



Юргинский технологический институт
Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность
Профиль: Инженерная защита окружающей среды
Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Анализ воздействия производства ферросилиция на объекты окружающей среды (на примере предприятия ОАО «Юргинские ферросплавы»)

УДК 502/504:669.15

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г12	Бельских Татьяна Борисовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Торосян В.Ф.	к.пед.н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

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

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Инженер каф. БЖДЭиФВ	Романенко В.О.	к.т.н.		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

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

Юрга – 2016 г.

Планируемые результаты обучения по основной образовательной программе
направления 280700 – Техносферная безопасность

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания, достаточные для комплексной инженерной деятельности в области техносферной безопасности.
P2	Применять базовые и специальные знания в области техносферной безопасности для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с организацией защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей, осуществлять надзорные и контрольные функции в сфере техносферной безопасности.
P4	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретацию полученных данных, на этой основе разрабатывать технику и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера в соответствии с техническим заданием и с использованием средств автоматизации проектирования.
P5	Использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов, знания по охране труда и охране окружающей среды для успешного решения задач обеспечения техносферной безопасности.
P6	Обоснованно выбирать, внедрять, монтировать, эксплуатировать и обслуживать современные системы и методы защиты человека и природной среды от опасностей, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасности труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
	Универсальные компетенции
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.
P10	Демонстрировать знания правовых, социальных, экономических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать способность к самостоятельной работе и к самостоятельному обучению в течение всей жизни и непрерывному

самосовершенствованию в инженерной профессии.

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



Юргинский технологический институт

Направление подготовки: 280700 Техносферная безопасность

Профиль: Инженерная защита окружающей среды

Кафедра безопасности жизнедеятельности, экологии и физического воспитания

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой БЖДЭиФВ

_____ С.А. Солодский

« ____ » _____ 2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Бакалаврской работы

Студенту:

Группа	ФИО
3-17Г12	Бельских Татьяне Борисовне

Тема работы:

Анализ воздействия производства ферросилиция на объекты окружающей среды (на примере предприятия ОАО «Юргинские ферросплавы»)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	29.01.2016 г. № 27/с

Срок сдачи студентам выполненной работы:
--

11.06.2016 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	Юргинский ферросплавный завод является структурным подразделением ОАО «Кузнецкие ферросплавы». Предприятие по производству кремнистых ферросплавов (ферросилиция). В состав предприятия входит три основных цеха: электрометаллургический цех, цех переработки ферросилиция, цех очистки газов и производства огнеупорного микрокремнезема, и несколько вспомогательных участков. Сырьем для производства ферросилиция является кварцит, поступающий на предприятие
---------------------------------	---

	в железнодорожных вагонах, из которых выгружается в бункера (закрома). Восстановителем при производстве ферросилиция является углеродистая смесь коксового орешка (коксика) и каменного угля. Источником поступления железа в сплав является стружка стальная углеродистых нелегированных марок сталей. На предприятии ОСП «ЮФЗ» применяются открытые рудотермические печи, в которых образуются газы, содержащие большое количество пыли и оксида углерода (до 80% по объему), а также цианиды, фториды, сернистые и другие весьма вредные вещества.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	1 Провести анализ проблемы воздействия на окружающую среду предприятий по производству ферросилиция в современной литературе. 2 Осуществить оценку воздействия специализированного предприятия Юргинский ферросплавный завод» на объекты окружающей среды. 3 Разработать систему мероприятий по снижению воздействия предприятия ООО «Юргинский ферросплавный завод» на объекты окружающей среды.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Нестерук Дмитрий Николаевич
Социальная ответственность	Луговцова Наталья Юрьевна
Нормоконтроль	Романенко Василий Олегович

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. БЖДЭиФВ	Торосян В.Ф.	к.пед.н.		10.02.2016

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-17Г12	Бельских Татьяна Борисовна		10.02.2016

Реферат

Выпускная квалификационная работа 80 с., 8 рис., 14 табл., 52 источников, 0 прил.

Ключевые слова: ФЕРРОСИЛИЦИЙ, РУДОВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ПЕЧЬ, ВЫПЛАВКА, СПЛАВ.

Объектом исследования является Юргинский ферросплавный завод в городе Юрга.

Цель работы – проанализировать прямое или косвенное (за счет большого количества потребления электроэнергии) экологическое воздействие производства ферросилиция на объекты окружающей среды и разработать мероприятия по снижению этого воздействия.

В процессе исследования проводились анализы выбросов и сбросов, а также утилизация твердых и жидких отходов предприятия Юргинские ферросплавы.

В результате исследования было выявлено, что предприятия Юргинский ферросплавный завод применяет все возможные методы для минимизации выбросов, сбросов и утилизации отходов.

Abstract

Final qualifying work of 80 c., 8 fig., 14 tab., 52 sources, 0 adj.

Keywords: FERROSILICON, RUDOVOSSTANOVITELNAYA, FURNACE SMELTING, ALLOY.

The object of this study is (are) Yurga ferroalloy plant in the town of Yurga

Objective – To analyze the direct or indirect (due to the large amount of electricity consumption) the environmental impact of the production of ferrosilicon in the objects of the environment and to develop measures to reduce the impact.

The study carried out analyzes of emissions and discharges as well as disposal of solid and liquid waste companies Yurga ferroalloys.

The study found that companies Yurga Ferroalloys applies all possible methods to minimize emissions, discharges and waste management.

Обозначения, сокращения, нормативные знаки, определения

В настоящей работе использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

ГОСТ 12.1.005-88 система стандартов безопасности труда общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

ГОСТ 12.1.012-90 «Вибрационная безопасность».

ГОСТ 12.4.103-83 ССБТ. «Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук».

ГОСТ 2642.3-97 Межгосударственный стандарт огнеупоры и огнеупорное сырье методы определения оксида кремния (IV) Дата введения 2000-07-01.

ГОСТ 31192.1-2004 (ИСО 5349-1:2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования.

СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21).

СНиП 1.02.01-85 «О составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений».

СНиП 11-01-95 от 30.06.1995г. №18-64: Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (взамен СНиП 1.02.01-85), он относится к ведомственным нормативным актам.

СНиП 11-02-96 (утв. приказом Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству от 10 декабря 2012 г. N 83/ГС).

СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы

Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 16 февраля 2009 г. N 45н «Об утверждении норм и условий бесплатной выдачи работникам, занятым на работах с вредными условиями труда, молока или других равноценных пищевых продуктов, Порядка осуществления компенсационной выплаты в размере, эквивалентном стоимости молока или других равноценных пищевых продуктов, и Перечня вредных производственных факторов, при воздействии которых в профилактических целях рекомендуется употребление молока или других равноценных пищевых продуктов».

Положении Госкомэкологии «Об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации» (утверждено Приказом Госкомэкологии от 16 мая 2000 г. N 372.

СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (С изменением №1).

Свод правил СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».

Свод правил СП 47.13330.2012. «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения» (С изменением №1) СП 5.13130.2009.

Определения

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

ратификация: Процесс придания юридической силы документу (например, договору) путём утверждения его соответствующим органом каждой из сторон.

рудовосстановительные печи: Электрическая дуговая печь (преимущественно с тремя электродами) для проведения рудовосстановительных процессов.

рециклинг: Повторное использование или возвращение в оборот отходов производства или мусора.

экологизации: Процесс неуклонного и последовательного внедрения систем технологических, управленческих и других решений, позволяющих повышать эффективность использования естественных ресурсов и условий наряду с улучшением или хотя бы сохранением качества ОС.

ПВХ: Поливинилхлорид преимущественно наносят на хлопчатобумажные и рабочие нейлоновые перчатки.

ОАО «КФ» ОСП «ЮФЗ»: Открытое акционерное общество «Кузнецкие Ферросплавы» Обособленное структурное подразделение «Юргински ферросплавный завод».

гарнисаж: Твёрдый защитный слой, образующийся при плавке на внутренней (рабочей) поверхности стенок некоторых металлургических агрегатов, подвергающихся интенсивному охлаждению.

шлаковни: Металлический (обычно чугунный) ковш или чаша для сбора жидкого шлака, вытекающего через порог рабочего окна печи в процессе плавки.

горновой: В обязанности входит подготовка изложниц, ковшей, желобов, шлаковен, поддонов, прожигательных и других устройств для выпуска металла и шлака из ферросплавных печей. самоспекающиеся электроды: электрод, изготавливаемый из специальной электродной массы, спекаемой по мере опускания электрода в рабочее пространство рудовосстановительной (ферросплавной) печи.

футеровка: Специальная отделка для обеспечения защиты поверхностей от возможных механических, термических, физических и химических повреждений.

регенерация: Очистка фильтровальных рукавов.

тигель: Сосуд для плавки, варки, нагрева различных материалов.

засыпи: Масса шихты предназначенная для внесения в один затор.

корольки: Дефект в виде шарика металла, отдельно застывшего и несплавившегося с отливкой, образовавшегося брызгами при неправильной заливке.

наветренная сторона: Это сторона объекта обращена туда, откуда дует ветер.

подфакельная: Передвижной (подфакельный) пост служит для отбора проб под дымовым (газовым) факелом с целью выявления зоны влияния данного источника промышленных выбросов.

ошлаковываются: Покрываются, засоряются шлаком.

шлак: Побочный продукт или отход от производства металла, после очистки от остатков ценных компонентов (обеднения) отправляемый в отвал.

Бенз(а)пирен: $C_{20}H_{12}$ полициклический углеводород образуется в диапазоне температур 973-1073 К (700-800 °С) при недостаточном количестве кислорода, подаваемого в зону горения.

Оглавление

	С.
Введение	13
1 Современное состояние проблемы экологического воздействия металлургических предприятий на окружающую среду	15
1.1 ОВОС: цель проведения, задачи, принципы	15
1.2 Законодательные, нормативно-методические и информационно-справочные документы, использованные при проведении ОВОС	17
1.3 Металлургические предприятия Кемеровской области как фактор техногенного воздействия на окружающую среду	21
1.4 Анализ проблемы воздействия на окружающую среду предприятий по производству ферросилиция в современной литературе	24
2 ОАО «Кузнецкие ферросплавы» ОСП «Юргинский ферросплавный завод», как металлургическое предприятие города Юрги	26
2.1 Техничко-экономическая характеристика на ОАО «Кузнецкие ферросплавы» ОСП «Юргинский ферросплавный завод»	26
2.2 Технологическая схема и технологический процесс производства ферросилиция ОСП «ЮФЗ»	27
2.3 Принцип выплавки ферросилиция в рудотермической печи	29
3 Характеристика ферросплавного производства ОАО «Кузнецкие ферросплавы» ОСП «Юргинский ферросплавный завод» как источника экологического воздействия на окружающую среду	34
3.1 Основные факторы воздействия ферросплавного производства на атмосферу	34
3.1.1 Описание работы рукавного фильтра	37
3.2 Основные факторы воздействия ферросплавного производства на гидросферу	39
3.2.1 Описание очистки хозяйственно-бытовых, промышленных и ливневых стоков перед сбросом в реку на фильтровально-очистной станции предприятия Юргинский ферросплавный завод	40
3.3 Основные факторы воздействия ферросплавного производства на литосферу	42
3.4 Образования шлаков на Юргинском ферросплавном заводе	42
3.5 Оценка энергоёмкости производства ферросилиция на предприятие ОСП «ЮФЗ»	44
3.6 Мероприятия по энергосбережению	46
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	50
5 Социальная ответственность	62

Заключение	72
Список публикаций	
Список используемых источников	74
Рецензия	
Отзыв руководителя	

Введение

Ферросплавы получают в открытых и закрытых рудотермических (рудовосстановительных) печах, которые представляют собой электрические электродуговые печи, преимущественно с тремя электродами. В настоящее время для производства ферросплавов находят применение более перспективные закрытые ферросплавные печи (рудно-термические) с колошником, перекрытым сводом.

На предприятие Юргинский ферросплавный завод используются рудотермические открытые круглые печи.

Юргинский ферросплавный завод по производству ферросилиция относится к металлургическим предприятиям, все технологические процессы которого связаны с образованием газообразных и твердых веществ, а также с большим потреблением электроэнергии.

Выплавка ферросилиция сопровождается образованием токсичных пыле-газообразных выбросов, суммарное количество которых может составлять десятки тонн в сутки и радиус распространения которых достигает 3 км.

Большое содержание CO соответствует выплавке кремнистых сплавов, меньшее – выплавке углеродистого феррохрома. Кроме того, в газе: содержится от 2–19 % CO₂, 2–11 % H₂, 0,3–5,0 % CH₄, 0,1–4,0 % N₂, 0,2–2,0 % O₂. Горючую часть газа составляют CO, H₂ и CH₄, в небольшом количестве имеются SO₂, H₂S и другие компоненты, приводящие к коррозии газового тракта, аппаратов пыле- и газоочистки и шламового хозяйства. Температура газа может быть от 400 до 1150 °C. Пыль состоит из SiO₂, CaO, MgO, Al₂O₃, FeO+Fe₂O₃, Cr₂O₃ и других компонентов, содержание этих составляющих меняется в зависимости от типа сплава и состава шихты.

От пыли газ очищают мокрым и сухим способом. При мокрых способах применяются группы скрубберов Вентури, для сухой очистки газов применяют

рукавные фильтры с использованием тканей повышенной термостойкости. Электрофильтры применяют реже, так как удельное электрическое сопротивление сухой пыли более 10^{11} Ом/см.

Поэтому оценка воздействия предприятия Юргинский ферросплавный завод на объекты окружающей среды города являются актуальной проблемой.

Цель – проанализировать прямое или косвенное (за счет большого количества потребления электроэнергии) экологическое воздействие производства ферросилиция на объекты окружающей среды и разработать мероприятия по снижению этого воздействия.

Задачи:

Осуществить анализ экологических проблем ферросплавного производства в работах современных исследователей.

Выявить факторы воздействия предприятия Юргинский ферросплавный завод на объекты окружающей среды.

Изучить метод позволяющий уменьшить потребление электроэнергии предприятием Юргинский ферросплавный.

Современное металлургическое предприятие является сложным производственным комплексом, включающим самые разнообразные цеха, а иногда отдельные заводы, которые в значительной степени ухудшают состояние окружающей среды (далее – ОС). К таким производствам относится предприятия по выплавке ферросилиция, которые включают такие процессы, как загрузка шихтовых материалов, разливка сплава из печи, грануляция, охлаждение, отгрузка металла, сушка, подогрев, очистка ковшей; размягчение и коксование электродной массы. Все эти процессы являются энергоемкими, так как потребляют много тепла и сопровождаются газообразными и твердыми мелкодисперсными выбросами в атмосферу. Вещества, загрязняющие сточные воды, а также твердые отходы, имеющие большие территориальные масштабы.

Поэтому проблема экологического воздействия металлургических предприятий на ОС остается актуальной проблемой, требующей всестороннего анализа и принятия необходимых решений.

1 Современное состояние проблемы экологического воздействия металлургических предприятий на окружающую среду

1.1 ОВОС: цель проведения, задачи, принципы

Оценка воздействия на окружающую среду (далее – ОВОС) как структурированный процесс учета экологических требований в системе подготовки и принятия решений о хозяйственном развитии.

Цель проведения ОВОС состоит в подготовке экологически обеспеченных хозяйственных и иных решений.

Задачи ОВОС:

- обнаружение и анализ всех возможных воздействий намечаемой деятельности на окружающую среду на территории реализации хозяйственного проекта;
- прогнозирование и оценка изменений окружающей среды, которые могут произойти в результате воздействий на нее после осуществления намечаемой деятельности;
- предсказание (искусственно-техническое формирование) и классификация по значимости экологических и связанных с ними социальных, экономических и других последствий;
- учет подготовительных хозяйственных решений и возможных последствий их реализации.

Основные принципы проведения ОВОС:

- участие общественности, главное условие проведения ОВОС при подготовке и принятии решений о хозяйственном развитии, осуществление которых может оказать или окажет воздействие на окружающую среду экологическое информирование является открытым;
- при подготовке решений о реализации хозяйственной деятельности используемая экологическая информация должна быть доступна для всех заинтересованных сторон;

- упреждение – процесс ОВОС должен проводиться, начиная с ранних стадий подготовки решений по объекту вплоть до их принятия;
- альтернативность и вариантность – в процессе подготовки решений о реализации намечаемой хозяйственной деятельности рассматриваются все возможные альтернативы (варианты каждой из альтернатив) для того, чтобы существовала возможность выбора наиболее приемлемых из них с учетом возможных неблагоприятных последствий их осуществления;
- интеграция, означает, что все аспекты осуществления намечаемой деятельности (социальные, экономические, медико-биологические, демографические, технологические, технические, природно-климатические, нравственные, природоохранные, инженерные, архитектурно-планировочные и др.) должны рассматриваться во взаимосвязи;
- разумная детализация – рассмотрение в рамках ОВОС должны проводиться с такой степенью детализации, которая соответствует значимости возможных неблагоприятных последствий реализации проекта хозяйственной деятельности;
- последовательность действий – при проведении ОВОС должна строго выполняться последовательность действий в осуществлении этапов, процедур и операций.

Виды деятельности, которые подлежат ОВОС:

- объект или вид деятельности находится в перечне, на основании с которым ОВОС проводится в полном объеме;
- реализация проекта находится в районе, который имеет особый правовой статус или особую природную чувствительность;
- по требованию местного населения, что необходимо проведение ОВОС особой экологической ситуацией в данном районе.

Планирование деятельности, получившее всенародное одобрение на стадии обсуждения идеи (концепции, программы, схемы), на этапе подготовки обосновывающей документации, будучи "погруженным" на конкретную

территорию, может создать проблему, решить которую представляется возможным только с помощью проведения ОВОС [1, 2].

1.2 Законодательные, нормативно-методические и информационно-справочные документы, использованные при проведении ОВОС

1985 год является началом деятельности ОВОС в нашей стране, тогда были приняты строительные нормы и правила (СНиП 1.02.01-85) «О составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений». На данный момент принят и введен в действие постановлением Минстроя России от 30.06.1995 г. № 18-64. СНиП 11-01-95: Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (взамен СНиП 1.02.01-85), он относится к ведомственным нормативным актам [3, 4].

Главным международным правовым документом в области оценки воздействия на окружающую среду является Конвенция ЕЭК ООН «Об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте». Конвенция подписана СССР от 6 июля 1991 года. Подтверждено Правительством Российской Федерации Н-Н 11. ГП от 13.01.1992 г. МИД Российской Федерации, но до настоящего времени не ратифицирована Российской Федерацией [5].

Тем не менее, Россия руководствуется положениями Конвенции и это закреплено, в частности, в действующем Положении Госкомэкологии «Об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации» (утверждено Приказом Госкомэкологии от 16 мая 2000 г. N 372). Стороны принимают все надлежащие и эффективные меры по предотвращению вредного трансграничного воздействия в результате планируемой деятельности, а также по его уменьшению и контролю над ним. Каждая Сторона принимает необходимое

законодательство, административные или другие меры для осуществления положений Конвенции, включая, в отношении планируемых видов деятельности, перечисленных в Добавлениях этой Конвенции. Сторона происхождения, в соответствии с положениями настоящей Конвенции, предоставляет общественности в районах, которые, по всей вероятности, будут затронуты, возможность, принять участие в соответствующих процедурах оценки воздействия планируемой деятельности на окружающую среду, и обеспечивает, чтобы данная возможность, предоставляемая общественности затрагиваемой стороны, была равноценна возможности, предоставляемой общественности Стороны происхождения. Конвенция устанавливает минимальные требования к содержанию документации по оценке воздействия на окружающую среду [6].

Проведение оценки воздействия на окружающую среду регламентируются законодательными документами РФ, к которым относится: Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года N 7-ФЗ (с изменениями на 29 декабря 2015 года). Настоящий Федеральный закон регулирует отношения в сфере взаимодействия общества и природы, возникающие при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на природную среду как важнейшую составляющую окружающей среды. Окружающая среда является основой жизни на Земле, в пределах территории Российской Федерации, а также на континентальном шельфе и в исключительной экономической зоне Российской Федерации [7].

Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23 ноября 1995 года N 174-ФЗ (с изменениями на 29 декабря 2015 года). Настоящий Федеральный закон регулирует отношения в области экологической экспертизы, направлен на реализацию конституционного права граждан Российской Федерации на благоприятную окружающую среду посредством предупреждения негативных воздействий хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду [8].

Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 4 мая 1999 года N 96-ФЗ (с изменениями 13 июля 2015 года). Настоящий Федеральный закон устанавливает правовые основы охраны атмосферного воздуха и направлен на реализацию конституционных прав граждан, на благоприятную окружающую среду и достоверную информацию о ее состоянии. Федеральный закон «О недрах» от 21 февраля 1992 года N 2395-1 (с изм. и доп. вступ. в силу с 01.01.2016 года). Настоящий Закон содержит правовые и экономические основы комплексного рационального использования и охраны недр, обеспечивает защиту интересов государства и граждан Российской Федерации, а также прав пользователей недр [9].

Федеральный закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» от 30 марта 1999 года N 52-ФЗ (ред. 28.11.2015 года). Настоящий Федеральный закон направлен на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения как одного из основных условий реализации конституционных прав граждан на охрану здоровья и благоприятную окружающую среду [10].

Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» N 116-ФЗ от 21 июля 1997 года (ред. 13.07.2015 года). Положения настоящего ФЗ распространяются на все организации независимо от их организационно-правовых форм и форм собственности, осуществляющие деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов на территории Российской Федерации и на иных территориях, над которыми Российская Федерация осуществляет юрисдикцию в соответствии с законодательством Российской Федерации и нормами международного права [11].

Земельный кодекс Российской Федерации 25 октября 2001 года ФЗ N 136-ФЗ (ред. 30.12.2015 года) (с изм. и доп. вступ. в силу с 01.01.2016 года) учет значения земли как основы жизни и деятельности человека, согласно которому регулирование отношений по использованию и охране земли осуществляется исходя из представлений о земле как о природном объекте,

охраняемом в качестве важнейшей составной части природы, природном ресурсе, используемом в качестве средства производства в сельском хозяйстве и лесном хозяйстве и основы осуществления хозяйственной и иной деятельности на территории Российской Федерации, и одновременно как о недвижимом имуществе, об объекте права собственности и иных прав на землю [12].

Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 года N 74-ФЗ (ред. от 28.11.2015 года) (с изм. и доп. вступ. в силу с 01.01.2016 года) [13].

К ведомственным нормативным актам, относятся:

Постановление правительства РФ от 23.07.2004 года № 372-ФЗ «О Федеральной службе по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» (ред. от 25.12.2015 года). Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды осуществляет функции по управлению государственным имуществом и оказанию государственных услуг в области гидрометеорологии и смежных с ней областях, мониторинга окружающей среды, ее загрязнения [14].

Приказ Минприроды Российской Федерации от 29 декабря 1995 г. N 539 Об утверждении «Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности». Нормативно-правовые документы, устанавливающие правила природопользования и охраны окружающей среды, должны: определять взаимоотношения органов власти и субъектов Федерации, а также права и обязанности граждан, организаций и учреждений в природоохранной деятельности и регулировании природопользования [15].

Нормативно-правовым актом, регулирующим порядок проведения ОВОС, является Положение об оценке, намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации, которое было утверждено приказом Госкомэкологии РФ от 16.05.2000 г. № 372. Свод правил СП 47.13330.2012. «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения». Актуализированная редакция СНиП 11-02-96 (утв. приказом

Федерального агентства по строительству и жилищно-коммунальному хозяйству от 10 декабря 2012 г. N 83/ГС).

Свод правил «Инженерно-экологические изыскания для строительства» (СП 11-102-97) разработан в развитие СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства». СП 11-102-97 является первым нормативным документом, регламентирующим инженерно-экологические изыскания. Согласно п.6.6 СНиП 10-01-94 в нем приведены с необходимой полнотой рекомендуемые в качестве официально признанных и оправдавших себя на практике положения по организации, технологии и правилам производства работ при инженерных изысканиях для строительства. Для каждого вида работ указан комплекс экологических задач, решение которых не входит в другие виды изысканий или имеет определенную экологическую специфику [14, 16].

1.3 Производство ферросплавов Кемеровской области как фактор техногенного воздействия на окружающую среду

Кемеровская область (Кузбасс) расположена в юго-восточной части Западной Сибири. Территория области 95,5 тыс. кв. км находится на стыке Западно-Сибирской равнины и гор Южной Сибири. Граничит с Томской и Новосибирской областями, Алтайским и Красноярским краями, республиками Алтай и Хакасия. Климат Кемеровской области резко континентальный, колебания температуры от минус 40 до плюс 40 °С. Большая часть территории области занята Кузнецкой котловиной, расположенной между Кузнецким Алатау и Салаирским кряжем. Крайний юг – обширная территория средневысотных гор Горной Шории. Реки принадлежат к бассейну Карского моря. Наиболее крупная река Томь с притоками Мрассу, Кондома, Уса, Верхняя, Средняя и Нижняя Терсь, Тайдон, Чулым; реки Кия, Яя.

Предприятия черной металлургии.

Черная металлургия представлена двумя заводами с полным металлургическим циклом (КМК и ЗСМК), Гурьевским заводом с неполным

металлургическим циклом, Кузнецким заводом ферросплавов, Новокузнецким алюминиевым заводом. Характерная особенность металлургических предприятий – это стабильность загрязняющих веществ, поступающих в атмосферу. На диаграмме рисунка 1.1 показаны выбросы загрязняющих веществ (ЗВ) металлургическими предприятиями Кузбасса.

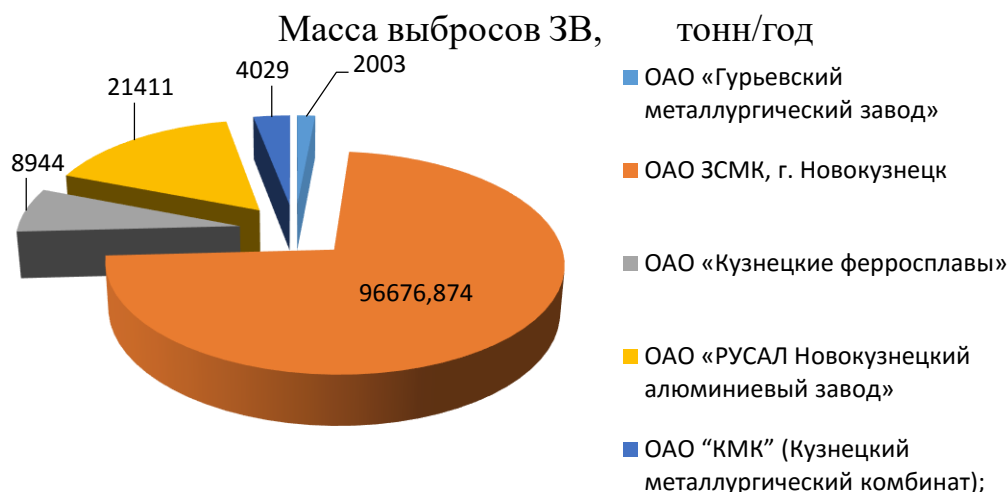


Рисунок 1.1 – Схема выбросы ЗВ

Анализ количественного состава выбросов металлургическими предприятиями, приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Состав выбросов загрязняющих веществ от металлургических предприятий

Наименование	Количество, % (масс.)
Оксид углерода (суммарного выброса в атмосферу)	67,5
Твердые вещества	15,5
Диоксид серы	10,8
Оксид азота	5,4

Следует отметить, что наибольшее количество веществ, относится к первому классу «чрезвычайно опасные вещества» и второму классу, «высоко опасные» [17].

В таблице 1.2 приведены данные по выбросам загрязняющих веществ, металлургическими предприятиями городов Кузбасса.

Таблица 1.2 – Данные по выбросам загрязняющих веществ, металлургическими предприятиями городов Кузбасса.

Наименование городов	Выброс ЗВ, тысяч тонн в год	Наименование городов	Выброс ЗВ, тысяч тонн в год
Новокузнецк	572,69	Междуреченск	22,38
Белово	113,00	Анжеро-Судженск	21,14
Мыски	101,77	Гурьевск	13,79
Кемерово	95,26	Березовский	12,07
Прокопьевск	42,62	Мариинск	9,52
Киселевск	31,57	Осинники	8,57
Топки	30,30	Юрга	5,76
Ленинск-Кузнецкий	27,20	Тайга	3,91
		Салаир	1,53

Из таблицы 1.2 видим, что наибольшая величина выбросов загрязняющих веществ в атмосферу характерна для предприятий г. Новокузнецка.

Таким образом, можно заключить, что экологические проблемы Кузбасса непосредственно связаны с деятельностью металлургических предприятий.

На предприятиях по производству ферросплавов основными источниками загрязнения атмосферы при производстве ферросилиция являются рудовосстановительные (рудотермические) печи. Выбросы этих печей состоят из нетоксичной и токсичной пыли (окислы железа, меди, цинка, свинца, хрома, кремния, газы). В зависимости от вида выплавляемого сплава и мощности печей суммарное количество пыли, образующейся в результате технологических процессов, может составлять десятки тонн в сутки. Заводы, выплавляющие ферросилиций, загрязняют атмосферный воздух в радиусе от 2,0 до 3,0 км мельчайшими частицами SiO_2 , наибольшее содержание которых наблюдается на расстоянии около 0,5 км от предприятия. Сточные воды

ферросплавного производства характеризуются наличием взвешенных веществ, они обладают щелочной реакцией, содержат фенолы, цианиды, роданиды, марганец, железо, хром, мышьяк, ванадий и др.

Твердыми отходами предприятий по производству ферросилиция являются: остатки не использованного сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшихся при производстве продукции или при выполнении работ и утратившие полностью или частично потребительские свойства, а также хозяйственно-бытовые отходы [18].

1.4 Анализ проблемы воздействия на окружающую среду предприятий по производству ферросилиция в современной литературе

Во многих работах отечественных исследователей, таких как Ю.Г. Ярошенко, Е.П. Большиной, К.Г. Пугиным проблемы экологии ферросплавного производства были рассмотрены в целом. В их работах говорится, что при получении ферросплавов, как в открытых, так и в закрытых печах образуются газы, содержащие большое количество пыли и оксида углерода (до 80 % по объему). В отходящих газах находятся также цианиды, фториды, сернистые и другие весьма вредные вещества. В открытых печах содержащийся в отходящем газе СО смешивается с кислородом воздуха и сгорает с образованием CO_2 , при этом почти полностью разлагаются цианиды, а остальные вредные вещества выбрасываются в атмосферу. Пыль состоит из SiO_2 , CaO , MgO , Al_2O_3 , $\text{FeO}+\text{Fe}_2\text{O}_3$ и из других компонентов. Содержание этих составляющих меняется в зависимости от типа сплава и состава шихты, запыленность газа составляет 15–40 г/м³, из них 65–80 % частиц пыли имеют размерность менее 5 мкм и 98 % менее 10 мкм.

Сточные воды ферросплавного производства образуются при очистке газов, разливке и грануляции ферросплавов и производстве углеродной массы. Стоки характеризуются наличием взвешенных частиц, стоки обладают щелочной реакцией. В стоках присутствуют цианиды и роданиды (стоки от

газоочистки электропечей при выплавке ферросплавов), хром, мышьяк, ванадий, никель и др. В ферросплавном производстве используется оборотное водоснабжение (85 % всей используемой воды находится в обороте). В оборот входит и грязная вода от промывки газа, она используется после осветления в горизонтальных, радиальных отстойниках или в земляном пруде – шламонакопителе.

В металлургическом производстве, в частности в черной металлургии и производстве ферросплавов, образуется большое количество твердых отходов при технологических процессах. Под твердыми промышленными отходами понимаются остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, образовавшихся при производстве продукции или при выполнении работ и утратившие полностью или частично потребительские свойства. Отходы складываются на больших площадях, которые занимают тысячи гектаров полезных земель. В них накоплено примерно 500 млн. т. шлаков и ежегодно прибавляется примерно 80 млн. т. Шлакоотвалы в большинстве случаев оказывают пагубное воздействие на окружающую среду. Шлаки ферросплавного производства содержат ряд компонентов, которые могут быть эффективно использованы. Поэтому шлакопереработка и утилизация шлаков получила в цивилизованном мире широкое распространение, и сегодня на большинстве металлургических заводов Европы и Америки не только утилизируются все образующиеся шлаки, но и разрабатываются старые шлаковые отвалы [1, 2, 13].

2 Открытое акционерное общество «Кузнецкие Ферросплавы» обособленное структурное подразделение «Юргинский ферросплавный завод», как металлургическое предприятие города Юрги

2.1 Техничко-экономическая характеристика ОСП «Юргинский ферросплавный завод»

В 2004 году было образовано обособленное структурное подразделение «Юргинский ферросплавный завод» ОАО «Кузнецкие ферросплавы».

ОСП «Юргинский ферросплавный завод» является специализированным предприятием по производству кремнистых ферросплавов (ферросилиция).

В состав предприятия входит три основных цеха и несколько вспомогательных участков. К основным цехам относятся:

- электрометаллургический цех,
- цех переработки ферросилиция.
- цех очистки газов и производства огнеупорного микрокремнезема

К вспомогательным участкам относятся:

- энерго-механический цех,
- автотранспортный цех,
- железнодорожный цех,
- шихтовый двор.

В электрометаллургический цех входят:

- шихтовый двор,
- печной пролет,
- разливочный пролет,
- склад готовой продукции (СГП) [19].

2.2 Технологическая схема и технологический процесс производства ферросилиция ОСП «ЮФЗ»

Сырье в железнодорожных вагонах, поступает на закрытый склад предприятия и разгружается сырье в щелевые бункера, расположенные вдоль оси по обе стороны склада. Поступившее сырье на предприятие проходит подготовительный процесс перед подачей непосредственно в бункера печи. На подготовительном этапе поступившее сырье анализируют на компонентный состав. Анализ осуществляют в аналитической лаборатории, предприятия. Схема технологического процесса выплавки ферросилиция приведена на рисунке 2.1.

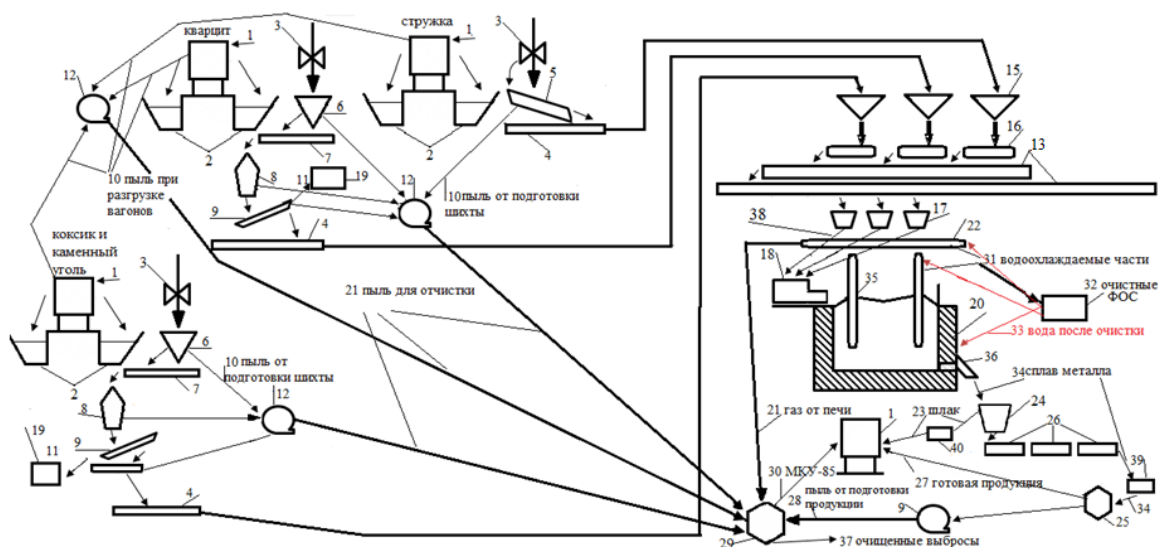


Рисунок 2.1 – Схема технологического процесса выплавки ферросилиция

1 – железнодорожный вагон; 2 – закрома; 3 – грейфер; 4 – ленточный транспортер; 5 – барабан для рассева стружки; 6 – бункер; 7 – пластинчатый питатель; 8 – конусная дробилка; 9 – грохот двухситный; 10 – пыль при разгрузке вагонов; 11 – отсевы; 12 – циклон; 13 – монорельс; 15 – бункера; 16 – дозировочная тележка; 17 – печные карманы; 18 – завалочная машина; 19 – закрома для отсевов; 20 – открытая руднотермическая печь для выплавки ФС75; 21 – газ от печи; 22 – зонтик; 23 – шлак; 24 – ковш; 25 – склад готовой продукции; 26 – изложницы для разлива сплава; 27 – готовая продукция; 28 – пыль от подготовки продукции; 29 – газоочистка; 30 – МКУ-85; 31 – водоохлаждаемые части печи; 32 – Фильтровальная очистная станция(ФОС); 33 – вода после очистки; 34 – сплав металла; 35 – электроды; 36 – печное отверстие «летка»; 37 – очищенные выбросы; 38 – шихта; 39 – металлические короба; 40 – стандартные шлаковни.

Кварцит, поступающий на предприятие в железнодорожных вагонах 1, выгружается в бункера (закрома) 2, грейферными кранами 3, грузоподъемностью 20 т и объемом грейфера 5,3 м³ подается в бункер 6, по пластинчатому питателю 7, затем подается в конусную дробилку 8. В конусной дробилке кварцит дробится до фракции, 20–80 мм необходимый для выплавки ферросилиция содержанием оксида кремния 75 % и более. Отделение мелкой фракции кварцита производят – на вибрационных грохотах 9, согласно ГОСТ 14916-82. Кварцит или кварц, должен содержать кремнезёма ≤ 98 %, поставляется кварцит на предприятие Антоновским рудоуправлением крупностью 25–120 мм, отвечающий требованиям технических условий. Отсев мелкой фракции 11, отправляется в бункер (закром) для отсевов 19, где он хранится до реализации покупателю или для технологических целей. Кварцит полученный нужной фракции поступает на ленточный транспортер 4, по ленточному транспортеру поступает дозирочные бункер 15.

Восстановителем при производстве ферросилиция является углеродистая смесь коксового орешка (коксика) и каменного угля. На завод поступает в основном из шахт и разрезов Кузбасса. Кокс поступает с коксохимических предприятий Кузбасса и Алтая. Подготовка кокса и каменного угля также заключается в дроблении на конусных дробилках и пересеву на грохотах.

Восстановитель (кокстик и каменный уголь), поступивший на предприятие в железнодорожных вагонах 1, выгружается в бункера (закрома) 2, грейферными кранами 3, грузоподъемностью 20 т и объемом грейфера 5,3 м³ подается в бункер 6, по пластинчатому питателю 7, подается в конусную дробилку 8. В конусной дробилке кокстик и каменный уголь дробятся до фракции, 8–25 мм и 10–25 мм в соотношении 6÷4 соответственно. Отделение мелкой фракции восстановителя производят на вибрационных грохотах 9. Подрешетный продукт (отсев), каменного угля и коксика, подается в специальный приямок (закром) 19 для отсевов, но отдельно друг от друга.

Отсев восстановителя реализуется покупателю и используется для нужд производства (в котельной, как твердое топливо). Подготовленный восстановитель поступает по ленточному транспортеру 4 в дозирочные бункера 15.

Источником поступления железа в сплав является стружка стальная углеродистых нелегированных марок сталей. Исключение допускает только для стружки стали, легированной кремнием, например, трансформаторной.

Стружка поступает на завод с предприятий России в железнодорожных вагонах 1, выгружаются в бункер (закром) 2, грейферными кранами 3, грузоподъёмностью 20 т и объёмом грейфера 5,3 м³ подается в барабан для рассева стружки 5. Государственный стандарт предписывает, что для производства ферросилиция длина витков стальной стружки должна быть не более 50 мм. Но из-за своей спутанности стальную стружку трудно подготовить до требуемых стандартов. Просеянная стружка по ленточному транспортеру 4, подают в дозирочный бункер 15. По ленточному транспортеру 4 подготовленная шихта подается в бункеры 15, каждый бункер имеет подвешенную к тельферу дозирочную тележку 16, которая движется по монорельсу 13, подъезжает поочередно к бункерам с разными материалами, забирает определенное количество шихты, затем подходит к печным карманам 17 и через раскрывающееся дно высыпает шихту. Перемещение шихты с одного бункера в другой происходит по ленточному транспортеру 4. С печных карманов 17 шихтовый материал каждый отдельно из своего бункера поступает в завалочную машину 18. С помощью завалочной машины, подготовленный шихтовый материал загружается в рудовосстановительную печь 20. После загрузки шихты 38, в печь идет процесс выплавки, то есть процесс восстановления углеродом [21, 22].

2.3 Принцип выплавки ферросилиция в рудотермической печи

Рудовосстановительные (рудотермические) печи (далее печь) в них одновременно с нагревом руд восстанавливается один или несколько оксидов руды за счет восстановителя, загружаемого вместе с ней, с образованием продукта, содержащего один или несколько элементов из восстанавливаемых оксидов руды. Разрез рудовосстановительной открытой круглой трёхфазной печи показан на рисунке 2.2

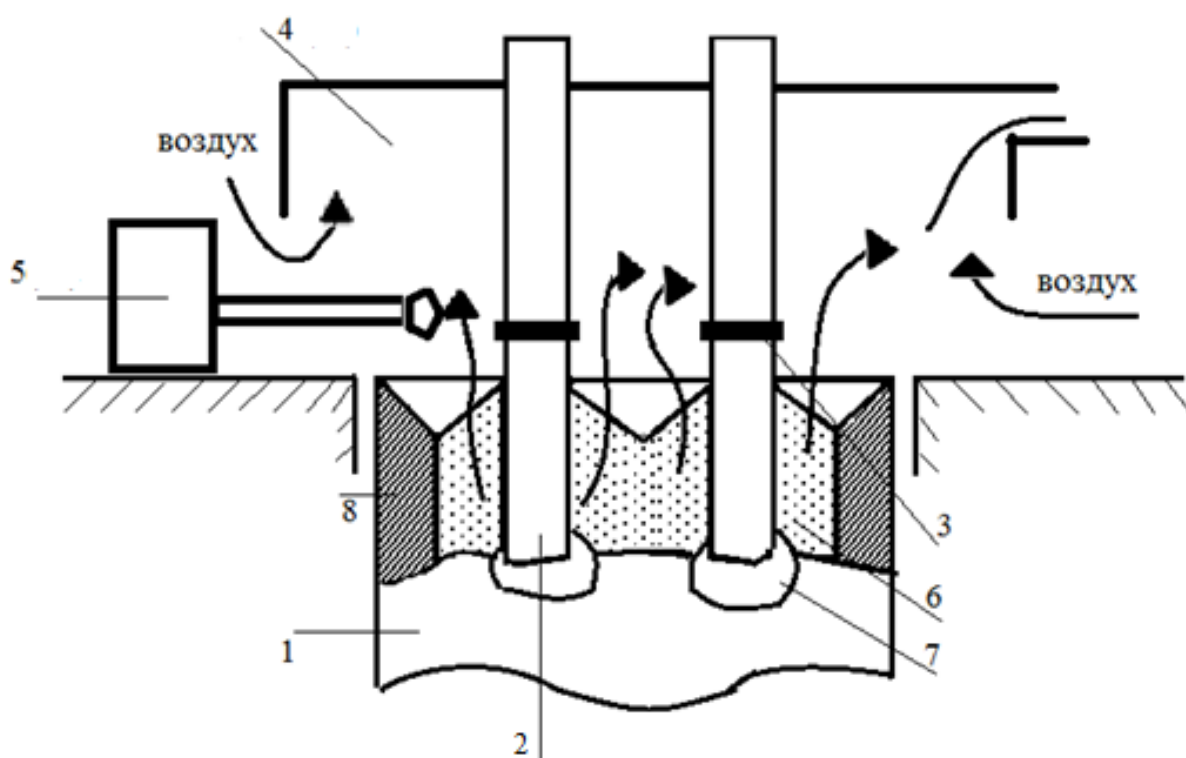


Рисунок 2.2 – схема рудовосстановительной открытой круглой трёхфазной печи

1 – ванна печи, 2 – электрод, 3 – электродный зажим, 4 – зонт, 5 – завалочная машина, 6 – конус из шихты, 7 – «тигель», 8 – футеровка печи.

На таком типе печах выплавляется ферросилиций маркой ФС75, ФС65.

Шихту к электродам открытой печи заваливают с помощью завалочной машины. Необходимо загружать ее так, чтобы вокруг всех трех электродов шихта располагалась в виде конусов с диаметром основания, приблизительно равным двум диаметрам электрода.

Назначение конусов шихты – уменьшить потери тепла, потери кремния и повысить концентрацию тепла под электродами. Газы, образующиеся в зоне реакций, стремятся подняться по поверхности электрода; достаточный слой шихты вокруг электрода препятствует этому. Чем шире конус шихты, тем дальше от электрода выделяются языки пламени, тем больше активная зона печи, тем лучше оседает шихта, тем выше производительность. Так как коксик и стружка электропроводны, то часть тока ответвляется через верхние слои шихты. Чем глубже сидят электроды и более концентрированно выделяется тепло, тем лучше оно используется; при этом температура шихты на колошнике ниже, шихта меньше спекается и лучше оседает через рыхлую шихту газы выделяются равномернее, более толстый слой шихты улавливает большее количество паров кремния и окиси кремния. Под каждым электродом образуется так называемый тигель, стенками которого является раскаленная до высоких температур малоспекшаяся шихта, днищем – расплав, сводом – электрод. Стенки и основание тигля состоят из карборунда, пропитанного сплавом и шлаком.

Стенки тигля непрерывно оплавляются, кремнезем восстанавливается, кремний растворяется в жидком железе, сплав уходит по каналам, новые порции шихты опускаются в зону реакций [23, 24].

Над каждой печью установлен зонт 4 показанный на рисунке 2.2, который служит для сбора и вывода из реакционной зоны печи газообразных продуктов и возгонной пыли.

Согласно рисунку 2.1, реакционный газ 21, с поверхности печи улавливается данным зонтом 22 и поступает на газоочистку 29. Количество механической пыли, образованной при загрузке шихтовых материалов в печь определяется степенью герметизации тракта шихтоподачи и механической прочностью исходных шихтовых материалов. Механическая пыль 10 уловленная циклонами на различных этапах подготовки шихтового материала так же поступает на газоочистку 29.

Некоторые механические элементы печей необходимо охлаждать, к ним относятся такие как зонт 22, самоспекающиеся электроды и другие агрегаты печи которые охлаждаются водой 31. На предприятие используется два вида воды, один вид воды, хозяйственно-бытовой используется для бытовых нужд, другой вид воды, используется для технологического процесса в качестве охладителя агрегатов печи. На предприятие есть промышленные и ливневые стоки. Они образуются в результате смыва воды с промышленных площадок, и за счет поступления дождевой воды, а также в них поступает талая вода и т. п. Вода 33, используемая для технологического процесса после очистки на фильтровально-очистной станции 32 возвращается обратно с частичной подпиткой в технологический процесс.

Получение ферросилиция в печах ведётся непрерывным способом, с периодическим выпуском сплава и шлака. По мере накопления сплава в печи производят его выпуск. Выпуск производят через каждые 100 мин. Продолжительность выпуска на нормально работающей печи длится от 20 до 25 минут. Выгрузка сплава и шлака ведется из специального отверстия, «летки» 36, в ковш 24, футерованный шамотным кирпичом. С помощью лебёдки ковш выкатывается в разливочный пролёт.

Перед выпуском производят разделку леточного отверстия со специальной горновой площадки. При разделывании леточного отверстия включают дымосос для эвакуации пыли и газов, выходящих из леточного отверстия. Леточное отверстие разделывают железным прутом.

Сплав, находящийся в ковше с помощью мостового крана, разливается в разливочные машины, состоящие из изложниц 26. Применяется две разливочные машины длиной 40 м. Вместимость ковшей небольшая, так как между очередными выпусками в ванне печи формируется относительно небольшое количество сплава, и тем меньше его масса, чем выше содержание в нем кремния. Применяемые разливочные ковши, для выпуска сплава ФС65 и ФС75 имеют емкость не более 2 м³.

Сплав наливается в изложницу толщиной до 100 мм. Когда кремнистый сплав остынет до температуры 500–800 °С слитки металла подрывают с поверхности изложницы с помощью навесных клещей электромостовым краном снимают и укладывают в специальные металлические короба 39, слитки разбиваются вручную до кусков размером не более 315 мм. Далее металл проходит специальную подготовку (дробление и отсев) и реализуется потребителю.

В разливочном пролете применяются стандартные шлаковни 40, объёмом 11 м³ для шлака сплавов ФС75 и ФС65. Производство ферросилиция относят к бесшлаковым процессам, количество шлака 23 незначительно и составляет от 3 до 10 % от массы выпускаемого металла. Причиной шлакообразования являются примеси шихтовых материалов, которые по физико-химическим условиям процесса не могут быть полностью восстановлены (глинозем, оксиды кальция, бария, магния и т. п.) и которые ошлаковываются кремнеземом. Горновые печи при выпуске сплава металла должны контролировать, чтобы шлак 23, который остался в разливочном ковше 24 не имел посторонних примесей (огнеупорного кирпича, кусков глины, стальных прутьев и т. д.).

Так как шлак легче сплава металла то он остается в разливочном ковше, когда шлак остынет, его вручную вынимают из ковша в стандартные шлаковни 40. Шлак разбивают на куски размером не более 400 мм в любом измерении. Шлак, образованный при выплавке ферросилиция также является торговой маркой предприятия и реализуется потребителю [25, 26].

3 Характеристика ферросплавного производства ОАО «Кузнецкие ферросплавы» ОСП «Юргинский ферросплавный завод» как источника экологического воздействия на окружающую среду

3.1 Основные факторы воздействия ферросплавного производства на атмосферу

Основными вредными выбросами в атмосферу при производстве ферросилиция являются колошниковые газы, шлаки и пыль. Они образуются на следующих этапах технологического процесса: 1) подготовка сырья (шихты); 2) процесс выплавки металла; 3) выпуск готовой продукции; 4) дробление готовой продукции представлены на рисунке 3.1.

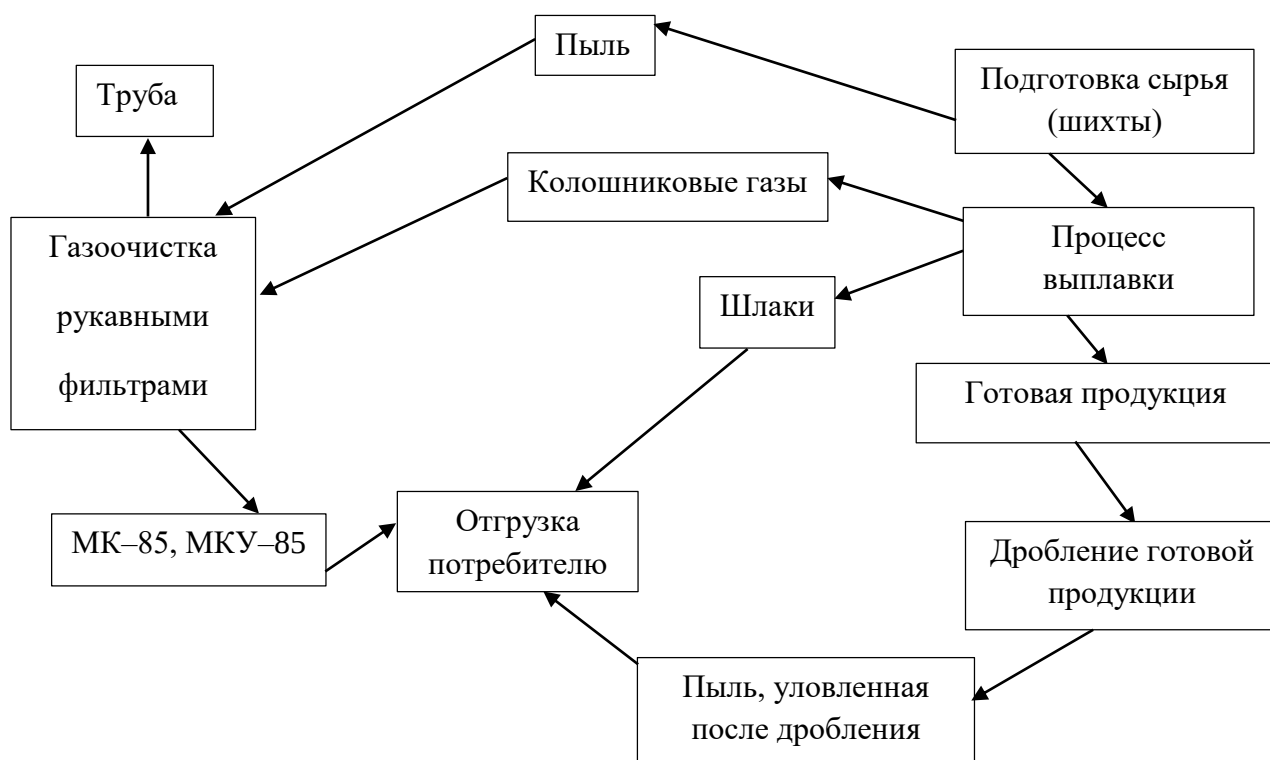
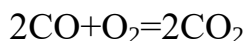


Рисунок 3.1 – Схема образования колошниковых газов, шлаков и пыли

При получении ферросилиция, на предприятии в открытых печах образуются газы, в которых содержится большое количество пыли и оксида углерода (до 80 % по объему). Оксид углерода отходящий из открытых печей

смешивается с кислородом воздуха и сгорает с образованием диоксида углерода. Реакция окисления приведена в формуле:



В таблицах 3.1 и 3.2 приведены компонентный состав пыли и газа отходящие от рудотермической круглой открытой печи, мощностью 29 МВт (РКО29) [24, 25].

Таблица 3.1 – Компонентный состав газов, отходящих из рудотермической печи

Компоненты газа	Концентрация компонентов газа, %(масс.)	Компоненты газа	Концентрация компонентов газа, % (масс.)
CO	70,0–90,0	N ₂	0,1–4,0
CO ₂	2,0–19,0	O ₂	0,2–2,0
H ₂	2,0–11,0		
CH ₄	0,3–0,5		

Таблица 3.2 – Состав пыли

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	Na ₂ O	K ₂ O	C	S
90-92%	0,68%	0,69%	0,85%	1,01%	0,61%	1,23%	0,98%	0,26%

Запыленность газа составляет 15–40 г/м³, 65–80 % частиц пыли имеют размерность менее 5 мкм и 98 % менее 10 мкм.

Так как пыле-газовые выбросы из печи могут распространяться на расстояние до 3 км от предприятия, то нам важно было определить их количество в атмосферном воздухе вблизи санитарной защитной зоны (далее – СЗЗ). Для этого в течении 2015 г. брались пробы воздуха по ул. Автодорожная в городе Юрге. Данные результатов анализов показаны в таблицах 3.3 и 3.4. Из которых следует, что количество всех компонентов не превышает ПДК, кроме диоксида азота, содержание которого лишь незначительно превышает ПДК.

Таблица 3.3 – Количественный химический анализ среднесуточной концентрации при отборе проб атмосферного воздуха

Наименование компонента	ПДК мг/м ³	Подветренная сторона на территории жилой застройки (ул. Автодорожная, вблизи СЗЗ ОАО «КФ» ОСП «ЮФЗ»)	Наветренная сторона, фоновая
диоксид азота	0,04	0,028±0,007	0,028±0,007
диоксид серы	0,15	менее 0,09	менее 0,09
взвешенные вещества	0,05	менее 0,008	менее 0,008
углерод	0,05	менее 0,03	менее 0,03
оксид углерода	3,0	0,24±0,75	0,21±0,75

Таблица 3.4 – Количественный химический анализ среднесуточной концентрации при отборе проб атмосферного воздуха

Наименование компонента	ПДК мг/м ³	Подфакельно, на территории жилой застройки (ул. Автодорожная, в близости СЗЗ, ОАО «КФ» ОСП «ЮФЗ»)	Наветренная сторона, фоновая
диоксид азота	0,04	0,052±0,013	0,037±0,009
взвешенные вещества	0,15	менее 0,09	менее 0,09
углерод	0,05	менее 0,008	менее 0,008
оксид углерода	3,0	0,74±0,75	0,4±0,75

Как следует из результатов анализа показанных в таблицах 3.3 и 3.4 содержание диоксида азота в 2015 г. превышает значение ПДК подфакельной зоне, в наветренной точке его содержание соответствует ПДК. Взвешенные вещества, углерод, оксид углерода не превышают ПДК.

Количественный химический анализ среднесуточной концентрации при отборе проб атмосферного воздуха, можно увидеть степень очистки выбросов от производства ферросплавов в атмосферу. Такие не высокие концентрации

взвешенных веществ в выбросах в атмосферу обеспечивается предприятием за счет применения рукавных фильтров.

Очистка газов отходящих от печей, осуществляется рукавными фильтрами повышенной термостойкости, которые обеспечивают конечную запыленность газа до 30 мг/м^3 при наименьших эксплуатационных затратах по сравнению с другими типами газоочистки. Очистка газов в рукавных тканевых фильтрах позволяет использовать уловленную пыль, в других различных отраслях производства. Уловленная пыль рукавными фильтрами, то есть микрокремнезем конденсированный (далее – МК–85), является торговой маркой, так же торговой продукцией является микрокремнезем конденсированный уплотненный (далее – МКУ–85), который предварительно прошел заводскую установку по уплотнению микрокремнезема [27].

3.1.1 Описание работы рукавного фильтра

Газоочистка предназначена для транспортировки и очистки неорганизованных пылегазовых выбросов, отбираемых от зонтов печей.

Циклонами пылегазовая смесь по газоходу поступает на рукавные фильтры. В качестве материала применяемого для рукавных фильтров используется иглопробивной войлок. Температура газов на входе в рукавный фильтр при использовании иглопробивного войлока не должна превышать плюс 150°C . Поэтому газы приходится предварительно охлаждать путем разбавления их воздухом, что приводит к увеличению количества поступающих на очистку газов. Схема рукавного фильтра показана на рисунке 3.4

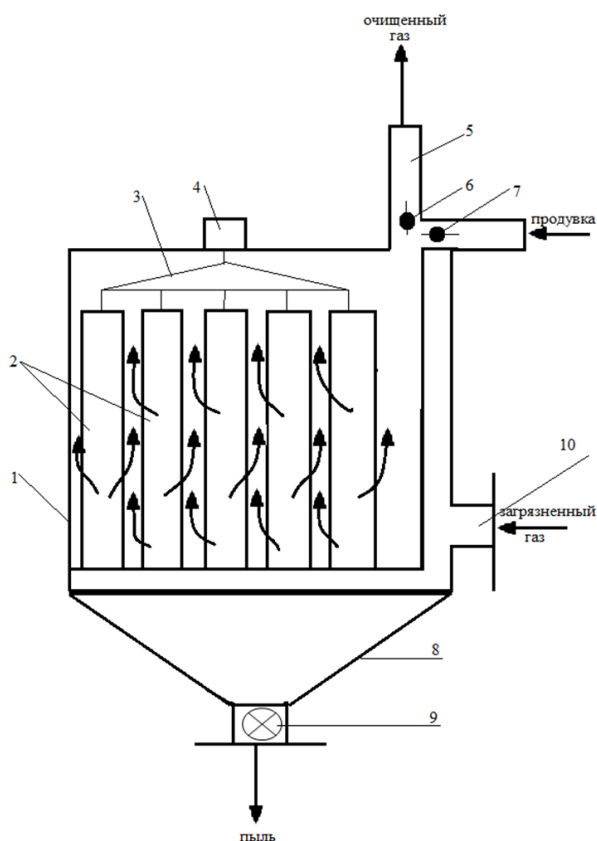


Рисунок 3.4 – Схема рукавного фильтра

1 – корпус; 2 – рукава; 3 – рама; 4 – встряхивающий механизм; 5 – коллектор очищенного газа; 6,7 – клапана; 8 – бункер; 9 – шлюзовый питатель; 10 – входной коллектор.

Корпус фильтра представляет собой металлический шкаф, разделенный вертикальными перегородками на секции, в каждой из которых размещена группа фильтрующих рукавов. Верхние концы рукавов заглушены и подвешены к раме, соединенной с встряхивающим механизмом. Внизу имеется бункер для пыли со шнеком для ее выгрузки. Встряхивание рукавов в каждой из секций производится поочередно. Рукавные фильтры разделяются на секции, имеют некоторый запас по производительности, что позволяет часть рукавов периодически выводить из эксплуатации для ревизии и регенерации.

Грязные газы попадают во входной коллектор 10 и далее равномерно проходят через фильтрующие рукава 2 расположенные в корпусе фильтра 1. После этого очищенный газ попадает в чистую камеру, из которой через

отсечные клапана 6 направляется в выходной коллектор 5, далее по газоходам на дымосос и через вытяжную трубу в атмосферу.

Регенерация производится сжатым воздухом, который подается через импульсные трубы с помощью рамы 3 и встряхивающего механизма 4 через клапан 7, внутрь рукавов против потока газа. Во время регенерации очищаемые секции фильтра отсекаются от потока газов отсечными клапанами. Очистка газа в фильтре осуществляется под разряжением. Для предупреждения подсоса наружного воздуха при пылевыгрузке, подрукавные бункера снабжены шлюзовыми питателями [28].

3.2 Основные факторы воздействия ферросплавного производства на гидросферу

Предприятием используется замкнутая водооборотная система с частичной подпиткой. Основное количество воды применяется для системы охлаждения технологического оборудования, для этих целей используются технологическая вода. А также заборная вода с реки применяется для хозяйственно бытовых нужд, есть еще промышленные и ливневые стоки. Предприятие имеет свою водозаборную станцию, так же есть насосные станции как показано на рисунке 3.5, которые подают воду непосредственно на участки, где применяется водоохлаждение [1, 29, 30].

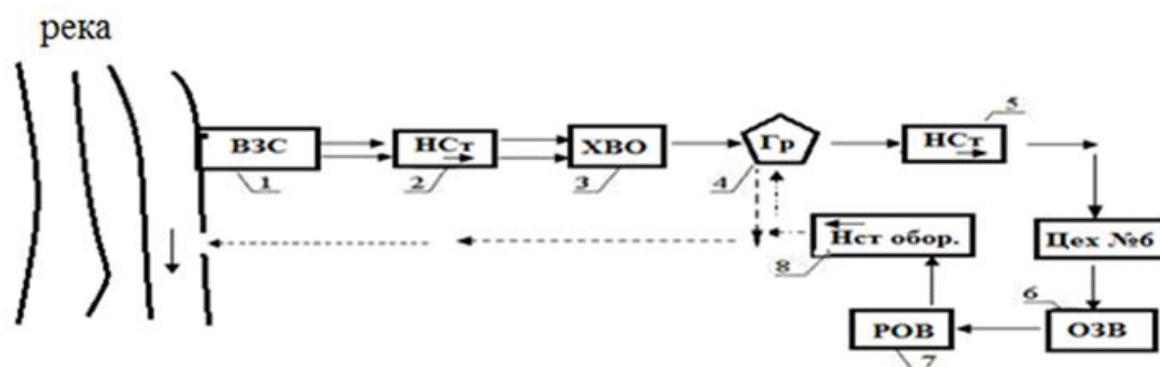


Рисунок 3.5 – Оборотная система водоснабжения:

1 – водозаборное сооружение; 2 – насосная станция 1 – го подъема; 3 – станция очистки природной воды; 4 – охлаждающая установка; 5 – насосная станция 2-го подъема; 6 – станция очистки загрязненных вод; 7 – резервуар очищенной воды; 8 – насосная станция оборотной воды.

Основное загрязнение технологических стоков – это тепловое, то есть повышенная температура воды. Охлаждается вода в градирнях за счет распыления воды в специальных каналах и в естественном захвате атмосферного воздуха. Вода вступает в контакт с воздухом, которому отдает часть своего тепла и тем самым, понижая свою температуру. Приобретая необходимую температуру, вода поступает обратно для охлаждения теплообменных аппаратов или других приборов, у которых необходимо снизить температуру.

Во избежание отложения солей на стенках охлаждаемых деталей температура отходящей воды не должна превышать 50 °С.

3.2.1 Описание очистки хозяйственно-бытовых, промышленных и ливневых стоков перед сбросом в реку на фильтровально-очистной станции предприятия Юргинский ферросплавный завод

Хозяйственно-бытовые сточные воды поступают в основном из бытовых помещений (душевые, санитарные узлы и пр.), пунктов питания (столовые, буфеты) и бытового обслуживания (прачечные и пр.). Основное поступление

промышленных и ливневых сточных вод на ФОС связано с таянием снега, выпадением атмосферных осадков, а также смывом промышленных площадок.

Бытовые сточные воды загрязнены моющими средства, а также органическими остатками после хозяйственно бытовых нужд.

Промышленные и ливневые сточные воды из коллектора поступают в разделительную камеру, а за тем самотеком направляются по аккумуляторным емкостям.

Очистка стоков включает в себя следующие стадии:

- грубая механическая очистка на сетчатом механическом фильтре;
- отстаивание в первичном отстойнике, укомплектованном тонкослойным модулем, затем тонкослойным отстойником;
- сорбция нефтепродуктов в угольном адсорбенте с загрузкой из активированного угля;
- очистка воды на высокоэффективном активированном алюмосиликатном сорбенте;
- ультрафиолетовый стерилизатор.

После того как промышленные и ливневые стоки пройдут все стадии очистки их сбрасывают по водоводу в реку.

Хозяйственно бытовые стоки накапливаются в приемниках, затем поступают на песколовку, после песколовки стоки направляются на одноступенчатые биофильтры. Технологическая схема показана на рисунке 3.6.

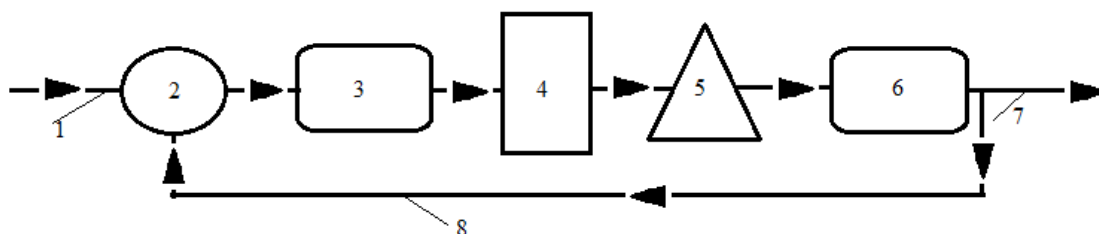


Рисунок 3.6 – Схема работы биофильтров

- 1 – подача сточной жидкости; 2 – песколовка; 3 – первичный отстойник;
4 – биофильтр; 5 – обеззараживание гипохлоритом; 6 – второй отстойник; 7 – выпуск осветленной сточной воды; 8 – рециркуляционная вода.

Сточная вода 1, с песколовки поступает 2 в первичный отстойник 3, затем она направляется на биофильтр 4 (в качестве биоматериала применяется, активный ил). С биофильтра поступает на обеззараживание гипохлоритом 5. После обеззараживания вода поступает во второй отстойник 6, после отстаивания осветленная вода самотеком через приемную камеру сбрасывается по водоводу в реку. Также осветленная вода применяется для рециркуляции 8 [31].

3.3 Основные факторы воздействия ферросплавного производства на литосферу

Промышленными твердыми и жидкими отходами предприятия Юргинский ферросплавный завод являются отработанные трансформаторные масла, люминесцентные лампы, старые аккумуляторы. Все эти отходы реализуются по договорам.

Отходы основного производства, такие как отсев кварцита, кокса, каменного угля, пыль от дробления, сухая пыль газоочистки и шлак являются торговой продукцией предприятия. К нереализуемым отходам относятся, отходы от ремонта ковшей и печей, они частично могут реализовываться по договорам потребителю или вывозятся на Юргинскую свалку. Отходы после ремонта ковшей и печей состоят в основном из оплавленного шамотного кирпича в смеси со шлаком и корольками. Отходы после ремонта печей состоят из смеси спекшейся шихты и материалов футеровки печей. ТБО полностью вывозятся на Юргинскую свалку [30].

3.4 Образования шлаков на Юргинском ферросплавном заводе

Условия шлакообразования зависит распределение тока в печи: чем ниже температура появления жидкой фазы и больше электрическая проводимость шихты, тем большая доля тока проходит через шихту. На

условия шлакообразования влияют, соотношение между температурой и скоростью плавления шихты, температурой и скоростью восстановления оксидов.

Процессы восстановления оксидов углеродом и их плавление сопровождаются поглощением значительного количества тепла. К числу процессов, в которых дуговой режим под электродных полостях играет большую роль и без которого неосуществимы процессы восстановления и образования металлической и шлаковой фазы, и их выпуска из печи, относятся процессы выплавки ферросилиция (особенно богатого кремнием).

При выплавке ферросилиция образуется шлак в количестве от 3 до 10 % от массы выплавляемого металла. В таблице 3.5 приведен состав шлака при выплавке ферросилиция

Таблица 3.5 – Состав шлака при выплавке ферросилиция

Состав шлака	Массовая доля, %
SiO_2	30–50
Al_2O_3	10–25
CaO	8–15
MgO	2–5
SiC	10–20
Корольки сплава	10–40

Фактически шлак ферросилиция является сложной гетерогенной системой, представленной оксидной фазой, включениями карбида кремния, запутавшимися в вязком шлаке корольками ферросилиция и частицами больших или меньших размеров коксика.

Причиной образования шлака – является присутствие примесей в шихтовых материалах, которые по физико-химическим условиям процесса не могут быть полностью восстановлены (глинозем, оксиды кальция, бария, магния и т. п.) и которые ошлаковываются кремнеземом. А также одновременно с восстановлением кремния в электропечи частично

восстанавливаются примеси кварцита и золы восстановителей: такие как Al_2O_3 , CaO , MgO и другие оксиды до элементов или карбидов, которые затем могут разрушаться. Окислы железа, которые содержатся в шихтовых материалах, восстанавливаются полностью, а сера улетучивается в виде летучих соединений SiS и SiS_2 . Входящие в состав шихтовых материалов глинозем, окись кальция, окись бария, окись магния и другие оксиды, которые по физико-химическим условиям процесса не могут быть полностью восстановлены, ошлаковываются кремнеземом. Глинозем составляет основную часть примесей, он вместе с кремнеземом является главной составляющей шлака. При недостатке восстановителя шлак обогащается кремнеземом, а также карбидом кремния вследствие разрушения гарнисажа. Шлак имеют высокую температуру плавления ($1500\text{--}1700\text{ }^{\circ}C$) и вязкость. В шлаке содержатся собственные шлаковые минеральные фазы, состав которых представлен в таблице 3.6

Таблица 3.6 – Состав шлака

Наименование	Химическая формула
Геленит	$2CaO \cdot Al_2O_3 \cdot SiO_2$
Анортит	$CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$
Сарколит	$3CaO \cdot Al_2O_3$
Гексаалюминат кальция	$CaO \cdot 6Al_2O_3$
Корунд	Al_2O_3
Шпинель	$MgO \cdot Al_2O_3$

Заметного различия в составе шлака при выплавке ФС20, ФС25, ФС45, ФС75 и ФС90 не наблюдается. Так как выплавка ферросилиция сопровождается образованием шлака в количестве от 3 до 10 % от массы выплавляемого металла, то можно сделать заключение, что производство практически является бесшлаковым [20, 22, 25, 32, 33].

3.5 Оценка энергоемкости производства ферросилиция на ОСП «ЮФЗ»

На предприятии ОСП «ЮФЗ» осуществляется процесс выплавки ферросилиция, в электротермических рудовосстановительных печах,

потребление электроэнергии в которых составляет до 9000 кВт/ч на печах. При производстве ферросилиция марки ФС75 в открытой печи ток дуги достигает 70 % от общего тока фазы (40 кА), а ток, доходящий до шихты только 30 %, что объясняется большим электрическим сопротивлением шихты при выплавке сплава марки ФС75. Следовательно, от условий шлакообразования зависит распределение тока в печи: чем ниже температура плавления жидкой фазы и больше электрическая проводимость шихты, тем большая доля тока проходит через шихту, а доля тока (мощности) в электрической дуге уменьшается. Для обеспечения нормального хода печи при выплавке сплавов непрерывным способом необходимо иметь горячую подину и холодный колошник. Это правило выполнимо при условии достаточно глубокого погружения в шихту электродов (глубокая посадка) и низкой электрической проводимости шихты, при которой проходящий через шихту ток достигает минимальных значений. Расход энергии при выплавке разных марок ферросилиция показан в таблице 3.7.

Таблица 3.7 — Потребление электроэнергии при выплавке разных марок ферросилиция

Марка сплава	ФС45	ФС65	ФС75
Потребление энергии, на одну печь, кВт/ч	4600	7500	8800
Длительность процесса плавления, час	1,5	2,0	2,5
Кол-во ферросилиция за одну плавку в печи, тонн	4,0	3,2	2,5
Кол-во плавков за сутки	12	10	8
Общие кол-во энергии, на одну плавку, кВт	6900	15000	22000
Общие кол-во энергии, кВт/сутки	82800	150000	176000

Проанализировав таблицу 3.7 можно прийти к выводу, что производство ферросилиция является весьма энергоемким производством.

В результате анализа воздействия предприятия ОСП «ЮФЗ» на объекты ОС выявили, что производство ферросилиция оказывает минимальное

воздействие по всем показателям, кроме энергоемкости. Следовательно, в работе мы поставили задачу разработать систему мероприятий по энергосбережению данного предприятия [32, 34].

3.6 Мероприятия по энергосбережению

Наиболее значительное снижение затрат электроэнергии на производство сплава ферросилиция. Может обеспечить только модернизация технологии за счет улучшения качества используемого сырья и увеличения содержания в шихте основного компонента (диоксида кремния). Повышение в кварцитах содержания диоксида кремния от 97 до 98 % при выплавке ферросилиция уменьшает расход электроэнергии на 20 %.

Подготовка сырьевых материалов и шихты к плавке способна существенно влиять на итоговые показатели производства ферросплавов. С одной стороны, это связано с улучшением физико-химических свойств компонентов шихты и, с другой – подогрев шихты перед ее загрузкой в дуговые печи заметно улучшает приходную часть теплового баланса плавки, способствуя тем самым снижению удельного расхода электроэнергии.

К восстановителю, предъявляются технологией такие требования как высокое удельное электрическое сопротивление. Высокая реакционная способность восстановителя, одно из важных требований, а также немало важное это минимальное содержание золы или благоприятный ее состав.

Важным требованием является минимальное содержание золы. В минеральных восстановителях содержание золы составляет 10–13 %. Она содержит 37,5–76 % SiO_2 , 8–28,5 % Al_2O_3 , примерно 10 % Fe_2O_3 и 10–15 % CaO и MgO [22].

При замене кокса полукоксом из длиннопламенных углей в количестве 50–75 % снижение удельного расхода электроэнергии составило в среднем 7,5 % при одновременном повышении производительности печей.

Использования губчатого железа (окатышей) для выплавки ферросилиция с содержанием основных оксидов в нем 86 % $\text{Fe}_{\text{общ}}$, 8 % SiO_2 , 2 % Al_2O_3 и заменяя часть железной стружки, отмечалось улучшения хода печи, уменьшался удельный расход электроэнергии и повышалась производительность печи.

Для энергосбережения в технологическом процессе целесообразно применять предварительный подогрев шихтовых материалов. В процессе выплавки ферросилиция выделяется в большом количестве тепла от отходящих газов. Применяя в производстве установку по утилизации отходящего газа тем самым сокращается размер оборудования газоочистки, это приводит к уменьшению капитальных затрат и потреблению энергии.

За счет полученной электроэнергии удастся компенсировать 20–25 % затрат на производство ферросплава. Возникает интерес сопоставления двух схем утилизации энергии печных газов – подогрева шихты печными газами и получение пара с последующей выработкой электроэнергии. Создание печного агрегата для подогрева шихты, в котором будет обеспечено ее насыщение теплотой в количестве 50 % от требуемого объема для получения ферросплава. Это будет эквивалентно снижению удельного расхода электроэнергии на ту же величину при двукратной производительности печи в сравнении с работой той же печи на холодной шихте.

Опыт зарубежных стран свидетельствует о значительных успехах в утилизации тепловой и химической энергии отходящих газов печей. Обычно такое тепло используют в двух направлениях:

- в установках для предварительного нагрева шихтовых материалов (подогревателях) перед загрузкой их в печь. В некоторых технологиях производства ферросплавов подогревается вся шихта, в других – только ее часть.
- в котлах-утилизаторах для получения пара и дальнейшим его применением для производства электрической энергии для технологических, бытовых и других целей.

В любом из этих случаев обеспечивается повышение начальной температуры шихты, улучшение, таким образом, теплового баланса плавки, расчеты показывают, а промышленный опыт подтверждают, что предварительный подогрев шихты до 800–1000 °С обеспечивает экономию от 20–25 % электроэнергии в производстве ферросплава; повышается при этом производительность печного агрегата.

Один из вариантов подогрева шихтовых материалов, который использует противоточный подогреватель шахтного типа, расположенный непосредственно над рудовосстановительной печью показан на рисунке 3.7.

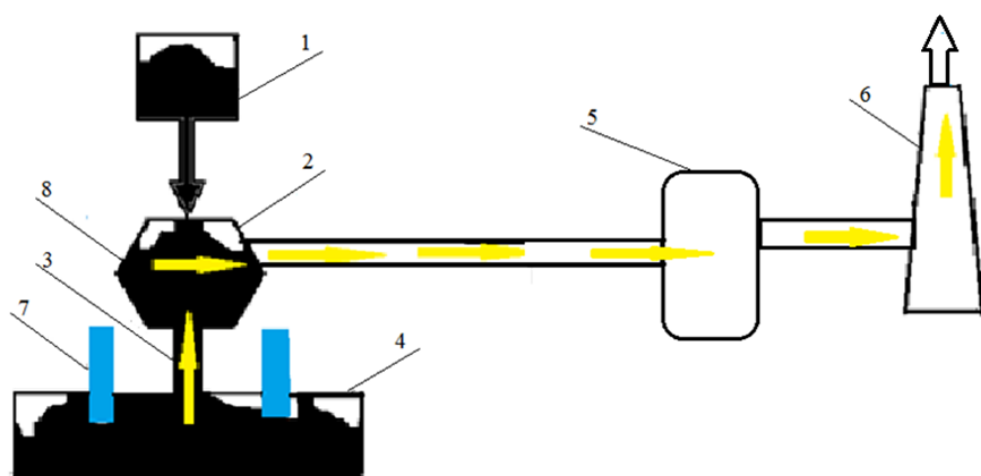


Рисунок 3.7 – Схема рудовосстановительной печи в комплексе с теплообменником шахтного типа для подогрева шихты:

1 – бункер для шихты; 2 – подогреватель шахтного типа; 3 – труботечка; 4 – рудовосстановительная печь; 5 – газоочистка с рукавными фильтрами; 6 – труба; 7 – электроды; 8 – шихтовый материал.

Его тепловая работа отличается простотой: подготовленная шихта из бункера 1, поступает в подогреватель шахтного типа 2, в которой в противоположном ей направлении движется газ, отобранный из подсводового пространства печи 4. Благодаря небольшому расстоянию между печью и теплообменником и хорошей теплоизоляции труботочки 3, удастся сохранить высокую температуру газа до его контакта с подогреваемой шихтой. Попутно следует отметить, что высокий слой шихты в данной схеме выступает как своего рода зернистый фильтр. Поэтому вместе с подогревом шихты

происходит и очистка газа. В итоге снижается нагрузка и на систему газоочистки рукавными фильтрами 5. Преимущества такого варианта подогрева шихты очевидны: во-первых – это использование физического тепла высокотемпературного отходящего газа, во-вторых – противоточная схема нагрева обеспечивает, нагрев шихты до более высоких температур; в-третьих – это использование химической энергии отходящих газов для восстановления компонентов шихты; в-четвертых – это улавливание пыли и возврат ее в технологический процесс с загружаемым материалом.

Следует отметить, что в шлаках обнаруживаются металлосодержащие включения «корольки» готового продукта, а также невосстановленные оксиды ведущих элементов.

Состав загружаемой шихты способен значительно улучшить утилизацию шлаков ферросплавного производства как за счет использования шлаков смежных технологий, так и за счет введения в шихту извлеченных из шлака в металлосодержащих включений – «корольков». Последнее мероприятие позволяет сберечь до 5 % электроэнергии.

Технико-экономические показатели технологий могут быть также значительно улучшены в результате специализации печей на выплавке одной марки ферросплава. Это мероприятие приводит к экономии от 1 до 5 % электроэнергии.

При выплавке ферросплавов углевосстановительным способом добиваются экономии электроэнергии до 5 % и роста производительности печей на 10 % в результате разработки и внедрения автоматизированных систем управления. Столь высокие показатели обеспечиваются стабилизацией процесса, благодаря своевременному реагированию на изменения электрического режима плавки, на возмущения технологического процесса, связанные с колебаниями физико-химических характеристик рудной части шихты и восстановителей, а также на изменения параметров загрузки шихты и условий выпуска продуктов плавки [1, 35].

4 Определение эколого-экономической эффективности проекта

Расчет платы за загрязнение объектов окружающей среды предприятием ОСП «ЮФЗ» при использовании предварительной очистки выбросов и сбросов, а также плата за утилизацию отходов.

Расчет суммы платы за выбросы от стационарных источников.

Целью данной работы, анализ воздействия производства ферросилиция на объекты окружающей среды (на примере предприятия Юргинский ферросплавный завод). Производство ферросилиция на предприятии ОАО «КФ» ОСП «ЮФЗ» сопровождается большим количеством выбросов в атмосферу предварительно очищенных рукавными фильтрами газов, а также сбросами сточных вод, которые предварительно прошли очистку на фильтровальной очистной станции (ФОС) предприятия в водные объекты и размещение хозяйственно-бытовых отходов на Юргинской свалке.

В экономической части будет рассчитана плата предприятием за выбросы в атмосферу от стационарных источников, сбросы стоков в водный бассейн реки в пределах установленных норм, а также сверх лимитов и фактических выбросов и сбросов. А также плата за размещение ТБО не превышающих лимит и плата за размещение ТБО сверх лимита.

Данные используемые в расчетах были импровизированы.

Рассчитываем сумму платы за выбросы от стационарных источников. Во время бесперебойной работы газоочистки рукавными фильтрами, в которых идет процесс очистки газов поступающих с рудовосстановительных печей.

Основные загрязняющие вещества (ЗВ) характерные для газов, поступающих на очистку приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Загрязняющие вещества газов характерные для предприятия ОСП «ЮФЗ»

Наименование загрязнителя	Значение выбросов, т/год			Норматив платы за выброс одной тонны загрязняющего вещества, руб/т	
	$M_{нi,атм}$	$M_{лi,атм}$	$M_{i,атм}$	Не превышающие ПДВ $N_{бнi,атм}$	В пределах установленного лимита $N_{блi,атм}$
Взвешенные вещества	12,0	16,0	15,0	13,7	68,5
Фтор газообразный	7,0	9,0	6,0	410,0	2050,0
Бенз(а)пирен	8,0	9,0	7,0	2049801,0	10249005,0
Натрий гидроксид	3,5	4,5	4,0	205,0	1025,0
Сажа	0,2	2,0	0,49	80,0	400,0
Кислота серная	0,2	0,4	0,35	21,0	105,0
Зола углей: кузнецкого, марки Б1 месторождения	15,0	18,0	17,0	7,0	35,0
Углерода оксид	0,2	0,3	0,1	0,6	3,0
Азота оксид	1,5	1,8	2,0	35,0	175,0

Согласно постановлению правительства РФ от 12.06.03 г. № 344 Взвешенные вещества, фтор газообразный, бенз(а)пирен, натрий гидроксид, углерода оксид, азота оксид из таблицы 4.1.

Согласно постановлению правительства РФ от 01.07.05 г № 410 сажа, кислота серная, зола углей: кузнецкого месторождения, марки Б 1 из таблицы 4.1 [36].

Сумму платы за выбросы загрязняющих веществ.

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

$$П_{н,атм} = \sum K_{инд} \cdot K_{э,атм} \cdot H_{бнi,атм} \cdot M_{i,атм} \quad (4.1)$$

при $M_{i,атм} \leq M_{ни,атм}$,

где $K_{инд}$ – коэффициент индексации платы за загрязнение, по 2003 г на 2016 г.=2,56; по 2005 г на 2016 г.=2,07;

$K_{э,атм}$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферы в рассматриваемом районе (для Западно-Сибирского региона $K_{э,атм}=1,2$) [38];

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

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

Соблюдая условия расчета, формулы (4.1) будут рассчитываться по ней бенз(а)пирен, фтор газообразный, углерода оксид. Подставляем данные из таблицы 4.1 в формулу (4.1).

$$П_{н,атм}=(2,56 \cdot 1,2 \cdot 2049801,0 \cdot 7,0)+(2,56 \cdot 1,2 \cdot 410,0 \cdot 6,0)+(2,56 \cdot 1,2 \cdot 0,6 \cdot 0,1) = \\ =44086477 \text{ руб. } 30 \text{ к.}$$

Сумму платы за выбросы загрязняющих веществ стационарными источниками в размерах, не превышающих ПДВ составит 44086477 руб. 30 к.

Далее находим сумму платы за выбросы загрязняющих веществ стационарными источниками в пределах установленных лимитов ВСВ ($П_{л,атм}$, руб.) определяют по формуле:

$$П_{л,атм} = \sum K_{инд} \cdot K_{э,атм} \cdot H_{блi,атм} \cdot (M_{i,атм} - M_{ни,атм}) \quad (4.2)$$

при $M_{ни,атм} < M_{i,атм} \leq M_{ли,атм}$,

где $M_{ли,атм}$ – временно согласованное (лимитное) значение выброса i-го загрязняющего вещества, т/год.

По условию расчета, формулы (4.2) будут рассчитываться по ней следующие ЗВ взвешенные вещества, натрий гидроксид, сажа, кислота серная, зола углей. Теперь подставляем данные из таблицы 4.1 в формулу (4.2).

$$П_{л,атм}=(2,56 \cdot 1,2 \cdot 1025 \cdot (4,0-3,5))+(2,07 \cdot 1,2 \cdot 105(0,35-0,2))+ (2,07 \cdot 1,2 \cdot 35 \cdot (17,0-$$

$$-15,0)) + (2,07 \cdot 1,2 \cdot 400 \cdot (0,49 - 0,2)) + (2,56 \cdot 1,2 \cdot 68,5 \cdot (15,0 - 2,0)) = 46357 \text{ руб. 18 к.}$$

Сумма платы за выбросы загрязняющих веществ стационарными источниками в пределах установленных лимитов ВСВ составляет 46357 руб. 18 к.

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

$$P_{\text{сл,атм}} = \sum 5 \cdot K_{\text{э,атм}} \cdot H_{\text{блi,атм}} \cdot (M_{i,\text{атм}} - M_{\text{ли,атм}}) \quad (4.3)$$

при $M_{i,\text{атм}} > M_{\text{ли,атм}}$,

Соблюдая эти условия, значит из таблицы 4.1 данные подставляем в формулу (4.3). Из таблицы 4.1 под условие решения подходит ЗВ, азота оксид, подставляем данные в формулу (4.3).

$$P_{\text{сл,атм}} = 5 \cdot 2,56 \cdot 1,2 \cdot 175 \cdot (2,0 - 1,8) = 537 \text{ руб. 60 к.}$$

Плата составит 537 руб. 60 к. за сверхлимитные (неустановленные, несогласованные) выбросы от стационарных источников. Общая сумма платы за загрязнение атмосферного воздуха от стационарных источников ($P_{\text{атм}}$, руб.) определяется по формуле (4.4):

$$P_{\text{атм}} = P_{\text{н,атм}} + P_{\text{л,атм}} + P_{\text{сл,атм}} \quad (4.4)$$

Вносим данные в формулу (4.4), полученные при расчетах в формулах, (4.1), (4.2), (4.3).

$$P_{\text{атм}} = 44086477,30 + 46357,18 + 537,60 = 44133372 \text{ руб. 08 к.}$$

В размере 4413372 руб. 08 к. составит плата за выбросы от стационарных источников.

Расчет суммы платы за размещение отходов.

Сумма платы за размещение отходов в пределах установленных природопользователю лимитов ($P_{\text{л,отх}}$, руб.) определяется по формуле (4.5):

$$P_{\text{л,отх}} = \sum K_{\text{инд}} \cdot K_{\text{э,отх}} \cdot H_{\text{блi,отх}} \cdot M_{i,\text{отх}} \quad (4.5)$$

при $M_{i,\text{отх}} \leq M_{\text{ли,отх}}$,

где $K_{э,отх}$ – коэффициент экологической ситуации и значимости состояния почв в рассматриваемом регионе, доли единицы (для Западно-Сибирского региона $K_{э,отх}=1,2$) [36];

$H_{блi,отх}$ – базовый норматив платы за размещение отходов i -го вида в пределах установленных лимитов, руб./т;

$M_{i,отх}$ – фактическое количество размещаемых отходов i -го вида, т;

$M_{лi,отх}$ – годовой лимит на размещение отходов, т.

На предприятие ОСП «ЮФЗ» образуются твердые бытовые отходы, которые вывозятся на Юргинскую свалку. В таблице 4.2 приведен перечень твердых отходов предприятия.

Таблица 4.2 – Перечень твердых отходов предприятия

Наименование отходов, подлежащих хранению	Количество отходов, т/год		Класс опасности	Норматив платы за выброс одной тонны загрязняющего вещества, руб/т
	Лимит, $M_{лi,отх}$	Фактическое, $M_{i,отх}$		$H_{блi,отх}$ руб/т
Ртутьсодержащие лампы	9,3	10,7	1	1739,2
Строительный мусор	7,5	9,2	4	248,4
Стеклобой	9,0	4,0	4	248,4
Изношенные автопокрышки	8,9	11,4	4	248,4
Отработанная футеровка электролизеров	28,0	36,0	4	248,4
Ветошь	5,0	8,0	3	497

Согласно постановлению правительства РФ от 19 ноября 2014 г. N 1219, ко всем отходам, перечисленным в таблице 4.2, применяется в 2016 году – коэффициент индексации 2,07 [39].

Для соблюдения условия расчетов формулы 4.8 с таблицы 4.2, подходит стеклянный бой.

$$П_{л,отх}=2,07 \cdot 1,2 \cdot 248,4 \cdot 4,0 \cdot 0,3=2468 \text{ руб. 10 к.}$$

Сумма платы за размещение отходов в пределах, установленных природопользователю лимитов, составит 2468 руб. 10 к.

Сумма платы за сверхлимитное размещение отходов ($П_{сл,отх}$, руб.) определяется по формуле:

$$П_{сл,отх} = \sum 5 \cdot K_{инд} \cdot K_{э,отх} \cdot H_{бли,отх} \cdot (M_{i,отх} - M_{ли,отх}) \quad (4.6)$$

при $M_{i,отх} > M_{ли,отх}$

Следуя условиям методики к формуле 4.9 подходят все остальные виды отходов с таблицы 4.2.

$$П_{сл,отх}=(5 \cdot 2,07 \cdot 1,2 \cdot 248,4 \cdot (11,4-8,9))+(5 \cdot 2,07 \cdot 1,2 \cdot 1739,2 \cdot (10,7-9,3))+ \\ +(5 \cdot 2,07 \cdot 1,2 \cdot 497 \cdot (8,0-5,0))+(5 \cdot 2,07 \cdot 1,2 \cdot 248,4 \cdot (9,2-7,5))+(5 \cdot 2,07 \cdot 1,2 \cdot 248,4 \cdot (36,0- \\ 28,0)) = 85472 \text{ руб. 45к.}$$

Сумма платы за сверхлимитное размещение отходов предприятием составит 85472 руб. 45 к.

Общая сумма платы за размещение отходов ($П_{отх}$, руб.) определяется по выражению:

$$П_{отх}=П_{л,отх}+П_{сл,отх} \quad (4.7)$$

В формулу (4.7) подставляем данные полученные в формулах (4.5) и (4.6)

$$П_{сл}=2468,10+85472,45=87940 \text{ руб. 55 к.}$$

Общая сумма платы за размещение отходов предприятием ОСП «ЮФЗ» составит 87940 руб. 55 к.

Расчет платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты и на рельеф местности.

Сумма платы за сброс загрязняющих веществ ($П_{н,вод}$, руб.) в размерах, не превышающих установленные природопользователю предельно допустимые нормативы сбросов (ПДС), определяется по формуле (4.8):

$$P_{\text{н,вод}} = \sum K_{\text{инд}} \cdot K_{\text{э,вод}} \cdot H_{\text{бнi,вод}} \cdot M_{i,\text{вод}} \quad (4.8)$$

при $M_{i,\text{вод}} \leq M_{\text{нi,вод}}$,

где $K_{\text{э,вод}}$ – коэффициент экологической ситуации и значимости состояния водного объекта, доли единицы (принимается по Кемеровской области $K_{\text{э,вод}}=1,16$);

$K_{\text{инд}}$ – коэффициент индексации платы за загрязнение, по 2003 г на 2016 г.=2,56; по 2005 г. на 2016 г.=2,07;

$H_{\text{бнi,вод}}$ – базовый норматив платы за сброс i-го загрязняющего вещества в размерах, не превышающих ПДС, руб/ед. измерения загрязнителя;

$M_{i,\text{вод}}$ – фактическое количество сброса i-го загрязняющего вещества, т;

$M_{\text{нi,вод}}$ – значение предельно допустимого для природопользователя сброса i-го загрязняющего вещества, т.

Предприятие также осуществляет сбросы, сбросы в основном от хозяйственно-бытовых нужд, так как другая вода, используемая, на охлаждении агрегатов печного оборудования находится, замкнутом водообороте. Рассчитаем для некоторых соединений, приведенных в таблице 4.3.

Таблица 4.3 – ЗВ сбрасываемых стоков

Наименование ЗВ	Значение сбросов, т/год			норматив платы за выброс одной тонны загрязняющего вещества, $H_{\text{блi,отх}}$ руб/т	
	$M_{\text{нi,вод}}$	$M_{\text{лi,вод}}$	$M_{i,\text{вод}}$	$H_{\text{бнi,вод}}$	$H_{\text{блi,вод}}$
Нитрат-ион	2,4	2,9	2,6	6,9	34,5
Нитрит-ион	0,1	0,2	0,3	3444,0	17220,0
Сульфаты	0,5	0,7	0,4	2,8	14,0
Фосфаты	0,2	0,3	0,1	1378,0	6890
СПАВ	1,4	1,7	2,2	552,0	2760,0
Взвешенные вещества	18,4	25,6	22,1	366,0	1830,0
Нефтепродукты	0,2	0,3	0,1	5510,0	27550,0

Примечание: СПАВ – Синтетические поверхностно-активные вещества.

Согласно постановлению правительства РФ от 12.06.03 г. № 344 фосфаты, СПАВ, взвешенные вещества и нефтепродукты коэффициент индексации берется 2,56.

По постановлению правительства РФ от 01.07.05 г № 410 для нитрат-ионов, нитрит-ионов, сульфатов коэффициент индексации берется 2,07.

Согласно приведенным условиям формулы (4.8) берем данные с таблицы 4.3, которые подходят под условия. К ним сульфаты, фосфаты и нефтепродукты. Подставляем в формулу (4.8).

$$P_{н,вод} = (2,07 \cdot 1,16 \cdot 2,8 \cdot 0,4) + (2,56 \cdot 1,16 \cdot 1378,0 \cdot 0,1) + (2,56 \cdot 1,16 \cdot 5510,0 \cdot 0,1) = 2048 \text{ руб. 15 к.}$$

Сумма платы за сброс загрязняющих веществ в размерах, не превышающих установленные ПДС, составит 2048 руб. 15 к.

Сумма платы за сброс загрязняющих веществ ($P_{л,вод}$, руб.) в пределах установленных лимитов определяется по формуле (4.9):

$$P_{л,вод} = \sum K_{инд} \cdot K_{э,вод} \cdot N_{блi,} \cdot (M_{ли,вод} - M_{ни,вод}) \quad (4.9)$$

$$\text{при } M_{ни,вод} < M_{i,вод} \leq M_{ли,вод},$$

где $N_{блi,вод}$ – базовый норматив платы за сброс 1 т i-го загрязняющего вещества в пределах установленного лимита, руб./т;

$M_{ли,вод}$ – значение временно согласованного предприятию лимита сброса загрязняющего вещества, т.

ЗВ из таблицы 4.3, которые подходят по условию, вставляем в формулу (4.9). К ним относятся: взвешенные вещества нитрат-ионы.

$$P_{л,вод} = (2,07 \cdot 1,16 \cdot 34,5 \cdot (2,6 - 2,4)) + (2,56 \cdot 1,16 \cdot 1830,0 \cdot (22,1 - 18,4)) = 20123 \text{ руб. 73 к.}$$

Плата за сброс загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов, составит 20123 руб. 73 к.

Сумма платы за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ ($P_{сл,вод}$, руб.) определяется по формуле (4.10):

$$P_{сл,вод} = \sum 5 \cdot K_{инд} \cdot K_{э,вод} \cdot N_{блi,вод} \cdot (M_{i,вод} - M_{ли,вод}) \quad (4.10)$$

$$\text{при } M_{i,вод} > M_{ли,вод}$$

Из таблицы 4.3 соблюдая условия решения выбираем ЗВ, к которым относятся: нитрит-ионы, СПАВ.

$$P_{\text{сл,вод}} = (5 \cdot 2,07 \cdot 1,16 \cdot 17220,0 \cdot (0,3 - 0,2)) + (5 \cdot 2,56 \cdot 1,16 \cdot 2760,0 \cdot (2,2 - 1,7)) = 41164 \text{ руб. 57 к.}$$

Плата за сверхлимитный сброс загрязняющих веществ составит 41164 руб. 57 к.

Общая сумма платы за загрязнение водных объектов ($P_{\text{вод}}$, руб.) определяется по формуле (4,11):

$$P_{\text{вод}} = P_{\text{н,вод}} + P_{\text{л,вод}} + P_{\text{сл,вод}} \quad (4.11)$$

Вставляем данные полученные в формулах (4.8), (4.9), (4.10) в формулу (4.11).

$$P_{\text{вод}} = 2048,15 + 20123,73 + 41164,57 = 63336 \text{ руб. 45 к.}$$

Общая сумма платы за загрязнение водных объектов предприятием составит 63336 руб. 45 к.

Вывод: для каждого ЗВ установлены свои нормы, лимиты и плата за сверх лимитные выбросы от стационарных источников. Если сравнить бенз(а)перин плата которого составляет по нормам установленного выброса 2049801 руб./т, когда другие ЗВ например оксид углерода плата которого составляет по нормам установленного выброса 0,6 руб./т. Значит плата по нормам за бенз(а)пирен будет на много больше чем за оксид углерода одинакового объема.

Такое же сравнение можно провести и по сбросам, с учетом установленных норм стоимость одной тонны сбрасываемых нефтепродуктов равна 5510 руб., когда одна тонна сбрасываемых сульфатов составляет 2 руб. 80 к., соответственно плата за одну базовую тонну нефтепродуктов будет на много больше, чем за одну тонну оксид углерода. Плата за размещение одной тонны ТБО зависит от класса опасности.

Определение предотвращенного экономического ущерба при аварийной остановке участков по очистке выбросов и сбросов.

Значение предотвращенного эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов ($Y_{\text{пр}}^B$, тыс. руб.) может быть определен по формуле:

$$y_{\text{пр}}^B = y_{\text{уд},r}^B \cdot M^B \cdot K_{\text{э},r}^B \quad (4.12)$$

где $y_{\text{уд},r}^B$ – показатель удельного ущерба водным объектам в r -регионе, тыс.руб./усл.т загрязнителя (принимается по Кемеровской области $y_{\text{уд},r}^B=8219,2$ руб./усл.т [40];

M^B – приведенная масса загрязняющих веществ, которая могла бы быть сброшена в водоем, если бы не осуществлялись природоохранные мероприятия, усл.т;

$K_{\text{э},r}^B$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния водных объектов в рассматриваемом r -регионе (принимается по Кемеровской области $K_{\text{э},r}^B=1,29$) [39].

Значение M^B , в свою очередь, определяют по выражению:

$$M^B = \sum m_i^B \cdot A_i^B \quad (4.13)$$

где m_i^B – фактическая (расчетная) масса i -го загрязняющего вещества, не допущенная к попаданию в водную среду, т;

A_i^B – коэффициент агрессивности (относительной эколого-экономической опасности) загрязняющего вещества, доли единицы.

Значение предотвращенного эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов предприятием рассчитаем для тех же ЗВ приведенных в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Перечень ЗВ сбрасываемые в водные объекты

Наименование ЗВ	Значение A_i^B , доли единицы	m_i^B – фактическая масса i -го загрязняющего вещества, т
Нитрат-ион	0,20	0,093419
Нитрит-ион	0,20	0,001806
Сульфаты	0,05	0,276718
Фосфаты	2,00	0,001700

Продолжение таблицы 4.4

СПАВ	1,00	0,008968
Взвешенные вещества	0,15	0,370354
Нефтепродукты	20,0	0,000595

Из таблицы 4.4 данные вставляем в формулу (4.13)

$$M^B = (0,093419 \cdot 0,20) + (0,001806 \cdot 0,20) + (0,276718 \cdot 0,05) + (0,001700 \cdot 2,00) + (0,008968 \cdot 1,0) + (0,370354 \cdot 0,15) + (0,000595 \cdot 20,0) = 0,112702 \text{ усл. т}$$

Полученные данные вставляем в формулу (4.12)

Значение предотвращенного эколого-экономического ущерба от загрязнения водных объектов составляет 1194,95 тыс. руб./ усл. т

Значение предотвращенного ущерба атмосферному воздуху от стационарных источников ($Y_{\text{пр,ст}}^A$, тыс. руб.) вследствие проведения природоохранных мероприятий определяют по формуле:

$$Y_{\text{пр,ст}}^A = Y_{\text{уд,г}}^A \cdot M_{\text{ст}}^A \cdot K_{\text{э,г}}^A \quad (4.14)$$

где $Y_{\text{уд,г}}^A$ – показатель удельного ущерба атмосферному воздуху в г-регионе, тыс.руб./ усл. т загрязнителя (принимается для Западно-Сибирского региона $Y_{\text{уд,г}}^A = 46,6$ руб./ усл. т) [40];

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

$K_{\text{э,г}}^A$ – коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха в рассматриваемом г -регионе (принимается для Западно-Сибирского региона $K_{\text{э,г}}^A = 1,2$) [41].

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

$$M_{\text{ст}}^A = \sum m_{i,\text{ст}}^A \cdot A_i^A \quad (4.15)$$

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

A_i^A – коэффициент агрессивности (относительной эколого-экономической опасности) загрязняющего вещества, доли единицы [28].

Так как предприятие в основном осуществляет выброс загрязняющих веществ в атмосферу, тогда проведем расчет ущерба атмосферному воздуху от стационарных источников. Рассчитаем для некоторых ЗВ, расчет которых проводился в первой части. Перечень ЗВ приведен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Перечень ЗВ атмосферы

Наименование отходов, подлежащих хранению	Значение A_i^A , доли единицы	$m_{i,ст}^A$ – фактическая (расчетная) масса i-го загрязняющего вещества, не допущенная к попаданию в атмосферу, т
Бенз(а)пирен	12500,0	0,000043
Сернистый ангидрид	20,0	73,700595
Углерода оксид	0,40	126,277084
Азота оксид	16,5	8,645245

Берем данные с таблицы 4.5, вставляем их в формулу (4.15)

$$M_{ст}^A = (0,000043 \cdot 12500,0) + (73,700595 \cdot 20,0) + (126,277084 \cdot 0,40) + (8,645245 \cdot 16,5) = 1667,71 \text{ усл. т}$$

Полученные результаты вставляем в формулу (4.14).

$$U_{пр,ст}^A = 46,6 \cdot 1667,71 \cdot 1,2 = 93258,16 \text{ тыс. руб.}$$

Вывод: проведя расчеты предотвращения эколого-экономического ущерба сбросов в водные объекты и выбросов в атмосферу, можно сделать, вывод, что предприятие выплачивают большие суммы для предотвращения эколого-экономического ущерба.

Предприятию выгоднее содержать в рабочем состоянии очистные по очистке отходящих газов, а также очистные по очистке сбрасываемых стоков.

5 Социальная ответственность

Описание рабочего места лаборанта в аналитической лаборатории ОАО «Кузнецкие Ферросплавы» ОСП «Юргинский ферросплавный завод» на предмет возникновения: вредных, опасных и негативных факторов.

Объектом исследования является аналитическая лаборатория (далее-АЛ) на ОАО «КФ» ОСП «ЮФЗ». В данной лаборатории проводятся анализы входного сырья, поступившего на предприятие, а также анализ готовой продукции для ее дальнейшей аттестации.

Для проведения анализов применяется разные электрические приборы и обор, сушильные шкафы, муфельные печи и другие приборы, к оборудованию относятся вытяжной шкаф с вытяжкой, виброизмельчитель, наждачно-шлифовальный станок и другое оборудование. В течение рабочей смены персонал лаборатории постоянно работает на том или ином электрическом приборе или оборудовании. Все эти приборы оказывают вредное, опасное влияние на работающий персонал лаборатории к которым относятся: поражение электрическим током, термические ожоги, возникновение пожара, шум, вибрация, воздух рабочей зоны, параметры микроклимата, освещение.

Также в АЛ, используются для проведения анализов в большом объеме различные кислоты и щелочи, которые оказывают опасное действие на здоровье лаборантов, такое как ожог.

В течение всей рабочей смены персонал лаборатории находится в напряжении, как в умственном, так и физическом. Связано это напряжение с тем, что от правильности и точности исполнения анализа зависит работа других структурных подразделений предприятия.

Анализ выявленных вредных факторов исследуемой производственной среды. Шум в АЛ был выявлен такой вредный фактор, как шум, то есть шум от работающей вентиляции.

Помещение лаборатории было построено еще в советские годы, и основная часть механического оборудования морально устарело и изрядно изнашивалось, оно требует полной замены, на современное оборудование которое отвечает всем требованиям ГОСТ 12.1.005-88 [42].

Шум – общефизиологический раздражитель с наиболее изученным влиянием.

Интенсивный шум при постоянном воздействии приводит к профессиональному заболеванию-тугоухости.

Наибольшее влияние шум оказывает при частоте от 1 до 4 кГц. Наиболее опасным по действию на организм человека является тональный и импульсный шум.

В аналитической лаборатории фактический уровень шума составляет 73 дБ при допустимых 75 дБ, что не превышает норм, установленных согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Значит, дополнительные мероприятия по снижению уровня шума и применение средств защиты лаборантов не требуются.

Шум на производстве является причиной быстрого утомления работающих, а это приводит к снижению концентрации внимания и увеличению брака. Чрезмерные уровни шума приводят не только к потере слуховой чувствительности, но и нарушениям вегетативной, сердечно-сосудистой и центральной нервной систем. Интенсивный шум вызывает изменения сердечно-сосудистой системы, сопровождаемые нарушением тонуса и ритма сердечных сокращений. Артериальное кровяное давление в большинстве случаев изменяется, что способствует общей слабости организма.

Под влиянием шума наблюдаются также изменения функционального состояния, центральной нервной системы. Согласно санитарным нормам СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [43].

Выявленный вредный фактор, такой как вибрация от наждачно-шлифовального станка и виброизмельчителя. При периодической работе лаборанта на данных станках возникает локальное действие вибрации на верхние и нижние конечности работника.

Причиной возбуждения вибрации являются возникающие при работе машин неуравновешенные силовые воздействия: ударные нагрузки; возвратно-поступательные движения; дисбаланс из-за неоднородности материала, несовпадения центров масс и осей вращения, деформации.

Вибрация может быть: общая и местная. Наиболее опасна низкочастотная вибрация (7 Гц) с большой амплитудой (0,03...0,04 мкм).

Наиболее опасны вибрации на частотах, совпадающих с собственными частотами тела человека или отдельных органов, например, для сердца, легких, желудка резонансный диапазон – 6...9 Гц, в результате чего происходят их перемещения и раздражения. Резонансная частота головного мозга 7,2 Гц.

Профессиональное заболевание, возникающее в результате воздействия вибрации, вибрационная болезнь (недостаточное кровоснабжение капилляров).

Нормирование параметров и организационные меры защиты. Гигиеническое нормирование вибраций согласно ГОСТ 12.1.012-90 [44]. Так как на лаборанта действует только локальная вибрация, то согласно ГОСТ 31192.1-2004 (ИСО 5349-1:2001) [45]. Локальной вибрации подвергаются лица, работающие с ручным механизированным инструментом. Локальная вибрация вызывает спазмы сосудов кисти, предплечий, нарушая снабжение конечностей кровью. Одновременно колебания действуют на нервные окончания, мышечные и костные ткани, вызывают снижение кожной чувствительности, отложения солей в суставах пальцев, деформируя и уменьшая подвижность суставов. Колебания вызывают резкое снижение тонуса капилляров, спазм сосудов.

По результатам замеров уровня вибрации, действующей на лаборантов, периодически работающих на наждачно-шлифовальном станке и виброизмельчителе, составил 94 дБ. Этот уровень вибрации ниже установленных норм в 100 дБ по ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ [44].

Дополнительных мер для уменьшения уровня вибрации не требуется.

Микроклимат производственных помещений – это климат внутренней среды данных помещений, который определяется совместно действующими на

организм человека температурой, относительной влажностью и скоростью движения воздуха, а также температурой окружающих поверхностей. Работа в лаборатории относится ко второй категории выполняемых работ с интенсивностью энергозатрат 151–200 ккал/ч (175–232 Вт), связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения в соответствии с СанПиН 2.2.4.548-96 и характеризуется следующими параметрами микроклимата в холодное время:

- температура воздуха 19–21 °С,
- относительная влажность не более 60–40 %,
- скорость движения воздуха не более 0,2 м/с.
- Параметра микроклимата в теплое время:
- температура воздуха 20–22 °С,
- относительная влажность не более 60–40 %,
- скорость движения воздуха не более 0,2 м/с.

В лаборатории параметры микроклимата в разные периоды года не превышают установленных норм и составляют в среднем:

- температура воздуха 19–22 °С,
- относительная влажность не более 44–58 %,
- скорость движения воздуха не менее 0,15 м/с.

Микроклимат аналитической лаборатории отвечает установленным нормам СанПиН 2.2.4.548-96 [46].

Важнейшим техническим мероприятием, обеспечивающим охрану здоровья рабочих, является вентиляция. Вентиляцией называется регулируемое перемещение воздушных масс в целях замены воздуха, загрязненного избыточным теплом и вредными веществами, чистым с необходимой температурой и влажностью.

Вентиляция в лаборатории осуществляется как искусственным, так и естественным путем. Естественная вентиляция (аэрация) осуществляется за

счет проветривания через окна, а искусственная вентиляция выполняется за счет вытяжных шкафов.

В помещении лаборатории используется комбинированное освещение, искусственное и естественное. Естественное освещение проникает в помещение через окна. Этим обеспечивается боковое освещение. Для обеспечения требуемого освещения в лаборатории применяется искусственное освещение.

Для общего освещения, как правило, применяются газоразрядные лампы как энергетически более экономичные и обладающие большим сроком службы. Наиболее распространёнными являются люминесцентные лампы.

Потолок и стены лаборатории окрашены в белый цвет и обладают хорошим отражением светового потока. Применяются открытые двухламповые светильники типа ОД–2–40. Помещении лаборатории площадью 200 м² используются 24 светильника по две лампы в каждом, из чего можно сделать вывод, что освещение рабочего места достаточное для выполняемой работы.

Анализ выявленных опасных факторов исследуемой производственной среды. Все анализы в лаборатории проводятся с использованием стеклянной лабораторной посуды. Механическое повреждение, которое может привести к порезам различной степени тяжести. Также может лопнуть термостойкая посуда во время выпаривания раствора, что может привести к термическим ожогам. При проведении анализов готовой продукции и поступающего сырья в основном применяются концентрированные растворы соляной, плавиковой, азотной, а также серной кислот.

Практически все используемые кислоты в лаборатории относятся к первому классу опасности, они едкие и коррозионные вещества, вызывают повреждение кожи, поражение слизистых оболочек глаз и дыхательных путей, коррозию металлов и многое другое. Поэтому в помещении, лаборатории, где проводятся анализы с этими реактивами, устанавливается оборудования общей и местной приточно-вытяжной механической вентиляцией, обеспечивающей состояние воздушной среды в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 [42].

При попадании внутрь организма кислот происходит тяжелое воздействие на слизистую и желудок, пары таких веществ угнетающе действуют на органы дыхания, а человеческая кровь быстро вбирает в себя токсины и разносит их по всему телу. Токсичность, которую выделяют вредные вещества, действует на кровь, нервную систему и органы дыхания. Для её снижения используется вентиляционное оборудование и дегазация помещений.

Минздравсоцразвития РФ: Приказ от 16.02.2009 N 45н. Бесплатная выдача молока или других равноценных пищевых продуктов производится работникам в дни фактической занятости на работах с вредными условиями труда, обусловленными наличием на рабочем месте вредных производственных факторов [47].

Каждый работник должен использовать средства индивидуальной защиты (далее-СИЗ) согласно ГОСТ 12.4.103-83 ССБТ при проведении анализов в течении все рабочей смены. Каждому лаборанту выдаются хлопчатобумажные халаты, кожаные тапочки на низкой подошве с закрытым задником, очки или щиток, кислотостойкие резиновые перчатки, прорезиненный фартук и респиратор.

Источником термической опасности являются электрические плиты, сушильные шкафы, муфельные печи и другое оборудование, которое нагревается до высокой температуры. Для предупреждения термических ожогов каждому лаборанту индивидуально выдаются перчатки х/б с ПВХ покрытием, краги брезентовые. Краги применяются для работ с использованием муфельных печей так как температура в печи достигает 1000 °C и более.

Так как практически все проводимые анализы в АЛ связаны с применением электрических приборов и электрического оборудования от сети в 220 В, то наиболее опасным производственным фактором является поражение электрическим током лаборанта.

Коллективные меры по предупреждению поражения электрическим током:

- инструктаж по ТБ при работе с электрическим оборудованием,
- сдача экзаменов на группу электробезопасности,
- предупреждающие плакаты, по оказанию первой медицинской помощи при поражении электрическим током,
- резиновые коврики перед электрическими приборами,
- заземление приборов,
- приборы устанавливаются на огнеопасное покрытие,
- надписи, сообщающие напряжение сети.

Индивидуальные меры по предупреждению поражения электрическим током:

- диэлектрические перчатки,
- резиновые сапоги.

Так как в аналитической лаборатории используются кислоты, щелочи и электрооборудование, и электроприборы, то всегда есть вероятность возникновения пожара от того или иного фактора.

Для предупреждения пожарной безопасности в лаборатории проводится инструктаж. Ведение журнала приема сдачи смены, где указывается исправность электрического оборудования, целостность емкостей с кислотами и правильное хранение их на рабочем месте [48].

Для этого лаборатория оснащена противопожарной сигнализацией согласно своду правил СП 5.13130.2009 [49].

Также в помещении лаборатории имеется план эвакуации и запасной выход, разработанный отделом ГО ЧС предприятия с учетом требования ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. В лаборатории имеется ящик с песком, асбестовое полотно, и огнетушители. Порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов А, В, С, Е различной емкостью. Углекислотные огнетушители с диффузором, создающим поток огнетушащее вещество (далее – ОТВ) в виде газовой струи, следует применять для тушения пожаров класса Е [50].

Охрана окружающей среды.

В лаборатории в большом количестве для проведения анализов, а также для мытья лабораторной посуды используются разные кислоты.

На предприятии применяется два вида заборной воды: производственно-ливневая, которая используется для нужд технологического процесса и участвуют в замкнутом кругообороте воды. Другой вид заборной воды – это хозяйственно-бытовая вода применяемая для бытовых нужд. Сточная вода из лаборатории соединяется с хозяйственно-бытовыми стоками и поступает на фильтровально-очистную станцию, стоки имеют кислую pH-среду.

Для нейтрализации кислой среды в сточных водах применяется гашеная известь (5–10 %-й раствор).

Защита в чрезвычайных ситуациях.

Чрезвычайные ситуации (далее – ЧС) природного характера, которые могут возникнуть на объекте. К таким природным явлениям, к которым относятся землетрясение, наводнение, ураган и др. Наиболее вероятнее из всех возможных ЧС – это угроза возникновения сильного ветра, переходящего в ураган.

Предупредительные меры при угрозе смерчей (ураганов и бурь) деятельность органов власти и управления, направленная на предупреждение и смягчение последствий смерчей (ураганов и бурь). Включает: оповещение населения об угрозе возникновения опасности природного явления; определение основного направления распространения смерча (урагана, бури); отключение ЛЭП, обесточивание потребителей во избежание замыкания электрических сетей; приведение в готовность сил и средств пожаротушения; приведение в готовность медицинских средств; укрепление зданий и сооружений; укрытие населения в капитальных строениях, подвалах и убежищах; закрепление оборудования, техники; обучение персонала правилам поведения в условиях угрозы и возникновения смерчей, ураганов и бурь; прекращение погрузочно-разгрузочных работ, закрепление подъёмно-транспортного оборудования и т. д.

Основными направлениями повышения устойчивости объектов экономики являются:

- повышение надежности инженерно-технического комплекса и подготовка объектов экономики к работе в условиях чрезвычайной ситуации;
- рациональное размещение объектов экономики;
- обеспечение надежной защиты персонала;
- повышение безопасности технологических процессов и эксплуатации технологического (технического) оборудования;
- подготовка к восстановлению нарушенного производства;
- правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.

На предприятие ОСП «ЮФЗ» в аналитической лаборатории применяются:

1. Коллективный договор.
2. Инструкция по охране труда.
3. Противопожарная инструкция.
4. Инструкция по безопасной работе с электроприборами.
5. Должностная инструкция для лаборантов.
6. Методики выполнения анализов на основании различных стандартов, например ГОСТ 2642.3-97 и др.

Коллективный договор заключается между работодателем и работником. В нем говорится о правах и обязанностях как работника так работодателя. Прописан режим работы и отдыха и т. д. и т. п.

Инструкция по охране труда на предприятии нужна для обеспечения безопасной работы, а также для предотвращения несчастных случаев. Противопожарная инструкция, необходима для соблюдения правил противопожарной безопасности в лаборатории. Обучает методам ликвидации очагов возгорания и оказания первой доврачебной помощи и т. д.

Инструкция по безопасной работе с электроприборами. Данная инструкция обучает безопасному использованию всех электроприборов, а также оказания первой доврачебной помощи при поражении электрическим

током. Должностная инструкция для лаборантов. В этой инструкции говорится о правах и обязанностях лаборанта при выполнении своих должностных обязанностей. О правилах приема и сдачи смены.

Методики выполнения анализов на основании ГОСТ 2642.3-97. Все выполняемые анализы в аналитической лаборатории выполняются согласно методикам, которые разработаны согласно ГОСТ 2642.3-97 специальной аккредитованной лабораторией [51].

Заключение

В данной работе ВКР проанализированы экологические проблемы ферросплавного производства в работах современных исследователей. Было выявлено, что при получении ферросплавов, как в открытых, так и в закрытых печах образуются газы, содержащие большое количество пыли и оксида углерода (до 80 % по объему).

Сточные воды ферросплавного производства образуются при очистке газов. Стоки характеризуются наличием взвешенных частиц, обладают щелочной реакцией, содержат цианиды и роданиды (стоки от газоочистки электропечей при выплавке ферросплавов).

В металлургическом производстве, в частности в черной металлургии и ферросплавном производстве, образуется большое количество твердых отходов.

Отходы ферросплавного производства складываются на больших площадях, которые занимают тысячи гектаров полезных земель, на пример за 2012 г., около 500 млн. т шлаков и ежегодно прибавляется около 80 млн. т. Шлакоотвалы этого производства в большинстве случаев оказывают пагубное воздействие на окружающую среду.

Технологические процессы ферросплавных предприятий сопровождаются образованием больших количеств пыли, и оксида углерода, их стоки содержат токсичные вещества, такие как соединения роданида и цианида и др. А также предприятия ферросплавного производства образуют большое количество твердых отходов.

Степень непосредственного воздействия предприятия Юргинский ферросплавный завод на объекты окружающей среды минимизирована. Энергоемкость технологического процесса выплавки ферросилиция является высокой, что представляет собой косвенный фактор воздействия на окружающую среду.

Энергосбережение на ОСП «ЮФЗ» можно обеспечить за счет:

Внедрив систему предварительного подогрева шихты отходящими из печи газами.

Автоматизация процесса выплавки ферросилиция.

Переводом технологического процесса печи на выплавку только одной марки ферросилиция.

В работе ВКР был проведен расчет платы предприятия за загрязнение объектов окружающей среды при использовании предварительной очистки выбросов и сбросов, а также плата за утилизацию отходов. Был проведен расчет экономического ущерба предприятию при аварийной остановке участков по очистке выбросов и сбросов.

Также в работе ВКР было проведен анализ на выявления опасных и вредных факторов в аналитической лаборатории ОАО «Кузнецкие Ферросплавы» ОСП «Юргинский ферросплавный завод», которые могут оказывать негативное влияние на работающий персонал лаборатории [52].

Список использованных источников:

- 1 Большина Е.П. Экология металлургического производства: Курс лекций / Е.П. Большина. – Новотроицк: НФ НИТУ «МИСиС», 2012. – 155 с.
- 2 Максименко Ю.Л. Оценка воздействия на окружающую среду пособие для практиков. / Ю.Л. Максименко, И.Д. Горкина. – М.: Издательство РЭФИА Москва, – 1996. – 130 с.
- 3 Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте [Электронный ресурс] / Кодекс Руководителю, юристу, бухгалтеру, кадровику – Режим доступа:
<http://docs.cntd.ru/document/1900922>. Дата обращения: 26.04.2016 г.
- 4 Постановление Минстрой России от 30.06.1995 г. № 18-64. СНиП 11-01-95: [Электронный ресурс] / Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений (взамен СНиП 1.02.01-85) – Режим доступа: http://gostbank.metaltorg.ru/data/norms_new/snip/54.pdf. Дата обращения: 10.05.2016 г.
- 5 Письмо МИД РФ от 13 января 1992 г. N 11/Угп О правопреемстве Российской Федерации по обязательствам, вытекающим из действующих международных договоров, заключенных СССР [Электронный ресурс] / Система ГАРАНТ – Режим доступа:
<http://base.garant.ru/10103034/#ixzz4B5Ua95g3>. Дата обращения: 18.03.2016 г.
- 6 Приказ Госкомэкологии РФ от 16 мая 2000 г. N 372 «Об утверждении Положения об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в Российской Федерации» [Электронный ресурс] / Система ГАРАНТ – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12120191/>. Дата обращения: 18.03.2016 г.
- 7 Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года N 7-ФЗ (с изменениями на 29 декабря 2015 года).

[Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_docLAW34823/. Дата обращения: 28.03.2016 г.

8 Федеральный закон от 23.11.1995 N 174-ФЗ (ред. от 29.12.2015) «Об экологической экспертизе» [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/document/consdocLAW8515/>. Дата обращения: 01.04.2016 г.

9 Федеральный закон от 4 мая 1999 г. N 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/document/consdocLAW22971/>. Дата обращения: 01.04.2016 г.

10 Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ (ред. от 28.11.2015) «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/document/consdocLAW22481/>. Дата обращения: 01.04.2016 г.

11 Федеральный закон от 21 июля 1997 г. N 116-ФЗ О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/document/consdocLAW15234/>. Дата обращения: 01.04.2016 г.

12 Федеральный закон № 136-ФЗ от 25.10.2001 [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/document/consdocLAW33773/>. Дата обращения: 01.04.2016 г.

13 Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. N 74-ФЗ Принят Государственной Думой 12 апреля 2006 года [Электронный ресурс] / Файловый архив для студентов. Все предметы. Все вузы – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/2241960/>. Дата обращения: 01.04.2016 г.

- 14 Постановление Правительства РФ от 23 июля 2004 г. N 372 «О Федеральной службе по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» [Электронный ресурс] / Система ГАРАНТ – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12136300/#ixzz4B5bolri5>. Дата обращения: 25.03.2016 г.
- 15 Приказ Минприроды России от 29 декабря 1995 г. N 539 Об утверждении «Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности» [Электронный ресурс] / Система ГАРАНТ – Режим доступа: <http://base.garant.ru/2108950/#ixzz4B5ckI9FY>. Дата обращения: 25.03.2016 г.
- 16 СНиП 11-02-96 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой информации и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901729631>. Дата обращения: 27.03.2016 г.
- 17 Оценка воздействия на окружающую среду пособие для практиков / ЮЛ. Максименко, И.Д. Горкина – Издательство РЭФИА Москва 1996 г.
- 18 Снижение экологической нагрузки при обращении со шлаками черной металлургии: монография / Пугин К.Г., Вайсман Я.И., Юшков Б.С., Максимович Н.Г. – Перм. гос. техн. ун-т. – Пермь: 2008. – 316 с.
- 19 ОСП «Юргинский ферросплавный завод» [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://sibcontek.ru/journal/yurga-i-yurgintsy/osp-yurginskiy-ferrosplavnyy-zavod-/>. Дата обращения: 09.01.2016 г.
- 20 Образование, свойства и применение кварцитов [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://granit2006.ru/porody/qwarcit/index.shtm>. Дата обращения: 14.02.2016 г.
- 21 Рысс М.А. Производство ферросплавов / М.А. Рысс. – М.: Металлургия, 1985. – 344 с.
- 22 Гасик М.И., Теория и технология производства ферросплавов: учеб. для вузов / М.И. Гасик, Н.П. Лякишев, Б.И. Емлин. – М.: Металлургия, 1988. – 784 с.

- 23 Розенберг В.Л. Рудовосстановительные электропечи. Энергетические показатели и очистка газов / В.Л. Розенберг, А.Ю. Вальдберг. – М.: «Энергия», 1974. – 130 с.
- 24 Толстогузов Н.В. Теоретические основы и технология плавки кремнистых и марганцевых сплавов / Н.В. Толстогузов. – М.: Metallurgy, 1992. – 239 с.
- 25 Общая металлургия [Текст]: учебник для вузов / В.Г. Воскобойников, В.А. Кудрин, А.М. Якушев. – 6-изд., перераб и доп. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005. – 768 с.
- 26 Черная металлургия / Д. Я. Поволоцкий В.Е. Рощин, М.А. Рысса, А.И. Строганов, М.А. Ярцев. – М.: Изд. «Металлургия» 1974. – 550 с.
- 27 ГОСТ 2642.3-97. Огнеупоры и огнеупорное сырье. Методы определения оксида кремния (IV) [Электронный ресурс] / нормативная документация – Режим доступа: <http://nordoc.ru/doc/8-8220>. Дата обращения: 29.03.2016 г.
- 28 Рукавные фильтры [Электронный ресурс] / Реферат – Режим доступа: <http://xreferat.com/76/3633-1-rukavnye-fil-try.html>. Дата обращения: 13.02.2016 г
- 29 Экологические проблемы черной и цветной металлургии и пути их решения [Электронный ресурс] / Студопедия – Режим доступа: <http://studopedia.su/520772ekologicheskie-problemi-chernoy-i-tsvetnoy-metallurgii-i-puti-ih-resheniya.html>. Дата обращения: 11.04.2016 г.
- 30 Металлургия – Реконструкция Ферросплавного завода [Электронный ресурс] / Диплом – Режим доступа: <http://diplom-of.ru/post.php?id=11>. Дата обращения: 11.12.2015 г.
- 31 Схема работы биофильтров [Электронный ресурс] / Общая информация о системах водоотведения – Режим доступа: <http://clickpilot.ru/canaliz.php?wr=311>. Дата обращения: 11.12.2015 г.
- 32 Зубов В.Л, Электрометаллургия ферросилиция / В.Л. Зубов М.И. Гасик. – Днепропетровск: Системные технологии, 2002. – 704 с.
- 33 Производство ферросплавов / В.П. Елютин, Ю.А. Павлов, Б.Е. Левин, Е.М. Алексеев. – М: Металлургиздат. – 1957. – 436 с.

- 34 Мураховский В.В. Черная металлургия. Бюл. НТИ, / В.В. Мураховский, В.Д. Гончаренко, И.В. Луговцев и др. – 1979. – №1 – С. 20–21.
- 35 Ярошенко Ю.Г. Энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии черной металлургии: учеб, пособие / Ю.Г. Ярошенко, Я.М. Гордон, И.Ю. Ходоровская. Под ред. Ю.Г. Ярошенко. – Екатеринбург: ООО (УИПЦ) 2012. – 670 с.
- 36 Постановление от 01.07.05 г. № 410. О внесении изменений в приложение № 1 к постановлению правительства РФ от 12.06.03 г. № 344 [Электронный ресурс] / Консультант Плюс: Законодательство; Версия Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=54348&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.6374344749586514>. Дата обращения: 11.05.2015 г.
- 37 Р.Г. Дуррер, Металлургия ферросплавов / Дуррер Р.Г., Фолькерт Г.Д. – М.: Металлургиздат, 1976. – 479 с.
- 38 Коэффициент экологической ситуации и экологической значимости состояния атмосферного воздуха экономических районов РФ [Электронный ресурс] / Правовая консультационная служба – Режим доступа: <http://www.zakonprost.ru/content/base/part/215996>. Дата обращения: 26.04.2016 г.
- 39 Правительства РФ от 19 ноября 2014 г. N 1219. [Электронный ресурс] / Правовая консультационная служба – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/document/consdocLAW154375/0168540e5eadb11e088c11159c31144a51195a65/>. Дата обращения: 19.04.2016 г.
- 40 Временное методическое руководство по оценке экологического риска деятельности нефтебаз и автозаправочных станций [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/data1/59/59538/>. Дата обращения: 22.04.2016 г.
- 41 Основные вопросы экономики природопользования [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://www.refsru.com/referat-5254-2.html>. Дата обращения: 22.05.2016 г.
- 42 ГОСТ 12.1.005-88 система стандартов безопасности труда общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны [Электронный

ресурс] / Файловый архив для студентов. Все предметы. Все вузы – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/949760/>. Дата обращения: 22.05.2016 г.

43 СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой информации и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901703278>. Дата обращения: 28.05.2016 г.

44 ГОСТ 12.1.012-90. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой информации и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/5200329>. Дата обращения: 28.05.2016 г.

45 ГОСТ 31192.1-2004 (ИСО 5349-1:2001) Вибрация. Измерение локальной вибрации и оценка ее воздействия на человека. Часть 1. Общие требования. [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой информации и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-31192-1-2004>. Дата обращения: 01.06.2016 г.

46 СанПиН 2.2.4.548-96 Санитарные правила и нормы СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений» (утв. постановлением Госкомсанэпиднадзора РФ от 1 октября 1996 г. N 21) [Электронный ресурс] / Система ГАРАНТ – Режим доступа: <http://base.garant.ru/4173106/>. Дата обращения: 01.06.2016 г.

47 Приказ от 16 февраля 2009 г. N 45н [Электронный ресурс] / Фармацевтические нормативные документы. Режим доступа: – <http://www.webapteka.ru/phdocs/doc15468.html>. Дата обращения: 03.06.2016 г.

48 ГОСТ 12.4.103-83 ССБТ. «Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук» [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой информации и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-12-4-103-83-ssbt>. Дата обращения: 03.06.2016 г.

- 49 СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (С изменением №1) [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой информации и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200071148>. Дата обращения: 05.06.2016 г.
- 50 ГОСТ Р 12.3.047-2012 ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. [Электронный ресурс] / Система ГАРАНТ – Режим доступа: <http://base.garant.ru/3923968/>. Дата обращения: 05.06.2016 г.
- 51 ГОСТ 2642.3-97 Межгосударственный стандарт огнеупоры и огнеупорное сырье методы определения оксида кремния (IV) Дата введения 2000-07-01 [Электронный ресурс] / Электронный фонд правовой информации и нормативно-технической документации – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-2642-3-97>. Дата обращения: 05.05.2016 г.
- 52 Отчет по практике в ОАО «Кузнецкие ферросплавы» [Электронный ресурс] / Реферат Режим доступа: <http://referat.yabotanik.ru/metallurgiya/otchet-po-praktike-v-oao-kuzneckie/288208/274105/page6.html>. Дата обращения: 15.05.2016 г.