Социальные отчисления составляют 30% от ФЗП.

$$U_{co} = 0.3 \times 66829 = 20049 \text{ руб.}$$

д) К элементу «Прочие затраты» себестоимости продукции (работы, услуги) относятся налоги; сборы; отчисления в специальные внебюджетные фонды, платежи по обязательному страхованию имущества; платежи за предельно допустимые выбросы загрязняющих веществ; вознаграждения за изобретения и рационализаторские предложения; затраты на командировки; плата сторонним организациям за пожарную и сторожевую охрану; за подготовку кадров; оплата услуг связи; вычислительных центров; банков; плата за аренду; представительские расходы; затраты на ремонт.

$U_{пр}$ – прочие затраты;

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

$$U_{пр} = 0.1 \times (1000 + 411 + 66829 + 20049) = 8829 \text{ руб.}$$

е) К элементу «накладные расходы» относятся дополнительные к основным затратам расходы для обеспечения процессов производства и обращения: расходы на содержание, эксплуатацию и текущий ремонт зданий, сооружений и оборудования; отчисления на социальное страхование и другие обязательные платежи; содержание и заработную плату административно-управленческого персонала; расходы, связанные с потерями от брака и простоев и др.

$U_{накл}$ – накладные расходы;

$$U_{накл} = 200\% \times \text{ФЗП}$$

$$U_{накл} = 2 \times 66829 = 133658 \text{ руб.}$$

Таблица 26– Затраты на проект

Элементы затрат	Стоимость, руб
Материальные затраты	1000
Амортизация	411
Заработная плата	66829
Социальные отчисления	20049
Прочие затраты	8829
Накладные расходы	133658
Итого:	230776

5. 3. Определение платы за выбросы

Расчет платы за выбросы производится согласно [10],[8].

Размер платы за выбросы стационарными и передвижными источниками определяется по базовым нормативам платы в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 12.06.2003 г. № 344 и от 01.07.2005 г. № 410.

Плату за выбросы загрязняющих веществ рассчитываем по формуле:

$$P_i = \sum_{i=1}^n G_i \times \Pi_6^i \times K_{\text{эк}} \times K_{\text{ст}} \times K_{\text{инд.п}} \quad (32)$$

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

Π_i– плата за выбросы загрязняющих веществ в пределах установленных нормативов выбросов (руб);

Π₆ⁱ – 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 2,45 к нормативам платы, установленным Постановлением Правительства РФ от 12 июня 2003 года N 344.[8], и 1,98 к нормативам платы, установленным Постановлением Правительства РФ от 01 июля 2005 года N 410. [9]

Таблица 27 – Расчет платы за выбросы ЗВ

Наименование З.В.	Фактический выброс, т.	Норматив платы, руб/тонну.	Коэффициент экологической значимости	Дополнительный коэффициент	Коэффициент учитывающий инфляцию	Сумма платы за выброс, руб.
Соединения марганца	0.001602	2050	1.2	1.2	2.56	12.1
Фтористый водород	0.000506	410	1.2	1.2	2.56	0.8
Оксид железа	0.010796	52	1.2	1.2	2.07	1.7
Сажа	0.000096	80	1.2	1.2	2.07	0.02
Зола угольная	1.413120	7	1.2	1.2	2.07	29.5
Оксид азота	0.014210	35	1.2	1.2	2.56	1.8
Диоксид азота	0.088055	52	1.2	1.2	2.56	16.9
Диоксид серы	0.346301	21	1.2	1.2	2.07	21.7
Ксилол	0.180000	11.2	1.2	1.2	2.56	7.4
Оксид углерода	2.112297	0.6	1.2	1.2	2.56	4.7
Бензин	0.009073	1.2	1.2	1.2	2.56	0.04
Керосин	0.000538	2.5	1.2	1.2	2.56	0.005
Уайт-спирит	0.180000	2.5	1.2	1.2	2.56	1.7
Пыль неорганическая 20% <SiO ₂ <70%,	0.000230	21	1.2	1.2	2.56	0.02
Пыль неорганическая SiO ₂ <20%,	0.000048	13.7	1.2	1.2	2.56	0.002
ИТОГО						98.4

Плата за выбросы загрязняющих веществ от источников загрязнения предприятия «Томская дистанция пути» за год составит 98.40 рублей (Девяносто восемь рублей сорок копеек).

5.4. Расчет ущерба, причиненный выбросами загрязнений в атмосферный воздух

Расчет ущерба, причиненного выбросами в атмосферный воздух, производится согласно [29]

Ущерб, причиненный выбросами загрязнений в атмосферный воздух:

$$Y_{\text{атм}} = \gamma \times \sigma \times f \times M \quad (33)$$

Где:

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

δ – показатель относительный 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:

$$M = \sum_{i=1}^n A_i \times m_i \quad (34)$$

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 28 –Расчет ущерба, причиненного выбросами в атмосферный воздух

Вредное вещество	код ЗВ	выброс, т/год	у, руб/усл.т	δ	A_i	f	M, т/год	У, руб./год
Томская дистанция пути								
Оксид железа	0123	0.010796			25	2	17.6	1474.7
Соединения марганца	0143	0.001602			1000			
Диоксид азота	0301	0.088055			25			
Оксид азота	0304	0.014210			16.67			
Сажа	0328	0.000096	55.7	1.5	20	2	17.6	1474.7
Диоксид серы	0330	0.346301			20			
Оксид углерода	0337	2.112297			0.3			
Фтористый водород	0342	0.000506			200			
Ксилол	0616	0.18			5			
Бензин	2704	0.009073			0.66			
Керосин	2732	0.000538			0.8			
Уайт-спирит	2752	0.18			1			
Угольная пыль	2908	0.000230			10			
Угольная пыль	2909	0.000048			6.6			

6. Социальная ответственность

Местом прохождения производственной практики является Томская дистанция пути – структурное подразделение Западно-Сибирской дирекции инфраструктуры – структурное подразделение Западно-Сибирской железной дороги - филиала ОАО «РЖД». В дипломной работе рассмотрено рабочее место инженера-эколога. Область применения разрабатываемого решения-организация рабочего места эколога в соответствии с изученными дисциплинами «Безопасность жизнедеятельности», «Экология» и другими охранно-трудовыми и природоохранными дисциплинами, а также соответствующими нормативно-техническими документами (НТД).

6.1 Производственная безопасность

6.1.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов

Большая часть времени инженера-эколога проводится на рабочем месте с использованием компьютера. Выбор опасных и вредных производственных факторов производится по ГОСТ 12.0.003-74 «Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».[14]

На рассматриваемом рабочем месте имеется воздействие двух групп опасных и вредных производственных факторов - физические и психофизиологические

Для целостного представления обо всех выявленных вредных и опасных факторах на рабочем месте, составим обобщающую таблицу «Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы».

Таблица 29 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы на рабочем месте эколога

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
1	2	3	4
	1. Физические: -повышенный уровень шума на рабочем месте;		ГОСТ 2.1.003-83 [18]
	-повышенный уровень электромагнитных излучений; -повышенная напряженность электрического поля; -повышенная напряженность магнитного поля; -повышенный уровень статического электричества; -повышенный или пониженный уровень отрицательных и положительных аэроионов;		ГОСТ 12.1.006–84.ССБТ[19] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[21] СанПиН 2.2.4.1191-03[22]
	-повышенный уровень ионизирующих излучений;		Р 2.2.2006-05[24]
	отсутствие или недостаток естественного света; недостаточная освещенность рабочей зоны;		СанПиН2.2.1/2.1.1.1278-03[23]
	-повышенная яркость света; -повышенная контрастность; -прямая и отраженная блескость; -зрительное напряжение; -монотонность трудового процесса; -нервно-эмоциональные перегрузки.		СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[21]
	2.Психофизиологические. -физические перегрузки; -нервно-психические перегрузки		ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ[16] ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ[17]

Продолжение таблицы 29 – Основные элементы производственного процесса, формирующие опасные и вредные факторы на рабочем месте эколога

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
		1.Физические повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;	ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ[16] ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ[17]

Рабочие места с использованием ПЭВМ и помещения для их эксплуатации должны соответствовать требованиям Санитарно-эпидемиологические правила СанПиН 2.2.2/2.4. 1340-03 “Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы”. [21]

6.1.2.Физически вредные и опасные факторы

К физическим вредным и опасным факторам относятся: повышенные уровни электромагнитного, рентгеновского, ультрафиолетового и инфракрасного излучения; повышенный уровень статического электричества и запыленности воздуха рабочей зоны; повышенное содержание положительных аэронов и пониженное содержание отрицательных аэроионов в воздухе рабочей зоны; повышенный уровень блескости и ослепленности; неравномерность распределения яркости в поле зрения; повышенная яркость светового изображения; повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека.

6.1.3. Электромагнитное и ионизирующее излучение

Излучение электромагнитной энергии при воздействии полей, имеющих напряженность выше предельно допустимого уровня, развиваются нарушения со стороны нервной, сердечно-сосудистой систем, органов пищеварения и некоторых биологических показателей крови[33].

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, напряженность ЭМП на расстоянии 50см вокруг ВДТ по электрической составляющей, должна быть не более:

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

в диапазоне высоких частот 2 – 400 кГц – 2.5 В/м. [21].

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 500В.

6.1.4. Параметры микроклимата

Микроклимат является важной санитарно-гигиенической характеристикой производственной среды. Основными параметрами, определяющими состояние метеоусловий являются: температура, влажность и скорость движения воздуха. Прежде всего, они влияют на условия теплообмена организма с окружающей средой. Для нормального теплообмена необходимо определенное сочетание параметров метеоусловий.

Вычислительная техника является источником существенных тепловыделений, что может привести к повышению температуры и снижению относительной влажности в помещении. В помещениях, где

установлены компьютеры, должны соблюдаться определенные параметры микроклимата.

Требуемые параметры микроклимата: оптимальные, допустимые или их сочетания устанавливаются в зависимости от назначения помещения и периода года (согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к ВДТ и ПЭВМ. Организация работы»).[21]

Таблица 30– Параметры микроклимата для помещений, где установлены компьютеры

Период года	Параметр микроклимата	Величина
Холодный	Температура воздуха в помещении	22...24°C
	Относительная влажность	40...60%
	Скорость движения воздуха	до 0,1м/с
Теплый	Температура воздуха в помещении	23...25°C
	Относительная влажность	40...60%
	Скорость движения воздуха	0,1...0,2м/с

Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к ВДТ и ПЭВМ.Организация работы» определяем нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры.[21]

Таблица 31 – Нормы подачи свежего воздуха в помещения, где расположены компьютеры

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

Для обеспечения комфортных условий используются как организационные методы (рациональная организация проведения работ в зависимости от времени года и суток, чередование труда и отдыха), так и технические средства (вентиляция, кондиционирование воздуха, отопительная система).

6.1.5.Освещение

В соответствии с [24] рассматриваемое помещение относится к зрительным работам средней точности, имеет четвертый разряд зрительных работ. Коэффициент естественного освещения (КЕО) при боковом освещении должен составлять 1,5% при естественном освещении и 0% при

совмещенном. Так как нет возможности произвести замеры уровня освещения, а возможно только предположить недостаток, то следует предусмотреть возможность установки люминесцентных ламп (ламп дневного света) с индексом светопередачи не менее 70. При этом тона должны быть максимально близки к солнечному – белый цвет. Такой свет считается максимально комфортным для работы. [31]

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 проведен для помещения с указанными габаритами:

длина $A = 6$ м,

ширина $B = 4$ м,

высота $H = 3$ м.

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

Требуется создать освещенность $E = 300$ 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:

Для освещения данного помещения, исходя из его высоты и технологических особенностей, будут использованы светильники ШОД -2-40 – мощность ламп 2x40Вт;

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

$$h_n = H - h_c = 3 - 0,05 = 2,95 \text{ м}$$

$$h = h_n - h_p = 2,95 - 0,8 = 2,15 \text{ м}$$

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

Расстояние между светильниками L определяется как :

$$L = \lambda \cdot h = 1,1 \cdot 2,15 = 2,36 \text{ м}$$

Примем расстояние между светильниками 2 м

$$\text{Тогда } l = L/3 = 2 / 3 = 0,6 \text{ м}$$

Устанавливаем 6 светильников типа ШОД -2-40 мощностью 40 Вт (с длиной 1.228 м), при этом расстояние между светильниками составит около 2.36м. Изображаем план помещения и размещения на нем светильников (рисунок 3). Учитывая, что в каждом светильнике установлено две лампы, общее число ламп в помещении $N = 12$.

Находим индекс помещения:

$$i = 28 / (2,36(6 + 4)) = 1,2$$

Коэффициент использования светового потока находим по таблице:

$$\eta = 43$$

Определяем световой поток лампы:

$$\Phi = \frac{300 \cdot 28 \cdot 1,5 \cdot 1,1 \cdot 100}{12 \cdot 41} = 2817$$

По табл. выбираем ближайшую стандартную лампу – ЛД - 40 Вт с потоком 2600 лм.

Необходимый поток светильника не выходит за пределы диапазона

От -10% до $+20\%$

Определяем электрическую мощность осветительной системы:

$$P = 12 \cdot 40 = 480 \text{ Вт}$$

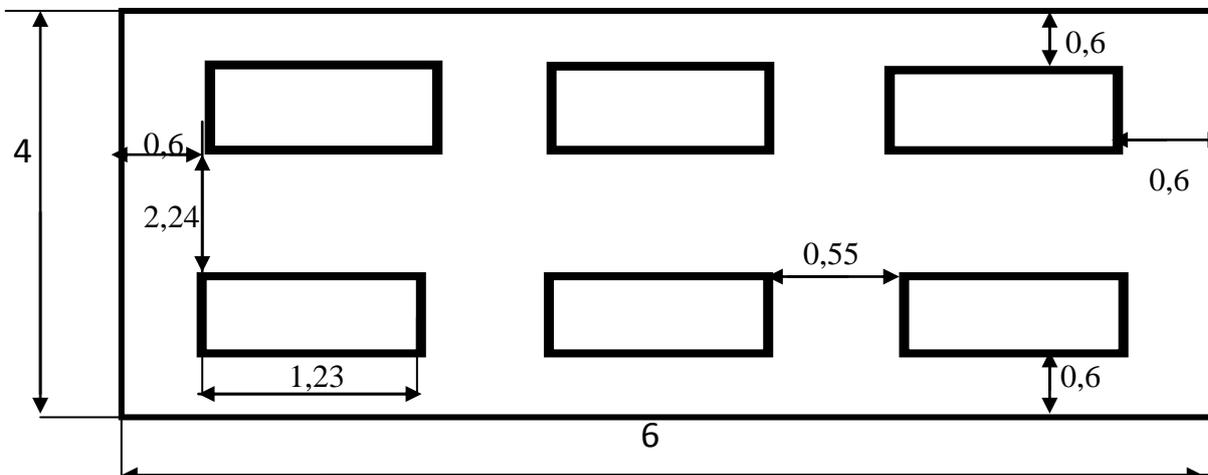


Рисунок 5– План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами

6.1.6. Шумы и вибрация

При работе с компьютером шум создается вентиляторами и мониторами компьютеров, оргтехникой, преобразователями напряжения, работающими осветительными приборами дневного света, а также проникает извне (Таблица 38).

Таблица 32– Уровни звукового давления различных источников

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

При длительном воздействии шум вызывает ухудшение слуха, раздражительность, головные боли, боли в ушах, повышенную утомляемость, нарушает восприятие визуальной информации, снижает способность быстро

и точно выполнять координированные движения, уменьшает на 5-12% производительность труда [18].

Существующий уровень шума в рассматриваемом помещении не превышает допустимый (50дБ).

Для снижения шума, создаваемого на рабочих местах, а также шума, проникающего извне, в соответствии с [18] и [14] следует:

- ослабить шум самих источников;
- применять рациональное расположение оборудования;
- уплотнить по периметру притворы окон и дверей.

В таблице 33 указаны предельные уровни звука в зависимости от категории тяжести и напряженности труда, являющиеся безопасными в отношении сохранения здоровья и работоспособности.

Таблица 33– Предельные уровни звука, дБ, на рабочих местах

Категория напряженности труда	Категория тяжести труда			
	I. Легкая	II. Средняя	III. Тяжелая	IV. Очень тяжелая
I. Мало напряженный	80	80	75	75
II. Умеренно напряженный	70	70	65	65
III. Напряженный	60	60	-	-
IV. Очень напряженный	50	50	-	-

6.1.7. Опасное напряжение в электрической сети

Известно, что поражение человека электрическим током возможно лишь при замыкании электрической цепи через тело человека, т. е. при прикосновении человека к сети не менее чем в двух точках. При этом повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека, является опасным фактором.

Согласно требованиям Правила устройства электроустановок (ПУЭ) помещение при работе компьютера относится к третьей группе помещений по опасности и поражения людей электрическим током, то есть помещения без повышенной опасности поражения людей электрическим

током.[11] Помещение кабинета экологов характеризуется отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность.

Безопасность при работе с электроустановками обеспечивается применением различных технических и организационных мер. Для защиты людей можно применять следующие коллективные способы и средства защиты [22]:

- изоляция токопроводящих частей (проводов) и ее непрерывный контроль;
- предупредительная сигнализация и блокировки;
- использование знаков безопасности и предупреждающих плакатов;
- применение малых напряжений; защитное заземление, зануление;
- защитное отключение.

6.2. Экологическая безопасность

В процессе производственной деятельности на рабочем месте эколога при работе с документацией получают отходы в виде использованных бумажных носителей (макулатуры). Для снижения общего объема образования бытовых отходов на предприятии производится отдельный сбор макулатуры от бытовых отходов для последующей передачи на переработку для вторичного использования, что позволит снизить объем бытовых отходов образующихся на предприятии. Уменьшение, таким образом, объема бытовых отходов позволит не только снизить платежи за негативное воздействие на окружающую среду, но и получать прибыль, превратить отходы в доходы. В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. (с изменениями на 29 декабря 2015 года)[5], Федеральным законом «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. (с изменениями на 28 ноября 2015 года)[3], ст. 15 Федерального закона «Об отходах производства и потребления» №89 ФЗ от 24.06.1998 г.(с

изменениями на 29 декабря 2015 года) на предприятии разработан приказ «Об обеспечении экологической безопасности». Приказом предусмотрена разработка Положения о контроле в области обращения с отходами производства и потребления, порядок организации сбора, хранения, утилизации и вывоза отходов производства и потребления. В целях повышения экологической грамотности работников и охраны окружающей среды разработаны и утверждены: Программа вводного инструктажа по охране окружающей среды и Программа первичного инструктажа на рабочем месте по экологической безопасности.

6.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

К наиболее типичным авариям на предприятиях, классифицируемым как техногенные ЧС, относятся пожары, обрушение строительных конструкций. К природным относятся ЧС, связанные с проявлением стихийных сил природы: землетрясения, наводнения. К социальным ЧС относится угроза террористических актов.[33]

На рабочем месте эколога наиболее вероятна возможность возникновения пожара. Чтобы избежать пожароопасной ситуации при работе с компьютером, требуется соблюдать правила пожарной безопасности. Работник должен проходить инструктажи по пожарной безопасности. В помещениях приказом руководителя назначается лицо, ответственное за обеспечение пожарной безопасности. На видных местах должны быть вывешены таблички с номерами вызова пожарной охраны. В помещении должна быть смонтирована автоматическая установка пожарной сигнализации для определения пожара на ранней стадии. Кабинет экологической службы должен быть оснащён углекислотным огнетушителем. По окончании рабочего времени необходимо осматривать помещение перед закрытием на предмет пожарной безопасности.

Согласно требованиям Правил противопожарного режима в Российской Федерации [12], при эксплуатации электрооборудования запрещается:

- эксплуатировать электропровода и кабели с видимыми нарушениями изоляции;
- пользоваться розетками, рубильниками, другими электроустановочными изделиями с повреждениями;
- эксплуатировать светильники со снятыми колпаками (рассеивателями), предусмотренными конструкцией светильника;
- пользоваться электроутюгами, электроплитками, электрочайниками и другими электронагревательными приборами, не имеющими устройств тепловой защиты, а также при отсутствии или неисправности терморегуляторов, предусмотренных конструкцией;
- применять нестандартные (самодельные) электронагревательные приборы;
- оставлять без присмотра включенными в электрическую сеть электронагревательные приборы, а также другие бытовые электроприборы, в том числе находящиеся в режиме ожидания, за исключением электроприборов, которые могут и (или) должны находиться в круглосуточном режиме работы в соответствии с инструкцией завода-изготовителя.

При возникновении пожароопасной ситуации или пожара персонал должен немедленно принять необходимые меры для его ликвидации, одновременно оповестить о пожаре руководителя, вызвать по телефону пожарную охрану.

В общем случае одним из основных способов защиты работников предприятия является своевременная и быстрая эвакуация людей из опасной зоны, а также обучение работников грамотным действиям в случае возникновения ЧС.

Для организации действий работников в чрезвычайных ситуациях, при ЧС, пожарах, угрозах террористических актов разработана инструкция, определяющая действия работников, определено место сбора работников в

случаях, требующих эвакуации из здания. Не реже двух раз в год проводятся тренировки по эвакуации при ЧС с отработкой навыков экстренного взаимодействия подразделений.

6.4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

6.4.1. Правовые вопросы обеспечения безопасности

Статья 212. Трудового Кодекса Российской Федерации [1] регламентирует обязанности работодателя по обеспечению безопасных условий и охраны труда

Работодатель обязан обеспечить:

безопасность работников при эксплуатации зданий, сооружений, оборудования, осуществлении технологических процессов, а также применяемых в производстве инструментов, сырья и материалов;

создание и функционирование системы управления охраной труда;

применение прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке средств индивидуальной и коллективной защиты работников;

соответствующие требованиям охраны труда условия труда на каждом рабочем месте;

режим труда и отдыха работников в соответствии с трудовым законодательством и иными нормативными правовыми актами, содержащими нормы трудового права;

приобретение и выдачу за счет собственных средств специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты, смывающих и обезвреживающих средств, прошедших обязательную сертификацию или декларирование соответствия в установленном законодательством Российской Федерации о техническом регулировании порядке, в

соответствии с установленными нормами работникам, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением;

Отношения по возмещению вреда, причиненного работникам увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья (в дальнейшем - трудовое увечье), связанными с исполнением ими трудовых обязанностей, регулируются Гражданским кодексом РФ и Правилами возмещения работодателями вреда, причиненного работникам увечьем, профессиональным заболеванием либо иным повреждением здоровья, связанными с исполнением ими трудовых обязанностей. Работодатель (предприятия, учреждения и организации всех форм собственности) несет материальную ответственность за вред, причиненный здоровью рабочих и служащих, гражданам, работающим по гражданско-правовым договорам подряда и поручения, трудовым увечьем, происшедшим как на территории работодателя, так и за ее пределами, а также во время следования к месту работы или с работы на транспорте, предоставленном работодателем.

6.4.2. Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Корпус ПЭВМ, клавиатура и другие блоки и устройства ПЭВМ должны иметь матовую поверхность одного цвета с коэффициентом отражения 0,4-0,6 и не иметь блестящих деталей, способных создавать блики.

Для комфортной работы стол должен удовлетворять следующим условиям:

- высота стола должна быть выбрана с учетом возможности сидеть свободно, в удобной позе, при необходимости опираясь на подлокотники;
- нижняя часть стола должна быть сконструирована так, чтобы программист мог удобно сидеть, не был вынужден поджимать ноги;

- поверхность стола должна обладать свойствами, исключающими появление бликов в поле зрения программиста;
- конструкция стола должна предусматривать наличие выдвижных ящиков (не менее 3 для хранения документации, листингов, канцелярских принадлежностей).
- высота рабочей поверхности рекомендуется в пределах 680-760мм. Высота поверхности, на которую устанавливается клавиатура, должна быть около 650мм.

Рекомендуемая высота сиденья кресла над уровнем пола находится в пределах 420-550мм. Поверхность сиденья мягкая, передний край закругленный, а угол наклона спинки - регулируемый.

Необходимо предусматривать при проектировании возможность различного размещения документов: сбоку от видеотерминала, между монитором и клавиатурой и т.п. Кроме того, в случаях, когда видеотерминал имеет низкое качество изображения, например заметны мелькания, расстояние от глаз до экрана делают больше (около 700мм), чем расстояние от глаза до документа (300-450мм). Вообще при высоком качестве изображения на видеотерминале расстояние от глаз пользователя до экрана, документа и клавиатуры может быть равным.

Положение экрана определяется:

- расстоянием считывания (0,6...0,7м);
- углом считывания, направлением взгляда на 20° ниже горизонтали к центру экрана, причем экран перпендикулярен этому направлению.

Должна также предусматриваться возможность регулирования экрана:

- по высоте +3 см;
- по наклону от -10° до $+20^\circ$ относительно вертикали;
- в левом и правом направлениях.

Требования к рабочей позе пользователя видеотерминала следующие:

- голова не должна быть наклонена более чем на 20° ,
- плечи должны быть расслаблены,

- локти - под углом $80^{\circ} \dots 100^{\circ}$,
- предплечья и кисти рук - в горизонтальном положении.

Заключение

Оценка воздействия на окружающую среду является одним из важнейших способов и инструментов управления и регулирования природопользования, играющим главнейшую роль в предупреждении возникновения экологических проблем в настоящем и будущем.

На предприятии была проведена оценка воздействия на атмосферный воздух.

В результате проделанной работы достигнуты следующие результаты:

Проведена инвентаризация источников вредных выбросов, в ходе которой на предприятии были выявлены источники выброса загрязняющих веществ в атмосферу. Выявлено четыре организованных и два неорганизованных источника выброса загрязняющих веществ.

Произведен расчет выбросов загрязняющих веществ от источников загрязнения. Расчет проводился при максимальной нагрузке оборудования, и при максимальном расходе сырья и материалов.

По результатам расчетов выбросов был проведен расчет категории опасности предприятия. Томская дистанция пути отнесена к производствам 4 категории опасности. Так же проведен расчет платы за негативное воздействие на атмосферный воздух окружающей среды, размер платежей составил 98,40 рублей.

Проведен расчет рассеивания вредных веществ в приземном слое по всем учтенным в инвентаризации веществам, содержащимся в выбросах предприятия.

Рассмотрены вопросы экономической эффективности и социальной ответственности.

Проведен анализ полученных результатов. Так как приземные концентрации загрязняющих веществ на территории жилой зоны и границе санитарно-защитной зоны не превышают допустимый уровень ПДК по всем веществам, можно предложить нормативы предельно допустимых выбросов установить на уровне существующих выбросов.

Список использованной литературы:

1. Трудовой Кодекс Российской Федерации
2. Федеральный закон «Об экологической экспертизе» № 174-ФЗ от 23.11.1995 г (с изменениями на 29 декабря 2015 г.)

3. Федеральный закон РФ “О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения” №ФЗ-52 от 30.03.1999 г. (с изменениями на 28 ноября 2015 г.)
4. Федеральный закон № 96-ФЗ от 04.05.1999 «Об охране атмосферного воздуха» (в ред. от 25.06.2012)
5. Федеральный закон № 7-ФЗ от 10 января 2002 г. «Об охране окружающей среды»
6. Постановление Правительства РФ № 545 «Порядок разработки и утверждения экологических нормативов выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду, лимитов использования природных ресурсов, размещения отходов» от 03.08.1992
7. Постановление Правительства РФ от 02.03.2000 N 183 (ред. от 05.06.2013) "О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него"
8. Постановление Правительства Российской Федерации от 12.06.2003 г. №344 «О нормативах платы за выбросы загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления»
9. Постановление Правительства Российской Федерации от 1 июля 2005 года N 410 « О внесении изменений в приложение N 1 к постановлению Правительства Российской Федерации от 12 июня 2003 года N 344»
10. 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)
11. Правила устройства электроустановок ПУЭ
12. Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утверждённые Постановлением Правительства РФ №390 от 25.04.2012 г.
13. ПОТ РО 14000-005-98" (утв. Минэкономики РФ 19.02.98) "Положение. Работы с повышенной опасностью. Организация проведения.

- 14.ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
- 15.ГОСТ 17.2.3.02-78 «Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями»
- 16.ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ Защитное заземление, зануление.
- 17.ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
- 18.ГОСТ 2.1.003-83 Шум. Общие требования безопасности
- 19.ГОСТ 12.1.006–84. ССБТ. Электромагнитные поля радиочастот. Общие требования безопасности.
- 20.ГОСТ 12.3.003-86 «Работы электросварочные. Требования безопасности», с Изменением № 1, утвержденным в мае 1989 г. (ИУС 8--89)
- 21.СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
- 22.СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях.
- 23.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.
- 24.Р 2.2.2006–05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
- 25.«Сборник методик по расчету выбросов загрязняющих веществ различными производствами». Л., 1986, Гидрометеиздат.
- 26.ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. – Л.: Гидрометеиздат, 1987.

27. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов. Л.: НИИ Атмосфера, 1997 г.
28. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом) 1998 г.
29. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). М.: Фирма "Интеграл", 2000.
30. Техничко-экономическое обоснование проектов по инженерной защите окружающей среды. Методические указания по выполнению экономического раздела выпускной квалификационной работы. – Томск: Изд-во ТПУ, 2005. – 52с.
31. Безопасность жизнедеятельности. Расчёт искусственного освещения. Методические указания к выполнению индивидуальных заданий для студентов дневного и заочного обучения всех специальностей. – Томск: Изд. ТПУ, 2005.
32. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств. Охрана труда : учебное пособие для вузов / П. П. Кукин [и др.]. — 5-е изд., стер. — Москва: Высшая школа, 2009. — 335 с.: ил. — Для высших учебных заведений. — Безопасность жизнедеятельности. — Библиогр.: с. 333.
33. Долин П.А. Справочник по технике безопасности. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – 800 с.
34. Коробкин В.И. Экология: Учебник для студентов вузов/ В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. -6-е изд., доп. И перераб.- Ростов н/Д: Феникс, 2007.- 575с. Лауреат Всеросс. конкурса по созд. новых учебников по общим естественно науч. дисциплин. для студ. вузов. Рекомендовано Минобр. РФ в качестве учебника для студентов вузов.

35. Шабельский В.А и др. Защита окружающей среды при производстве лакокрасочных покрытий. - Л.: Химия, 1985. - 120 с.
36. "Справочник эколога" №3 2013
37. http://tmsk.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/tmsk/ru/. Официальная статистика. Окружающая среда.
38. http://ecogodoklad.ru/2014/wwwAir1_2.aspx Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году
39. <http://dic.academic.ru/contents.nsf/ecolog/>
40. <https://www.calc.ru/Marganets-I-Yego-Soyedineniya.html>

Бланк инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на 01.01.16 г.

Таблица 1 – Источники выделения ЗВ

	Наименование производства номер цеха, участка и т.д	Номер источника атмосферы	Номер источника выделения	Наименование источника загрязняющих веществ	Наименование выпускаемой продукции	Время работы источника выделения, час		Наименование ЗВ	Код ЗВ	Количество загрязняющего вещества, от источника выделен, т/год
						в сутки	за год			
						А	1			
06	(001) г. Томск	0003	001	Кузница	кузнечно-прессовые работы	8.00	2000.00	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0301	0.0856
								Азот (II) оксид (Азота оксид)	0304	0.01392
								Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0330	0.346
								Углерод оксид	0337	2.049
								Зола углей	3714	1.41312

Продолжение Таблицы 1 – Источники выделения ЗВ

16	(001) г. Томск	0006	001	Участок сварки и резки	сварка и резка	2.00	500.00	Оксид железа	0123	0.010796
								Марганец и его соединения /в пересчете на марганца (IV) оксид/	0143	0.001602
								Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0301	0.000540
								Углерод оксид	0337	0.002660
								Фтористый водород	0342	0.000506
	(001) г. Томск	0009	001	Гараж-стоянка автотранспорта	прогрев ДВС, въез и выезд автотранспорта	8.00	1920.00	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0301	0.001915
								Азот (II) оксид (Азота оксид)	0304	0.0003104
								Углерод (Сажа)	0328	0.000096
								Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0330	0.000301
								Углерод оксид	0337	0.060637
Бензин (нефтяной, малосернистый) /в пересчете на углерод/								2704	0.009073	
Керосин	2732	0.000538								

Продолжение Таблицы 1 – Источники выделения ЗВ

(001) г. Томск	6002	001	Склад угля кузницы	хранение угля	24.00	8760.00	Пыль неорганическая: ниже 20% двуокиси кремния (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и др.)	2909	0.000048
(001) г. Томск	6014	001	Склад шлака кузницы	хранение шлака	24.00	8760.00	Пыль неорганическая: 70-20% двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и др.)	2908	0.000030
(001) г. Томск	6102	001	Окрасочные работы	окрасочные работы	16.00	3520.00	Диметилбензол (Ксилол) (смесь о-, м-, п- изомеров)	0616	0.18
							Уайт-спирит	2752	0.18

Бланк инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на 01.01.16 г.
Таблица 2 – Характеристика ИЗА

№ ИЗА	Параметры источн.загрязнен.		Параметры газовойдушной смеси на выходе источника загрязнения			Код загр веществ	Количество загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу		Координаты источн.загрязнения, м			
	Высота м	Диаметр, разм.сечен устья, м	Скорость м/с	Объемный расход, м3/с	Температура, С		Максимальное, г/с	Суммарное, т/год	точечного источ. /1 конца лин.ист центра площад- / ного источника		2-го конца лин. /длина, ширина площадного источника	
									X1	Y1	X2	Y2
	1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11
Производство:001 - г. Томск												
0003	9	0.3	16.09	1.1373377	100	0301	0.0119	0.0856	8942	12789		
						0304	0.001933	0.01392				
						0330	0.048	0.346				
						0337	0.2846	2.049				
						3714	0.194	1.41312				
0006	2.2	0.25	7.92	0.388773	20	0123	0.0083	0.010796	8944	12797		
						0143	0.000961	0.001602				
						0301	0.0015	0.000540				
						0337	0.0074	0.002660				
						0342	0.000516	0.000506				
						2908	0.000555	0.000200				
0009	6.9	0.5	5.77	1.1336111	20	0301	0.00048	0.001915	8912	12760		
						0304	0.000078	0.0003104				

96

Продолжение Таблицы 2 – Характеристика ИЗА

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
						0328	0.000039	0.000096				
						0330	0.000061	0.000301				
						0337	0.009130	0.060637				
						2704	0.010027	0.009073				
						2732	0.000232	0.000538				
6002	2				20	2909	0.000005	0.000048	8924	6002	5	5
6014	2				20	2908	0.000003	0.000030	8927	6014	4	4
6005	3				20	0616	0.03125	0.18	8890	6005	2	2
						2752	0.03125	0.18				

Бланк инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на 01.01.16 г.

Таблица 3–Показатели работы газоочистных и пылеулавливающих установок

Номер источника выделения	Наименование и тип пылегазоулавливающего оборудования	КПД аппаратов, %		Код загрязняющего вещества по которым происходит очистка	Коэффициент обеспеченности К(1),%		Капитальные вложения, млн. рублей	Затраты на газочистку, млн. рублей/год
		проектный	фактический		нормативный	фактический		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
		ПГОУ на предприятии отсутствуют						

Бланк инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на 01.01.16 г.

Таблица 4 – Суммарные выбросы ЗВ от ИЗА, их очистка и утилизация (в целом по предприятию) т/год

Код загрязняющего вещества	Наименование загрязняющего вещества	Количество загрязняющих веществ 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
В С Е Г О:		4.356872	4.356872	0	0	0	0	4.356872
	в том числе:							
Т в е р д ы е		1.425892	1.425892	0	0	0	0	1.425892
	из них:							
0123	Оксид железа	0.010796	0.010796	0				0.010796
0143	Марганец и его соединения /в пересчете на марганца (IV) оксид/	0.001602	0.001602	0				0.001602
0328	Углерод (Сажа)	0.000096	0.000096	0				0.000096
2908	Пыль неорганическая: 70-20%	0.000230	0.000230	0				0.000230
	двуокиси кремния (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и др.)							
2909	Пыль неорганическая: ниже 20%	0.000048	0.000048					0.000048
	двуокиси кремния (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и др.)							

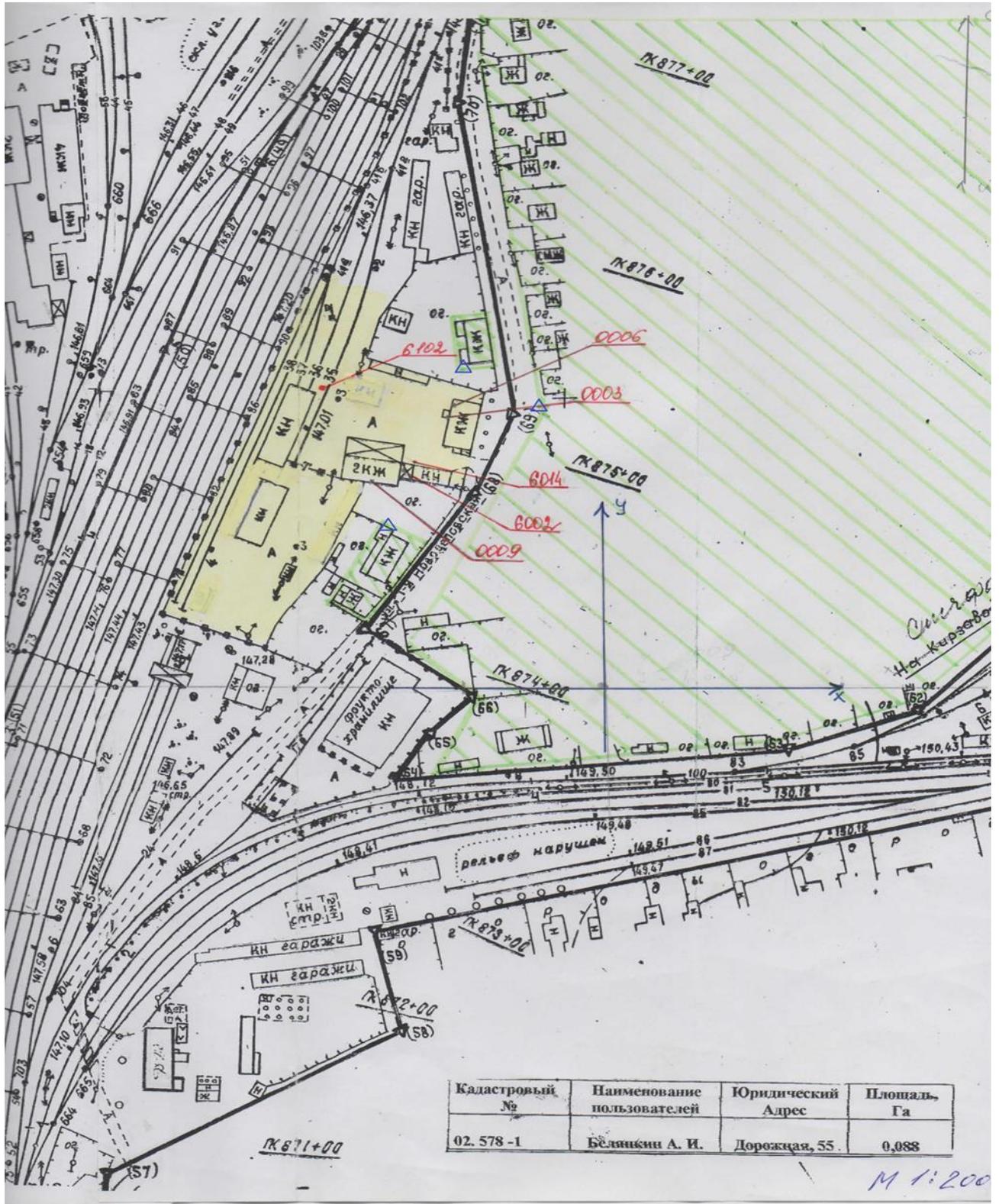
Продолжение Таблицы 4– Суммарные выбросы ЗВ от ИЗА, их очистка и утилизация (в целом по предприятию)
т/год

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3714	Зола углей Подмосковного, Печорского, Кузнецкого, Экибастузского, марки Б1 Бабаевского и Тюльганского месторождений (с содержанием SiO2 свыше 20до 70%)	1.41312	1.41312					1.41312
газообразные и жидкие		2.93098	2.93098					2.93098
из них:								
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0.088055	0.088055					0.088055
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0.014210	0.014210					0.014210
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0.346301	0.346301					0.346301
0337	Углерод оксид	2.112297	2.112297					2.112297
0342	Фтористые газообразные соединения (гидрофторид, кремний тетрафторид) (Фтористые соединения газообразные (Фтористый водород, Четырехфтористый кремний)) /в пересчете на фтор/	0.000506	0.000506					0.000506
0616	Диметилбензол (Ксилол) (смесь о-, м-, п- изомеров)	0.18	0.18					0.18
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) /в пересчете на углерод/	0.009073	0.009073					0.009073
2732	Керосин	0.000538	0.000538					0.000538
2752	Уайт-спирит	0.18	0.18					0.18

Приложение Е

Ситуационная карта-схема размещения стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу Томской дистанции пути

М 1:2000



СПЕЦИФИКАЦИЯ
к ситуационной карте-схеме размещения источников выбросов ЗВ в
атмосферу
Томской дистанции пути

Наименование площадки	Номер источника ЗВ	Наименование источника ЗВ
Томская дистанция пути	0003	Кузница
	0006	Участок сварки и резки металла
	0009	Гараж-стоянка автотранспорта
	6002	Склад угля
	6014	Склад шлака
	6102	Окраска

- 0003 Номер источника выброса ЗВ
- Территория предприятия
- Жилая зона
- Нормативная санитарно-защитная зона
- Точки определения приземной концентрации