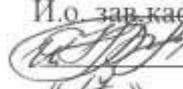


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет инженерно-физический
Кафедра безопасности жизнедеятельности
Направление подготовки 20.03.01 - Техносферная безопасность
Направление (профиль) образовательной программы - Безопасность
жизнедеятельности в техносфере

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

И.о. зав. кафедрой

 Н.В. Шкрабтак

«14» 06 2022 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

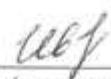
на тему: Анализ воздействия литейного цеха ООО «Благовещенского ремонтно-механического завода» на окружающую среду и разработка мероприятий по её защите

Исполнитель
студент группы 813-об


14.06.2022
(подпись, дата)

М.В. Брылёва

Руководитель
доцент, канд.биол.наук


14.06.2022
(подпись, дата)

Т.В. Иваныкина

Консультанты:
по безопасности и
экологичности
доцент, канд.биол. наук


14.06.2022
(подпись, дата)

Т.В. Иваныкина

по экономике
профессор, докт.техн.наук


14.06.2022
(подпись, дата)

Н.В. Шкрабтак

Номоконтроль
инженер


14.06.2022
(подпись, дата)

В.П. Брусницына

Благовещенск 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет инженерно-физический
Кафедра безопасности и жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ

И.о. зав. кафедрой

 Н.В.Шкабтак
« 18 » 06 2022 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе студента группы 813-об Брылёвой Марины Владимировны

1. Тема выпускной квалификационной работы: Анализ воздействия литейного цеха ООО «Благовещенского ремонтно-механического завода» на окружающую среду и разработка мероприятий по её защите (утверждена приказом от 23.05.2022 №1078-уч)

2. Срок сдачи студентом законченной работы (проекта) 14.06.2022 г.

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: 1. Проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение для ООО «Благовещенский Ремонтно-Механический Завод»; 2. Данные об инвентаризации ООО «БРМЗ»; 3. Данные о деятельности литейного цеха; 4. Данные о хранении и передаче отходов в специализированные организации; 5. Положение об организации и проведении работ, касающихся аспектов пожарной безопасности, промышленной безопасности и экологической безопасности;

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов): 1) Сведения об организации; 2) Анализ воздействия литейного цеха на окружающую среду; 3) Безопасность и экологичность; 4) Мероприятия по защите окружающей среды; 5) Технико-экономическое обоснование мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ.

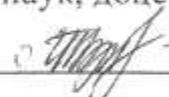
5. Перечень материалов приложения: 1) Общие сведения об организации; 2) Характеристика технологических процессов литейного цеха; 3) Карта-схема расположения ООО «БРМЗ» с источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу; 4) Система обращения с отходами в ООО «БРМЗ»; 5) Образование и передача отходов литейного цеха; 6) Безопасность и экологичность; 7) Техничко-экономическое обоснование мероприятия по защите окружающей среды.

6. Консультанты по выпускной квалификационной работе (с указанием относящихся к ним разделов): Т. В. Иваныкина (Безопасности и экологичность), Н.В. Шкрабтак (Техничко-экономическое обоснование мероприятий по защите окружающей среды)

7. Дата выдачи задания 18.04.2022

Руководитель выпускной квалификационной работы: Иваныкина Татьяна Викторовна, доцент, кандидат биологических наук, доцент.

Задание принял к исполнению: 18.04.2022



(подпись, дата)

РЕФЕРАТ

Бакалаврская работа содержит 64 с., 6 рисунков, 18 таблиц, 1 приложение, 26 источников.

ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ОТХОДЫ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА УСЛОВИЙ ТРУДА, ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ, ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ФАКТОРЫ.

В данной работе проанализирована деятельность литейного цеха, его влияние на окружающую среду и предложены мероприятия по её защите на ООО «Благовещенский ремонтно-механический завод» г. Благовещенск.

Цель работы – на основании полученных документов, проанализировать состояние окружающей среды при воздействии на нее литейного цеха, а также разработать мероприятия по её защите.

Объектом бакалаврской работы является ремонтно-механическая деятельность ООО «БРМЗ».

Предметом бакалаврской работы является литейный цех ООО «БРМЗ».

Задачами бакалаврской работы являются:

- 1) Проведение анализа источников выделения загрязняющих веществ;
- 2) Определение источников образования отходов, их хранение и передача в специализированные организации для дальнейшей утилизации;
- 3) Разработка мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в процессе деятельности литейного цеха;
- 4) Рассчитать стоимость затрачиваемых средств.

ESSAY

The bachelor's thesis contains 64 pages, 6 figures, 18 tables, 1 appendix, 26 sources.

ENVIRONMENTAL PROTECTION, WASTE, SPECIAL ASSESSMENT OF WORKING CONDITIONS, PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT, DANGEROUS AND HARMFUL FACTORS.

This paper analyzes the activity of the foundry, its impact on the environment and suggests measures to protect it at the Blagoveshchensk Repair and Mechanical Plant LLC, Blagoveshchensk.

The purpose of the work is to analyze the state of the environment under the influence of the foundry on the basis of the received documents, as well as to develop measures to protect it.

The object of the bachelor's work is the repair and mechanical activity of BRMZ LLC.

The subject of the bachelor's work is the foundry of BRMZ LLC.

The objectives of the bachelor's work are:

- 1) Analysis of sources of pollutants release;
- 2) Identification of sources of waste generation, their storage and transfer to specialized organizations for further disposal;
- 3) Development of measures to reduce emissions of pollutants into the atmosphere during the activity of the foundry;
- 4) Calculate the cost of the funds spent.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1 Общие сведения ООО «БРМЗ»	11
1.1 История предприятия	11
1.2 Общие сведения об организации	13
1.3 Структура предприятия, взаимосвязь подразделений	14
2 Анализ воздействия загрязнения атмосферы деятельностью литейного цеха ООО «БРМЗ».	17
2.1 Характеристика технологических процессов литейного цеха	17
2.2 Источники выделения и загрязнения атмосферы	19
2.2.1 Карта-схема расположения ООО «БРМЗ» с источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	19
2.2.2 Характеристика газоочистного оборудования, как источников выделения загрязнений атмосферного воздуха	24
2.3 Совокупность отходов, образующихся в результате производственной деятельности литейного цеха и их характеристика	25
2.3.1 Газообразные отходы	25
2.3.2 Сбор и передача твердых отходов в специализированные организации	27
2.4 Инвентаризация стационарных источников и выбросов вредных веществ в атмосферный воздух	30
2.4.1 Санитарно-защитная зона	32
2.4.2 Шум	32
2.4.3 Расчёт эффективности циклона СКЦН-34	35
3 Мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ литейного цеха в атмосферный воздух	47
3.1 Характеристика циклона типа СЦН-40	47
3.2 Расчёт циклона типа СЦН-40	48
4 Безопасность и экологичность	51

4.1 Анализ охраны труда	51
4.1.1 Обеспечение функционирования СУОТ	52
4.1.2 Организация СОУТ	52
4.2 Состояние пожарной безопасности на предприятии	54
4.2.1 Средства пожаротушения	54
4.2.2 Система противопожарной защиты зданий	54
4.2.3 Электроснабжение	55
4.2.4 Сведения об эвакуационных путях и выходах из здания	55
5 Технико-экономическое обоснование мероприятий по защите окружающей среды	57
5.1 Методика расчёта затрат на замену пылеулавливающего оборудования	57
5.2 Расчёт затрат на покупку и установку оборудования	57
5.3 Расчёт затрат на покупку контейнера для сбора и хранения отходов V класса опасностей	59
Заключение	61
Библиографический список	62
Приложение А Образование и передача отходов	65

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ЗВ – загрязняющие вещества

ГК – группа компаний

ОПФ – организационно -правовая форма

ИЗА – источники загрязнения атмосферы

ГОУ – газоочистные установки

ОБУВ – ориентировочно безопасный уровень воздействия

ОС – окружающая среда

ЕГРЮЛ – Единый государственный реестр юридических лиц

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время подъем промышленного изготовления сопрягается с масштабным разрушением природных систем и активным загрязнением среды обитания, собственно, что наносит колоссальный урон и вред, как природе, так и обществу.

ООО «БРМЗ» занимается производством строительных металлических конструкций, изделий и их частей. Деятельность литейного цеха сопровождается образованием различных видов отходов, а также выбросами загрязняющих веществ в виде металлических соединений и пыли в атмосферу, в совокупности это воздействие негативно сказывается на окружающей среде.

Актуальность данной темы заключается в том, что количество выбросов, а также образование отходов от технологических процессов литейного цеха постепенно растёт и требует всё большего контроля со стороны защиты окружающей среды от вредных и опасных загрязнений, соответственно следует обеспечить усиленный контроль за работой специальных пылегазоочистных оборудований, способных обеспечить защиту окружающей среды.

Целью работы является анализ воздействия деятельности литейного цеха, его влияние на окружающую среду, а также разработать мероприятия по её защите.

Задачами бакалаврской работы являются:

- 1) Проведение анализа источников выделения загрязняющих веществ;
- 2) Определение источников образования отходов, их хранение и передача в специализированные организации для дальнейшей утилизации;
- 3) Разработка мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в процессе деятельности литейного цеха;
- 4) Рассчитать стоимость затрачиваемых средств.

Предмет исследования: ремонтно-механическая деятельность ООО «БРМЗ».

Объект исследования: является литейный цех ООО «БРМЗ».

Основу методологии исследования составляют сравнительный и аналитический методы, методы обобщения и формализации, коэффициентный анализ. Для написания работы использовались нормативные правовые акты, монографии, учебная литература, периодические издания, ресурсы Интернета, локальные документы ООО «БРМЗ».

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ООО «БРМЗ»

1.1 История предприятия

25 января 1945 года на территории Благовещенской автобазы был создан Благовещенский ремонтно-механический завод элеваторного оборудования «Востокзаготзерно». Завод выпускал запасные части для тракторов, отливал и обрабатывал цилиндры, поршневые кольца, ремонтировал различные весовые приборы для сельского хозяйства.

В конце 40-х годов на заводе был освоен выпуск 10-ти метрового ленточного транспортера, запасных частей к элеваторному оборудованию. Стало налаживаться производство чугунного литья, роlikоопор. Завод из небольших ремонтно-механических мастерских вырос в одно из ведущих предприятий Министерства Заготовок СССР по выпуску мельничного и элеваторного оборудования для многих регионов страны.

В июне 1986 года предприятие переименовано в Благовещенский машиностроительный завод “Элеватормельмаш” Министерства хлебопродуктов СССР. Основная продукция, выпускаемая заводом в то время: нории ленточные, транспортеры стационарные, роlikоопоры, станции приводные, натяжные, речные задвижки и др.

Наряду с развитием основного производства в эти годы успешно реализовывалась обширная социальная программа предприятия – строительство жилых домов для коллектива завода. Практически через каждые 5-6 лет завод возводил дом, сотни работников предприятия получили благоустроенные квартиры. В живописном месте, близ Егорьевских озер, силами «заводчан», была построена база отдыха. На территории завода был переоборудован из складских помещений и клуба собственный спортивный и тренажерный залы, которыми десятилетиями пользовались работники предприятия.

В 1990-е завод практически остановил производство - серийный выпуск продукции стал невостребованным. Но в сложнейшей экономической ситуации удалось сохранить основной профиль и освоить новые виды деятельности.

Тогда стали искать партнеров и заказчиков, так наладились отношения с АО «Амурэнерго». Еще через год завод вошел в состав этого акционерного общества и кардинально сменил деятельность: проводил ремонты основного технологического оборудования в энергосистеме. Освоил выпуск металлоконструкций опор ЛЭП для ВЛ 35-500 кВ. Изготавливал продукцию производственно-технического назначения филиалам ОАО «Амурэнерго», другим предприятиям и населению. С начала 2001г. завод активно принимал участие в поставке металлоконструкций для Бурейской ГЭС. Совместно с другими Российскими предприятиями участвовал в строительстве высоковольтных ЛЭП по всему Дальнему Востоку.

Реформа электроэнергетики РФ также изменила жизнь завода. Он был выставлен на продажу (как непрофильный актив "Амурэнерго"). С 2008 года предприятие вошло в Группу компаний «Петропавловск» и сменило название на «Благовещенский ремонтно-механический завод».

Деятельность завода сейчас

БРМЗ выполняет заказы по производству нестандартного оборудования, изготавливает запасные части и комплектующие для оборудования горнодобывающей, дорожно-строительной, нефтегазодобывающей отрасли.

Обновился парк станков. Теперь заводчане работают на станках с числовым программным управлением. Были проведены реконструкция и ремонт помещений. В сборочно-заготовительном цехе установлена новая приточно-вытяжная вентиляция, полностью заменено сварочное оборудование.

В настоящее время на заводе трудятся люди, преданные работе, те, кто проработал на заводе больше 30 лет. Есть целые династии мастеров. За последние годы ряды работников предприятия пополнили не менее сотни парней и девчат. Они становятся рабочими в горячих цехах, руководителями отделов, высококвалифицированными специалистами.

2010 году трудовой коллектив завода награжден Почетным дипломом губернатора Амурской области за высокие результаты в организации производственной и финансово-хозяйственной деятельности, за вклад ООО «БРМЗ»

в социально-экономическое развитие Амурской области и города Благовещенска. А в 2015 году Благовещенский ремонтно-механический завод отпраздновал 70-летний юбилей.

1.2 Общие сведения об организации

Предприятие ООО «БРМЗ» входит в группу компаний ГК «Петропавловск».

Предприятие зарегистрировано 03.06.2010 г. За основным государственным регистрационным номером 1102801006736, регистратор – Межрайонная инспекция Федеральной налоговой службы № 1 по Амурской области. Полное наименование – ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ «БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ РЕМОНТНО - МЕХАНИЧЕСКИЙ ЗАВОД». Предприятие находится по адресу: 675016, Амурская область, Благовещенск г., Калинина ул., 137.



Рисунок 1 – Логотип компании ООО «Благовещенский ремонтно-механический завод»

Согласно выписки из ЕГРЮЛ основным видом деятельности предприятия ООО «БРМЗ» является производство строительных металлических конструкций, изделий и их частей.

Дополнительными видами деятельности предприятия:

- Литье чугуна;
- Литьё стали;
- Производство прочих металлических цистерн, резервуаров и ёмкостей;
- Обработка металлических изделий механическая;

- Ремонт электрического оборудования;
- Монтаж промышленных машин и оборудования;
- Строительство жилых и нежилых зданий;
- Производство кровельных работ;
- Строительство местных линий электропередачи и связи;
- Работы гидроизоляционные;
- Работы по монтажу стальных строительных конструкций;
- Работы по сборке и монтажу сборных конструкций;
- Перевозка грузов неспециализированными автотранспортными средствами;
- Аренда и управление собственным или арендованным нежилым недвижимым имуществом;
- Испытания и анализ физико-механических свойств материалов и веществ;
- Деятельность по предоставлению прочих вспомогательных услуг для бизнеса, не включенная в другие группировки;
- Общая врачебная практика;
- Деятельность физкультурно-оздоровительная.

1.3 Структура предприятия, взаимосвязь подразделений

Должность управляющего директора «БРМЗ» занимает Ефремов Евгений Петрович, действующий на основании доверенности предприятия. Организационно-правовая форма (ОПФ) - Общество с ограниченной ответственностью.

В состав ООО «БРМЗ» входят 18 структурных подразделения (цеха, участки, службы, отделы). Из них 8 – производственные цеха и участки.

1. Сборочно-заготовительный цех:

Выполняет работы по изготовлению металлоконструкций, ремонту деталей карьерной техники, сварочных и механосборочных работ.

2. Литейный цех:

Выполняет работы по изготовлению литья из стали, чугуна и цветных металлов.

3. Инструментально-механический цех:

Выполняет изготовление и обработку деталей на токарных, фрезерных и станках с программным управлением.

4. Отдел главного механика:

Включает в себя следующие специальности:

- слесарь-ремонтник;
- электромонтер по ремонту оборудования;
- слесарь-сантехник;
- машинист компрессорной установки;
- токарь;
- фрезеровщик;

5. Транспортный участок:

Объединяет два участка – это гараж предприятия с грузовым и легковыми автомобилями и погрузо-разгрузочный участок;

6. Участок по ремонту агрегатов:

Производит ремонт двс.

7. Участок по сборке рукавов высокого давления и ремонту гидроцилиндров:

Изготавливает рукава высокого давления для гидравлики карьерной техники, а также выполняет ремонт гидроцилиндров;

8. Участок по ремонту зданий и сооружений:

Занимается ремонтом и обслуживанием зданий и сооружений предприятия ООО «БРМЗ».

Численность работников ООО «БРМЗ», согласно штатному расписанию составляет 238 человек (в том числе женщин – 46).

Численность работников, которым установлен хотя бы один вид компенсаций за вредные и опасные условия труда (доплаты, дополнительный отпуск,

сокращенная рабочая неделя, выдача молока и других равноценных пищевых продуктов, ЛПП, досрочное назначение трудовой пенсии по старости) – 164 человека.

2 АНАЛИЗ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА ООО «БРМЗ»

2.1 Характеристика технологических процессов литейного цеха

В литейном цехе проводятся работы по переплавке металлов. В качестве сырья применяется покупаемый металлолом и отходы собственного производства. Годовое поступление металлолома черных металлов составляет 477 т., из них собственных отходов 50 т. Перед плавкой проводится сортировка и разделка металлолома. Для разделки лома металла применяется газовая резка с использованием пропан-бутана [6].

Плавка металла осуществляется в индукционной печи. На участке установлено 2 печи, одна из которых рабочая, вторая резервная. Максимальная нагрузка печи составляет 400 кг. Годовое количество выплавляемых отливок составляет:

- чугуновых 81 т;
- стальных 292 т;
- бронзовых 6 т.

Для приготовления формовочной смеси используется песок и глина. Годовое количество используемого песка составляет 338 т, глины 36 т. Песок и глина поступают на предприятие в мешках, вручную засыпаются в приемную яму, с помощью норрии подаются в раздаточный бункер и по мере необходимости подаются в смешивающие бегуны. Приемная яма, норрия, раздаточный бункер полностью закрыты, что исключает пыление. Размол и приготовление формовочной смеси осуществляется в бегунах [4].

При изготовлении форм для литья, приготовленная в смешивающих бегунах, формовочная смесь закладывается в металлические опоки и затем уплотняется. Формовка опок проводится на формовочных столах или вручную. После формовки производится заливка расплавленного в печи металла в опоки.

После остывания металла производится выбивка литья из форм, очистка в дробомерной камере и обрубка на обрубочном столе. В цехе установлены две дробомерные камеры, одна из которых резервная. Дробомерные камеры оборудованы системой местных отсосов с очисткой удаляемого воздуха в циклоне.

Обрубка отливок проводится на обрубочном столе площадью 3 м². Кроме того, на столе проводится зачистка крупногабаритных отливок с помощью ручной зачистной машинки с диаметром наждачного круга 150 мм.

Для зачистки мелких отливок установлено 2 наждачных станка с диаметром наждачных кругов 600 мм. Наждачные станки оборудованы местным отсосом с очисткой отходящего воздуха в циклоне.

В литейном цехе оборудован сварочный пост.

Годовой расход электродов составляет:

- НИИ-48-Г – 100 кг;
- МР-4 – 200 кг;
- УОНИ – 13/55 – 185 кг.
- электрод угольный омедненный – 530 шт.

В термическом отделении проводятся операции по термической обработке деталей и изделий. Производится нагрев заготовок в печах с последующей закалкой их в водяных и масляной ваннах.

На участке размещаются 6 электрических печей. При нагреве заготовок и деталей в электрических печах и токами высокой частоты, а также при закалке в водяных ваннах вредные вещества в атмосферный воздух не выделяются. Годовое количество закаливаемых деталей в масляной ванне составляет 3800 кг. Максимальная масса обрабатываемых деталей в день – 4000 кг.

Модельная мастерская предназначена для изготовления деревянных моделей, используемых в литейном производстве. Помещение модельной мастерской расположено на втором этаже стоянки автотранспорта. В цехе установлено деревообрабатывающее оборудование.

Годовой объем перерабатываемой древесины составляет 12 м³. Часть станков оборудована системой местных отсосов. Образующиеся в процессе обработки опилки и стружка собираются с помощью промышленных пылесосов и вручную выносятся из помещения цеха.

После изготовления изделия окрашиваются.

Годовой расход ЛКМ составляет: эмаль НЦ-132 = 77 кг, растворитель 646 = 60 литров.

2.2 Источники выделения и загрязнения атмосферы

2.2.1 Карта-схема расположения ООО «БРМЗ» с источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

На рисунке 2 приведена карта-схема ООО «БРМЗ» с источниками загрязняющих веществ в атмосферу, таким образом мы можем увидеть точки распространения выбросов и проанализировать их влияние на атмосферу.

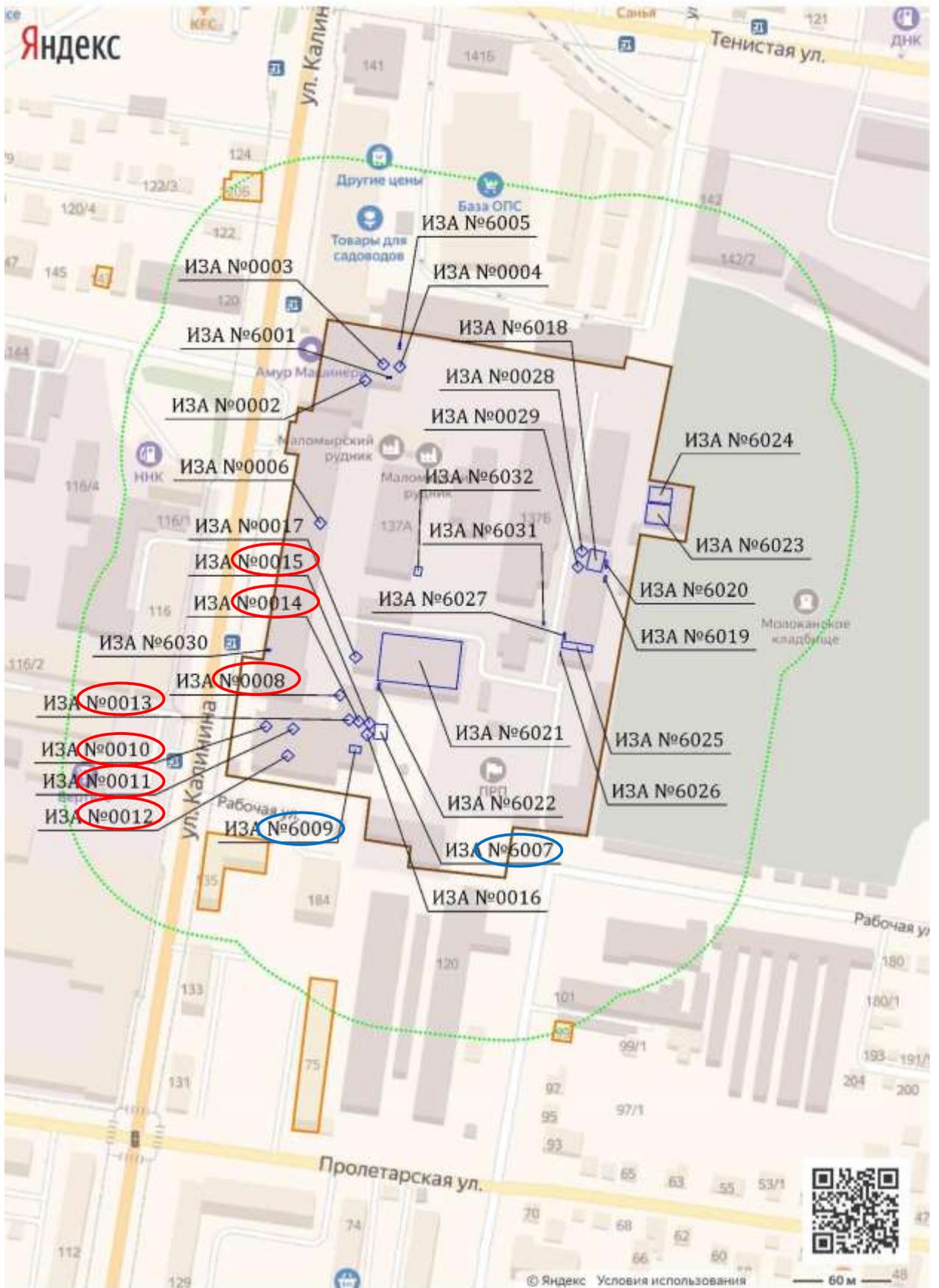


Рисунок 2 - Карта-схема расположения ООО «БРМЗ» с источниками выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

- - Неорганизованный источник выбросов ЗВ;
- - Организованный источник выбросов ЗВ.

Рассмотрим подробнее точки выбросов, выделенных на карте, а также образующиеся в процессе работ литейного цеха [3].

Таблица 1 – Характеристика видов работ литейного цеха, как источников загрязнения атмосферного воздуха

Вид и характеристика работы	Группа источника, №	Выброс ЗВ
1	2	3
Сортировка и разделка металлолома	Неорганизованный 6007	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)
Разделка лома металла (применяется газовая резка с использованием пропан бутана)	Организованный 0008	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо), Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид), Азота диоксид (Азот (IV) оксид), Азот (II) оксид (Азота оксид), Углерод оксид.
Плавка металла (осуществляется в индукционной печи)	Организованный 0011	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь), Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец), Цинк оксид (в пересчете на цинк), Азота диоксид (Азот (IV) оксид), Азот (II) оксид (Азота оксид), Сера диоксид (Ангидрид сернистый), Углерод оксид, Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂
Размол и приготовление формовочной смеси (осуществляется в бегунах)	Неорганизованный 6009	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂ .
Формовка опок (проводится на формовочных столах или вручную)	Организованный 0010	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂ .
Заливка расплавленного в печи металла в опоки	Организованный 0012	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь), Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец), Цинк оксид (в пересчете на цинк), Сера диоксид (Ангидрид сернистый), Углерод оксид, Пыль неорганическая >70% SiO ₂ .

Продолжение таблицы 1

2	3	4	5
<ul style="list-style-type: none"> - Выбивка литья из форм; - Очистка в дробомерной камере; - Обрубка на обрубочном столе <p>Дробомерные камеры оборудованы системой местных отсосов с очисткой удаляемого воздуха в циклоне СКЦН-34</p>	<p>Организованный 0013</p>	<p>Пыль неорганическая: 70-20% SiO₂</p>	
<p>Обрубка отливок проводится на обрубочном столе площадью 3 м²</p> <p>зачистка крупногабаритных отливок с помощью ручной зачистной машинки</p>	<p>Организованный 0014</p>	<p>диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо), Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь), Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)</p>	
<p>Зачистка мелких отливок (установлено 2 наждачных станка с диаметром наждачных кругов 600 мм. Наждачные станки оборудованы местным отсосом с очисткой отходящего воздуха в циклоне СКЦН-34)</p>	<p>Организованный 0015</p>	<p>диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо), Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь), Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд).</p>	

В литейном цехе оборудован сварочный пост.

- Организованный источник: № 0016;

- Выброс ЗВ: диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо), Марганец и его соединения (в пересчете на марганец (IV) оксид), Азота диоксид (Азот (IV) оксид), Азот (II) оксид (Азота оксид), Углерод оксид, Фториды газообразные, Фториды плохо растворимые, Пыль неорганическая: 70-20% SiO₂.

Годовой расход электродов составляет:

- МР-4 – 200 кг;
- УОНИ – 13/55 – 185 кг.

В термическом отделении проводятся операции по термической обработке деталей и изделий. Производится нагрев заготовок в печах с последующей закалкой их в водяных и масляной ваннах.

На участке размещаются 6 электрических печей. Годовое количество закаливаемых деталей в масляной ванне составляет 3800 кг. Максимальная масса обрабатываемых деталей в день – 4000 кг.

- Организованный источник: № 0017;
- Выброс ЗВ: Масло минеральное нефтяное.

Модельная мастерская предназначена для изготовления деревянных моделей, используемых в литейном производстве. Помещение модельной мастерской расположено на втором этаже стоянки автотранспорта. В цехе установлено деревообрабатывающее оборудование.

- Неорганизованный источник: № 6018, 6019);
- Выброс ЗВ: Пыль древесная, диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо), Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд).

Годовой объем перерабатываемой древесины составляет 12 м³. Образующиеся в процессе обработки опилки и стружка собираются с помощью промышленных пылесосов и вручную выносятся из помещения цеха.

После изготовления изделия окрашиваются. Годовой расход эмали НЦ-132 составляет 77 кг.

- Неорганизованный источник: № 6020;
- Выброс ЗВ: Метилбензол (Толуол), Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый), Этанол (Спирт этиловый), 2-Этоксиэтанол (Этилцеллозольв, Этиловый эфир этиленгликоля), Бутилацетат, Пропан-2-он (Ацетон).

2.2.2 Характеристика газоочистного оборудования, как источников выделения загрязнений атмосферного воздуха

Характеристика газоочистного оборудования в литейном цеху ООО «БРМЗ» представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика газоочистного оборудования литейного цеха ООО «БРМЗ»

№ участка	Наименование источника выделения (выброса), его номер	Наименование ГОУ, его тип и марка (№ в реестре ГОУ)	Номер ИЗАВ	Эффективность (степень очистки) ГОУ, %		Наименование и код ЗВ	Коэффициент обеспеченности, %	
				Проектный	Фактический		Нормативный	Фактический
Площадка: 1 БРМЗ Цех: 2 Литейный цех								
	ИЗАВ: Вентиляционный выброс (13)	Циклон СКЦН-34 (1)	13	85,00	85,00	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂ (2908)	100,00	100,00
	ИЗАВ: Вентиляционный выброс (15)	Циклон СКЦН-34 (2)	15	85,00	85,00	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо) (0123)	100,00	100,00
	ИЗАВ: Вентиляционный выброс (15)	Циклон СКЦН-34 (2)	15	85,00	85,00	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь) (0146)	100,00	100,00
	ИЗАВ: Вентиляционный выброс (15)	Циклон СКЦН-34 (2)	15	85,00	85,00	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд) (2930)	100,00	100,00

Из выше приведенного газоочистного оборудования мы можем сделать вывод об однообразности марки циклонов, что с точки зрения экономической составляющей - рационально, так как циклон СК-ЦН-34 является универсальным оборудованием с эффективностью пылеулавливания равной 85 %. А это значит, что ООО «БРМЗ» на основании Определения Конституционного суда от 10.12.2002 г. № 284-О выплачивала фиксированную плату за негативное воздействие на окружающую среду, однако согласно проекта (проект Нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу ООО «Благовещенский Ремонтно-Механический Завод» г. Благовещенск, Амурская область). Определена категория предприятия по воздействию его выбросов на атмосферный воздух - предприятие ООО "БРМЗ" является предприятием 3 категории [7].

Аварийные и залповые выбросы на предприятии отсутствуют.

2.3 Совокупность отходов, образующихся в результате производственной деятельности литейного цеха и их характеристика

2.3.1 Газообразные отходы

В таблице 3 приведены нормативы ПДВ для источников загрязнения атмосферы ООО «БРМЗ» по каждому загрязняющему веществу в разрезе источников на существующее положение (2020 г.) и на срок действия проекта нормативов ПДВ (2020 - 2026 гг.) [8]. При составлении этой таблицы учитывался анализ результатов расчетов на ЭВМ максимальных приземных концентраций на существующее положение. В таблице 3.3.2 предложены нормативы ПДВ в разрезе каждого выбрасываемого загрязняющего вещества в целом для предприятия на существующее положение (2020 г.), на срок действия проекта нормативов ПДВ (2020 - 2026 гг.) [9].

Таким образом, нормативы ПДВ определены для 31 загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу источниками предприятия ООО "БРМЗ".

В таблице 3 приведены наименования 31 загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу предприятием ООО «БРМЗ».

Для 19 веществ приведены значения предельно допустимой максимально разовой концентрации (ПДКм.р.), для 5 – значения предельно допустимой среднесуточной концентрации (ПДКс.с.), для 7 – значения ориентировочно безопасного уровня воздействия (ОБУВ) [18].

В графе 5 указан класс опасности для каждого из веществ, имеющих ПДКм.р. или ПДКс.с., в графе 6 даны количественные характеристики выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ (т/год), исходя из фактического усредненного времени работы предприятия в целом, его сменности, а также загрузки оборудования и продолжительности отдельных технологических процессов [15].

Завершается табл. 3 перечнем 5 групп загрязняющих веществ, обладающих комбинированным вредным действием.

Критерии качества атмосферного воздуха определялись в соответствии с [2].

Таблица 3 - Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Загрязняющее вещество		Ис-поль-зуемый критерий	Значение критерия мг/м ³	Класс опас-ности	Суммарный выброс ве-щества	
код	Наименование				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
0123	диЖелезо три оксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	ПДК с/с	0,04	3	0,009754	0,231618
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	ПДК м/р	0,01	2	0,000426	0,011194
0146	Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	ПДК с/с	0,002	2	0,00127	0,007646
0164	Никель оксид (в пересчете на никель)	ПДК с/с	0,001	2	0,000013	0,000147
0184	Свинец и его неорганические соедине-ния (в пересчете на свинец)	ПДК м/р	0,001	1	0,000023	0,000103
0203	Хром (Хром шестивалентный) (в пере-счете на хрома (VI) оксид)	ПДК с/с	0,0015	1	0,000019	0,000227
0207	Цинк оксид (в пересчете на цинк)	ПДК с/с	0,05	3	0,000086	0,000387
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,2	3	0,034034	0,37732
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,4	3	0,005515	0,061218
0328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,15	3	0, 002056	0,003399
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК м/р	0,5	3	0,005871	0,071629
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5	4	0,175462	0,810589
0342	Фториды газообразные	ПДК м/р	0,02	2	0,000196	0,001855
0344	Фториды плохо растворимые	ПДК м/р	0,2	2	0,000115	0,000857
0616	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомер-ов о-, м-, п-)	ПДК м/р	0,2	3	0,008196	0,070413
0621	Метилбензол (Толуол)	ПДК м/р	0,6	3	0,00615	0,000503
1042	Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)	ПДК м/р	0,1	3	0,00225	0,000184
1061	Этанол (Спирт этиловый)	ПДК м/р	5	4	0,003	0,000246
1119	2-Этоксиэтанол (Этилцеллозольв, Эти-ловый эфир этиленгликоля)	ОБУВ	0,7		0,0012	0,000098
1210	Бутилацетат	ПДК м/р	0,1	4	0,0012	0,000098
1401	Пропан-2-он (Ацетон)	ПДК м/р	0,35	4	0,0012	0,000098
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	ПДК м/р	5	4	0,000317	0,000058
2732	Керосин	ОБУВ	1,2		0,092417	0,121987
2735	Масло минеральное нефтяное	ОБУВ	0,05		0,001389	0,0004
2752	Уайт-спирит	ОБУВ	1		0,012421	0,049229
2868	Эмульсол	ОБУВ	0,05		0,000006	0,000048

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,5	3	0,022787	0,31329
2907	Пыль неорганическая >70% SiO ₂	ПДК м/р	0,15	3	0,038542	1,4023
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	ПДК м/р	0,3	3	0,026049	0,844699
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	ОБУВ	0,04		0,001974	0,030422
2936	Пыль древесная	ОБУВ	0,5		0,003333	0,006883
Всего веществ : 31					0,457271	4,419146
в том числе твердых : 14					0,106447	2,853172
жидких/газообразных : 17					0,350823	1,565974
Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия:						
6034	(2) 184 330					
6046	(2) 337 2908					
6053	(2) 342 344					
6204	(2) 301 330					
6205	(2) 330 342					

2.3.2 Сбор и передача твердых отходов в специализированные организации

Сточные воды на предприятии сбрасываются в канализационные стоки города, согласно заключенному договору с СанПотребНадзор ФБУЗ, осуществляются разовый отбор проб, что соответствует экологическим требованиям.

Информация по образованию отходов, образующихся в результате производственной деятельности предприятия, приведены в виде блок-схем (ПРИЛОЖЕНИЕ А), которые представлены далее.

- обтирочный материал, загрязненный маслами (содержание масел менее 15 %), опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %) накапливаются в металлической емкости с крышкой и по мере накопления передаются в АО «Покровский рудник» по договору от 23.11.2016г. №12797-16/БЗ-ПР. На рисунке А.1 представлена блок-схема образования и передача отходов (Приложение А);

- лом черных металлов и лом алюминия несортированный накапливается на площадке с твердым покрытием, расположенной рядом с литейным

цехом. Лом складировается навалом. Металлолом используется в собственном производстве в качестве сырья для переплавки. На рисунке А.2 представлена блок-схема образования и передача отходов (Приложение А);

Отходы, образующиеся при выполнении сварочных работ:

- остатки и огарки стальных сварочных электродов, шлак сварочный – накапливаются в металлической емкости, по мере накопления передаются в ООО «Икс Эль» по договору от 11.04.2019г. №11209-19/БЗ. На рисунке А.3 представлена блок-схема образования и передача отходов (Приложение А);

- при работе металлообрабатывающих станков образуются отходы обработки металлов в виде опилок и стружки, которые поступают в металлическую емкость для последующего использования в собственном производстве в качестве сырья для переплавки. На рисунке А.4 представлена блок-схема образования и передача отходов (Приложение А);

- при обработке металла ручными шлифовальными машинками образуются абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов, пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металл 50 % и более, поступают в металлическую емкость для последующей передачи в ООО «Икс Эль» по договору от 11.04.2019г. №11209-19/БЗ. На рисунке А.5 представлена блок-схема образования и передача отходов (Приложение А);

- при освещении помещений и территории предприятия образуются лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства, которые накапливаются в закрытом помещении в заводской упаковке. Передача отхода осуществляется в ООО «Центр демеркуризации» в соответствии с договором от 21.06.2010г. №07/21/10. На рисунке А.6 представлена блок-схема образования и передача отходов (Приложение А);

- при уборке производственных помещений образуется мусор и смет производственных помещений малоопасный. Отход накапливается в металлическом контейнере с последующей передачей в ООО «Икс Эль» по договору от 11.04.2019г. №11209-19/БЗ. На рисунке А.7 представлена блок-схема образования и передача отходов (Приложение А).

В результате работ по плавке металлов образуются:

- шлаки сталеплавильные, песок формовочный горелый отработанный малоопасный. Отходы накапливаются в металлическом контейнере с последующей передачей в ООО «Икс Эль» по договору от 11.04.2019г. №11209-19/БЗ. На рисунке А.8 представлена блок-схема образования и передача отходов (Приложение А).

При очистке отливок в дробометной камере образуются:

- отходы песка от очистных и пескоструйных устройств. Отходы накапливаются в металлическом контейнере с последующей передачей в ООО «Икс Эль» по договору от 11.04.2019г. №11209-19/БЗ. На рисунке А.9 представлена блок-схема образования и передача отходов (Приложение А).

В результате деревообработки в модельной мастерской образуются:

- горбыль из натуральной чистой древесины, опилки натуральной чистой древесины, стружка натуральной чистой древесины. Отходы накапливаются в металлическом контейнере с последующей передачей в ООО «Икс Эль» по договору от 11.04.2019г. №11209-19/БЗ. На рисунке А.10 представлена блок-схема образования и передача отходов (Приложение А).

Для сбора крупногабаритных отходов, относящихся к V классу опасностей, используются контейнер, однако их состояние значительно ухудшилось, соответственно в целях улучшения хранения данного вида отходов целесообразно будет заменить имеющиеся контейнер на новый [21].

Сводные данные образующегося количества крупногабаритных отходов за отчетный период представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Количество образующихся крупногабаритных отходов

Наименование вида отходов	Код по ФККО	Класс опасности	Образование отходов за отчетный период, тонн
Тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5% и более)	4 68 112 01 51 3	3	0,088
Пыль (порошок) от шлифования черных металлов с содержанием металла 50% и более	3 61 221 01 42 4	4	0,913
Шлаки сталеплавильные	3 51 210 21 20 4	4	17,900
Песок формовочный горелый отработанный малоопасный	3 57 150 01 49 4	4	44,000
Отходы песка от очистных и пескоструйных устройств	3 63 110 01 49 4	4	3,000
Керамические формы от литья черных металлов отработанные	3 57 150 02 29 4	4	7,800
Шлак сварочный	9 19 100 02 20 4	4	2,559
Абразивные круги отработанные, лом отработанных абразивных кругов	4 56 100 01 51 5	5	0,157
Горбыль из натуральной чистой древесины	3 05 220 01 21 5	5	0,728
Опилки натуральной чистой древесины	3 05 230 01 43 5	5	0,224
Стружка натуральной чистой древесины	3 05 230 02 22 5	5	0,224
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	5	1,791
Отходы упаковочного картона незагрязненные	4 05 183 01 60 5	5	0,256

2.4 Инвентаризация стационарных источников и выбросов вредных веществ в атмосферный воздух

В соответствии с требованиями ст. 22 Федерального закона «Об охране атмосферного воздуха» от 14.05.1999 г. № 96-ФЗ юридические лица, имеющие источники выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него, проводят инвентаризацию выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, вредных физических воздействий на атмосферный воздух и их источников в порядке, определенном федеральным органом исполнительной власти в области охраны окружающей среды [23].

Инвентаризация источников выброса была выполнена в соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 7 августа 2018 г. № 352 "Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воз-

дух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки" и Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, НИИ Атмосфера, СПб, 2012 г.

При проведении инвентаризации предприятия были изучены технологические процессы проведения работ, проведено обследование территории предприятия, источников выделения и загрязнения атмосферы, эффективности пылегазоочистного оборудования, определены их характеристики, учтены все поступающие в атмосферу загрязняющие вещества, которые присутствуют в материальном балансе применяемых технологических процессов, от всех стационарных источников загрязнения (организованных и неорганизованных), имеющихся на предприятии, и автотранспорта.

Для определения количественных и качественных характеристик выделений и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для определения выбросов загрязняющих веществ использовались расчетные отраслевые методики, утвержденные Минприроды России.

Расчеты выбросов загрязняющих веществ в атмосферу выполнены на основе удельных показателей выбросов действующих нормативных документов в соответствии с утвержденным перечнем методик, используемых в 2020 году для расчета, нормирования и контроля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Код, класс опасности, предельно-допустимые концентрации загрязняющих веществ и групп веществ, обладающих эффектом суммарного воздействия, выделяющихся от источников выброса определены в соответствии с перечнем и кодами веществ, загрязняющих атмосферный воздух, С.-Петербург, 2017 г.

При проведении расчетов загрязнения атмосферы для веществ, для которых установлены среднесуточные (или среднегодовые) предельно- допустимые концентрации ПДКс.с. (ПДКс.г.), применяются данные о характеристиках рассеивания загрязняющих веществ в воздушном бассейне г. Благовещенска

определенные согласно п.10.2 МРРВ.

Для того проверки выполнения гигиенических нормативов качества приземного слоя воздуха по содержанию в нем 31 веществ, необходимо было оценить величины приземных концентраций этих примесей в окрестности предприятия. Такая оценка проводилась расчетным путем на основании расчетной схемы нормативной методики МРРВ, с помощью унифицированной программы для ЭВМ – УПРЗА Эколог верс. 4.60, согласованной в установленном порядке.

2.4.1 Санитарно-защитная зона

В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» п.8 и п.10 раздела 7.1.2 «Металлургические. Машиностроительные и металлообрабатывающие объекты и производства», ориентировочный размер санитарно-защитной зоны предприятия составляет 100 метров.

Нормативная СЗЗ, согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03, устанавливается по совокупности факторов загрязняющих веществ и физических воздействий. Результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере показали, что максимальные приземные концентрации на границе жилой застройки не превышают предельно установленных значений концентраций по всем ингредиентам и группам суммаций.

Таким образом, расчет приземных концентраций показал, что превышений 1 ПДК по всему расчетному прямоугольнику нет. Результаты расчёта рассеивания ЗВ показали не превышение максимальных концентраций с учётом фона свыше 1 ПДК.

По степени воздействия выбросов на атмосферный воздух данное предприятие относится к предприятиям 3 категории.

2.4.2 Шум

Производственный шум — акустический шум, возникающий на рабочих местах и предприятиях вследствие производственного процесса, при работе машин, оборудования и инструментов.

На основании заявления о проведении измерений от 11.09.2020 № 02-02/376 – 1, были проведены замеры эквивалентного уровня звука и максимального уровня звука в контрольной точке № 2 на плане, рисунок 3.

Согласно протокола № 2156 – 20 – Ш от 15.09.2020 «Измерения уровней шума», были определены основные источники шума: ООО «БРМЗ», автотранспорт, фоновый шум города.

Характер шума: непостоянный, колеблющийся.

По результатам проведения измерений уровней звука было сформулировано и выдвинуто заключение ООО «Труд-Эксперт»: Эквивалентный уровень звука в контрольной точке № 2 с учётом расширенной неопределенности измерений не превышает предельно-допустимый уровень для дневного времени суток, ночного времени суток, регламентируемый СанПиН 1.2.3685 - 21 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

№ 2

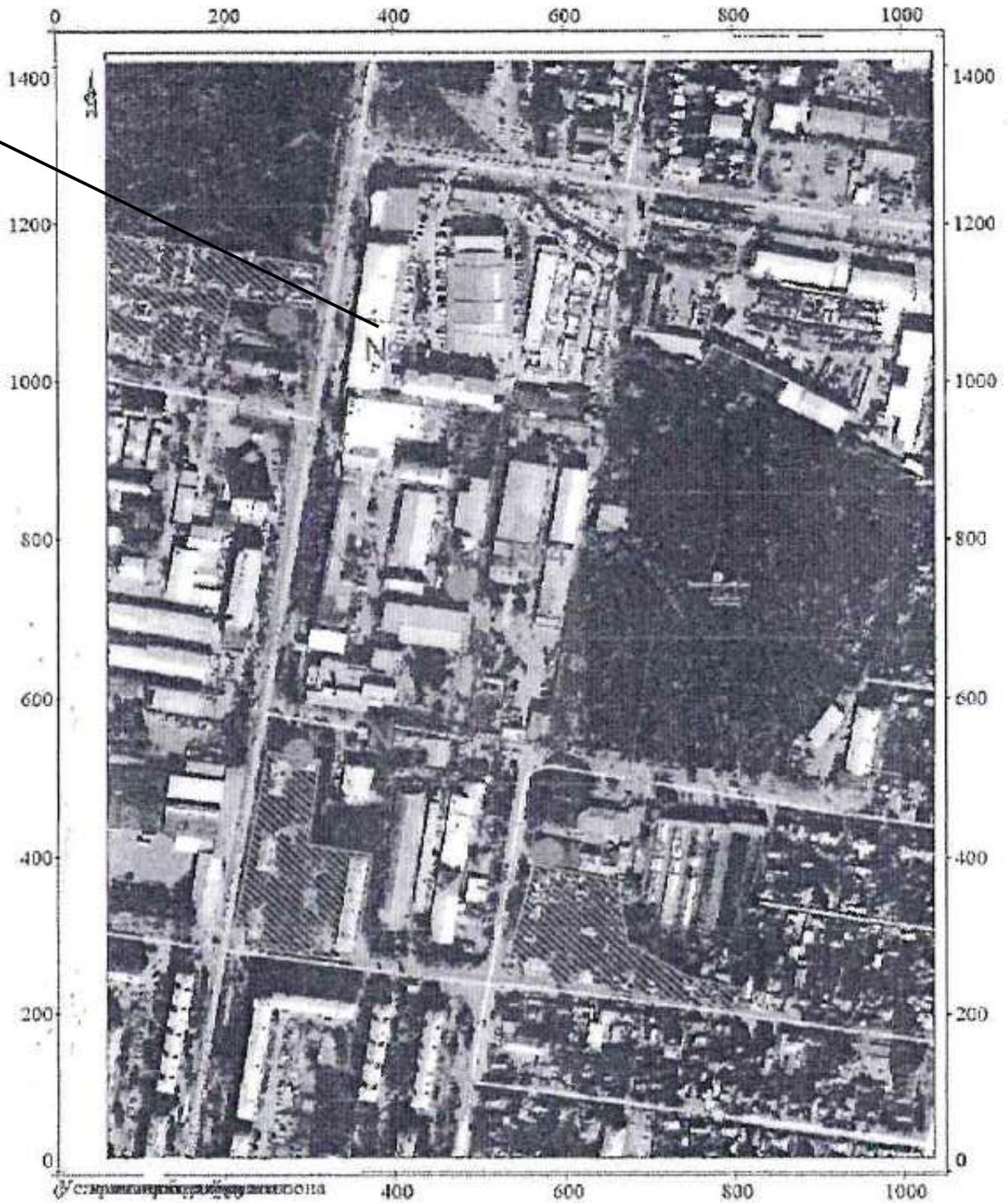


Рисунок 3 – Ситуационная карта-схема расположения ООО «Благовещенский ремонтно-механический завод»
№2 – контрольная точка измерений уровня звука

2.4.3 Расчёт эффективности циклона СКЦН-34

Для очистки от пыли вентиляционных и технологических выбросов в данной отрасли промышленности широко применяются циклоны. Их широкое распространение в значительной мере объясняется тем, что они имеют многие преимущества перед другими аппаратами:

- простота устройства, надёжность в эксплуатации при небольших капитальных и эксплуатационных затратах;
- надёжная работа при температуре до 250 °С без конструктивных изменений;
- отсутствие движущихся частей;
- пыль улавливается в сухом виде;
- возможность работы при высоких давлениях;
- стабильная величина гидравлического сопротивления.

СКЦН-34 Циклон (спиралевидные конические) для очистки дымовых газов – циклоны с удлиненным конусом, которые выполняют очистку смесей в системах с пневмотранспортными, аспирационными установками. В данном случае используются циклоны СК-ЦН-34, выполняющие очистку котлов от сажи и сажегазовых (сажевоздушных) смесей, а также других ЗВ [19].

Условное обозначение типоразмера циклона:

СК - спиральный конический;

ЦН - циклон конструкции НИИОгаза;

34 - отношение диаметра выхлопной трубы к диаметру цилиндрической части (равно 0,34).

Конические циклоны относятся к высокоэффективным аппаратам. В данном случае следует руководствоваться целью установки в производстве, где стоит определить насколько важна та или иная функция.

Диаметр цилиндрических циклонов обычно не превышает конических — 3000 мм. В таблице 5 приведены размеры циклона в долях диаметра корпуса.

Таблица 5 - Относительные размеры конического циклона в долях диаметра корпуса

Тип циклона	D, м	d _в , м	a, м	b, м	h ₁ , м	h ₂ , м	H ₁ , м	H ₂ , м
СК-ЦН-34	0,34	0,23	0,25	0,214	0,515	0,515	0,515	2,11

Таблица 6 - Технические характеристики циклона типа СКЦН-34

Показатель	Наименование
Оптимальная скорость газа в цилиндрической части корпуса циклона	2,5 м/с
Рекомендуемая скорость газа во входном патрубке	17,8 м/с
В цилиндрической части корпуса циклона	1,4-1,7 м/с
Во входном патрубке циклона	10,0-12,1 м/с
Эффективность очистки от пыли d=5 мкм, плотностью 1,3 г/см ³	до 85%

На рисунке 4 представлена общая схема установки СКЦН-34.

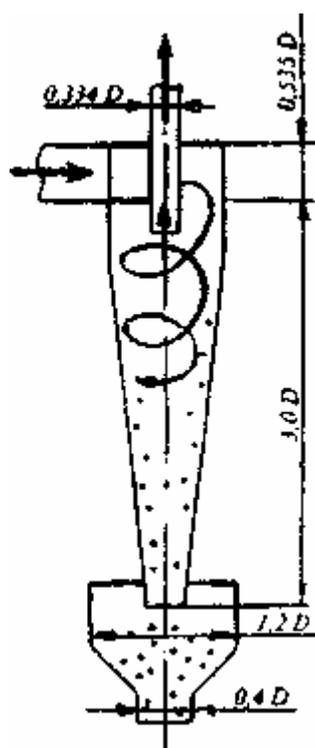


Рисунок 4 – Общая схема циклона типа СКЦН-34

Принцип работы циклона заключается в том, что загрязненный поток воздуха подводится в устройство тангенциально, по касательной к оси колонны или цилиндрического фильтр блока, далее через нижнюю или верхнюю

часть агрегата (1) тангенциальный ввод среды приводит к радиальному закручиванию, завихрению загрязненного потока внутри рабочей камеры, вращательно поступательное движение потока обеспечивает центробежную силу, которая относит твердые частицы к внутренним стенкам камеры. Сталкиваясь с внутренними стенками циклоны, частицы теряют свою скорость и в результате чего пыль, стружка или зола опадает по стенкам вниз в пылевой бункер. Очищенный воздух внизу колонны изменяет направление движения на вертикальное, то есть противоток, поднимается вверх через центральную часть колонны и выбрасывается из верхнего выходного патрубка напрямую в атмосферу, или производственный цех обратно. Собранный твердый остаток может быть возвращен в производственный цикл или отправлен на переработку или утилизацию.

При эксплуатации промышленных объектов в атмосферу выбрасываются как твердые, так и газообразные вещества. В качестве показателей значения для здоровья применяют массовую концентрацию частиц менее 10 мкм (PM10) и частиц диаметром менее 2,5 мкм (PM2,5). Стоит также отметить, что в состав частиц PM2,5, которые часто называют мелкодисперсными взвешенными частицами, также входят твердые частицы диаметром менее 1 мкм и ультрадисперсные (нано) частицы диаметром менее 0,1 мкм. Относительные размеры частиц PM10 и PM2,5 представлены на рисунке 5.



Рисунок 5 – Относительные размеры частиц PM10 и PM2.5

На основе выясненных данных можем сказать, что помимо значительного интереса к дисперсности газообразных выбросов предприятия необходимо так же учитывать компонентный состав, что позволит четко оценить потенциальное воздействие на окружающую среду и здоровье человека. В таблице 3 мы рассмотрели перечень газообразных веществ в результате деятельности литейного цеха, а значит следующим этапом исследования эффективности оборудования мы можем совершенствовать процесс пылеулавливания путем установки дополнительного спецоборудования или его замене на более эффективный.

Циклоны, как правило, используют для грубой и средней очистки воздуха от сухой неслипающейся пыли. Известно, что они обладают сравнительно небольшой фракционной эффективностью в области фракций пыли размером до 5 – 10 мкм, что является основным их недостатком. Однако циклоны, особенно циклоны высокой эффективности, улавливают не такую уж малую часть пыли размером от 10 и до 80 мкм и более процентов.

Особенность аппаратов — удлиненная коническая форма и малое отношение диаметра выхлопной трубы к диаметру цилиндрической части циклона. К циклонам данного типа относятся аппараты СКЦН-34.

Наиболее существенная особенность конических циклонов — их повышенная эффективность, что достигается увеличением гидравлических потерь

из-за сужения (уменьшения площади) сечений входного и выходного отверстий. Из-за относительно больших размеров и худшей эффективности циклон СДКЦН-33 в цветной и черной металлургии применяется для пылеулавливания реже, чем СКЦН-34.

В ходе анализа состояния окружающей среды при воздействии ремонтно-механического завода, в частности литейного цеха, было определено, что для улавливания неорганической пыли и других загрязняющих веществ используются циклоны марки СКЦН-34 с КПД очистки 85%.

Выделим точечный источник загрязнения литейного цеха металлообрабатывающего сектора – наждачный станок .

В процессе работы этого оборудования в воздух рабочей зоны выбрасываются такие вещества, как диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо), Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь), пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд). В соответствии с МУ для практических работ по дисциплине "Экология" /НГТУ Н.Новгород, 2005, осуществим проверку установленного циклона СКЦН-34 путём расчёта, определим обеспечивает ли он требуемую эффективность очистки газа (85%) при данных производственных условиях, указанных в таблице 7:

Таблица 7 – Данные для расчёта циклона

Наименование оборудования	Q	ρ	μ	η	$lg\delta_{\text{ч}}$	$\rho_{\text{ч}}$	$d_{\text{м}}$	$C_{\text{вх}}$
Наждачный станок	0,5	1,15	17,3	0,85	0,214	2500	4,5	20

Данные для расчёта циклона

Q – объём очищаемого газа, м³/с;

ρ – плотность газа при рабочих условиях, кг/м³;

μ – вязкость газа при рабочей температуре, Па с;

η – требуемая эффективность очистки;

$lg\delta_{\text{ч}}$ – стандартное отклонение размеров частиц пыли;

$\rho_{\text{ч}}$ - плотность частиц пыли, кг/м³;

$d_{\text{м}}$ – медианный размер частиц пыли, мкм;

$C_{\text{вх}}$ – входная концентрация пыли, г/м³;

Расчет циклонов ведут методом последовательных приближений.

Таблица 8 - Параметры, определяющие эффективность циклонов

Параметры	Тип циклона							
	ЦН-24	ЦН-15У	ЦН-15	ЦН-11	СДК ЦН-33	СКЦН- 34	СК ЦН 34М	СКН- 40
$\omega_{\text{оп}}$, м/с	4,5	3,5	3,5	3,5	2,0	1,7	2,0	1,9
d_{50}^T , мкм	8,5	6,0	4,5	3,65	2,31	1,95	1,3	3
$Lg\delta_{\eta}^T$	0,308	0,283	0,352	0,352	0,364	0,308	0,340	0,308

Параметры, определяющие эффективность циклонов

$\omega_{\text{оп}}$ - скорость движения газа в циклоне, м/с;

d_{50}^T - диаметр частиц освящаемых с эффективностью 50 %, мкм;

$Lg\delta_{\eta}^T$ - стандартное отклонение функции распределения порционных коэффициентов очистки.

Расчет начинается с циклона, для которого диаметр частиц пыли должен быть ориентировочно $d_m > 2d_{50}^T$. d_m - медианный размер частиц, который представляет такой размер, при котором количество частиц крупнее d_m , равно количеству частиц мельче d_m .

Диаметр циклона вычисляется по формуле (1):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot \omega_{\text{оп}}}}, \quad (1)$$

где π – константа, равная 3,14.

Полученное значение диаметра D округляется до ближайшего типового значения внутреннего диаметра циклона $D_{\text{ц}}$ (табл.9).

Таблица 9 - Типовые значения внутреннего диаметра циклона

$D_{\text{ц}}$, мм	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0
------------------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

По выбранному диаметру циклона находится действительная скорость движения газа (ω_p) в циклоне по формуле (2):

$$\omega_p = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot D_{\text{ц}}^2}}, \text{ м/с} \quad (2)$$

Действительная скорость в циклоне не должна отклоняться от оптимальной более, чем на 15 %:

$$100 = \left| \frac{\omega_p - \omega_{\text{оп}}}{\omega_{\text{оп}}} \right| < 15\% ,$$

При отклонении более чем 15% выбирают другой тип циклона.

Параметр d_{50} определяют следующим образом:

d_{50} - диаметр частиц, реально осаждаемых с эффективностью 50% при рабочих условиях. Величина d_{50} определяется по формуле (3):

$$d_{50} = d_{50}^T \cdot \sqrt{\frac{D_{\text{ц}} \cdot \rho_{\text{ч}} \cdot \mu}{D_{\text{Т}} \cdot \rho_{\text{чТ}} \cdot \mu_{\text{Т}} \cdot \frac{\omega_{\text{г}}}{\omega_{\text{п}}}}}, \quad (3)$$

Значение d_{50} соответствует следующим параметрам работы циклона:

$$w_{\text{г}} = 3,5 \text{ м/с};$$

$$D_{\text{Т}} = 0,6 \text{ м};$$

$$\rho_{\text{чТ}} = 1930 \text{ кг/м}^3$$

$$\mu_{\text{Т}} = 22,2 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}.$$

Полученное значение d_{50} должно быть меньше $d_{\text{м}}$ (заданного). Если это не выполняется, то необходимо выбрать другой циклон с меньшим значением d_{50}^T .

Расчет параметра X ведут по формуле (4):

$$X = \frac{\lg\left(\frac{d}{d_{50}^M}\right)}{\sqrt{\lg_{\eta}^2 \delta^T + \lg_{\chi}^2 \delta}}, \quad (4)$$

По величине параметра X определяют значение нормальной функции распределения $\Phi(X)$. $\Phi(X)$ - это полный коэффициент очистки газа, выраженный в долях. Вычисление производится по соотношению (5):

$$\Phi(X) = \begin{cases} 0,3762 \cdot X + 0,5 & 0 \leq X \leq 0,6 \\ 1 - \frac{1}{5,8 \cdot X + 0,5} & X > 0,6 \end{cases} \quad (5)$$

Эффективность очистки газа в циклоне (η) определяются (6):

$$\eta = \frac{1 + \Phi(X)}{2}, \quad (6)$$

Полученное значение сопоставляют с требуемым. Если η окажется меньше требуемого, то необходимо выбрать другой тип циклона с меньшим значением ω_{on} и d_{50}^T .

Определение коэффициента гидравлического сопротивления циклона осуществляется по формуле (7):

$$\xi = K_1 \cdot K_2 \cdot \xi_{500}, \quad (7)$$

где K_1 - поправочный коэффициент на диаметр циклона (табл. 3);

K_2 - поправочный коэффициент на запыленность газа (табл. 4);

ξ_{500} - коэффициент гидравлического сопротивления одиночного циклона диаметром 500 мм (табл. 12).

Таблица 10 - Поправочный коэффициент K_1

$D_{ц}, м$	ЦН-11	ЦН-15, ЦН-15У, ЦН-24	СДК ЦН-3, СДК ЦН-34, СДК ЦН-34М СЦН - 40
0,2	0,95	0,90	1,00
0,3	0,96	0,93	1,00
0,4	0,99	1,00	1,00
$\geq 0,5$	1,00	1,00	1,00

Таблица 11 - Поправочный коэффициент K_2

Тип циклона	Запыленность на входе, $г/м^3$ ($C_{вх}$)						
	0	10	20	40	80	120	150
ЦН-11	1,00	0,96	0,94	0,92	0,90	0,87	0,85
ЦН-15	1,00	0,93	0,92	0,91	0,90	0,87	0,86
ЦН-15У	1,00	0,93	0,92	0,91	0,89	0,88	0,87
ЦН-24	1,00	0,95	0,93	0,92	0,90	0,87	0,86
СДК ЦН-33	1,00	0,81	0,785	0,978	0,77	0,76	0,745
СК ЦН-34	1,00	0,91	0,947	0,93	0,915	0,91	0,90
СК ЦН-34М	1,00	0,99	0,97	0,95	-	-	-
СЦН - 40	1,00	0,99	0,98	0,96	-	-	-

Таблица 12 - Коэффициент гидравлического сопротивления ζ_{500}

Тип циклона	ЦН-24	ЦН-15, ЦН-15У	ЦН-11	СДК ЦН-33	СК ЦН-34 СК ЦН-34М	СЦН - 40
ζ_{500}	75	155	245	520	1050	1120

Вычисление гидравлического сопротивления циклона производят по формуле (8):

$$\Delta P = \xi \cdot \frac{\rho \cdot \omega^2}{2}, \text{ Па} \quad (8)$$

Расчет мощности привода подачи газа (Вт). Величина гидравлического сопротивления и объемный расход (Q) очищаемого газа определяют мощность (N) привода устройства для подачи газа к циклону (9):

$$N = \frac{K_3 \cdot \Delta P \cdot Q}{\eta_M \cdot \eta_B}, \quad (9)$$

где K_3 - коэффициент запаса мощности, ($K_3 = 1,2$);

η_M - КПД передачи мощности от электродвигателя к вентилятору (0,8);

η_B - КПД вентилятора (0,8).

Определение концентрации пыли на выходе из циклона по формуле (10):

$$C_{\text{ВЫХ}} = C_{\text{ВХ}} \cdot (1 - \eta), \text{ г/м}^3 \quad (10)$$

Расчёт параметров имеющегося циклона СКЦН-34 представлен ниже на основе данных из таблицы 5.

1) Исходя из заданного размера частиц пыли ($d_m = 3$ мкм), выбираем циклон, который очищает от частиц пыли размером $d_{50}^T = 1,95$ мкм.

Циклон: СКЦН-34

$$\omega_{\text{оп}} = 1,7 \text{ м/с};$$

$$d_{50}^T = 1,95 \text{ мкм};$$

$$\text{Lg} \delta_{\eta}^T = 0,308.$$

$$1) D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,5}{3,14 \cdot 1,7}} = 0,612 \text{ м};$$

По таблице 9 выбираем ближайшее значение типового диаметра $D_{\text{ц}} = 0,6$ м.

$$2) \omega_P = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,5}{3,14 \cdot 0,6^2}} = 1,76 \text{ м/с};$$

$$3) 100 = \left| \frac{1,76 - 1,7}{1,7} \right| < 15\% \Rightarrow 3,5\% < 15\%;$$

$$4) d_{50} = 1,95 \cdot \sqrt{\frac{0,6 \cdot 2500 \cdot 17,3 \cdot 10^{-6} \cdot 3,5}{0,6 \cdot 1930 \cdot 22,2 \cdot 10^{-6} \cdot 1,76}} = 2,7 \text{ мкм};$$

$$d_{50} = 2,7 < d_M 4,5 \text{ мкм};$$

$$5) X = \frac{\lg\left(\frac{4,5}{2,7}\right)}{\sqrt{\lg_{0,308}^2 + \lg_{0,214}^2}} = 0,59;$$

$$6) \Phi(X) = \begin{cases} 0,3762 \cdot 0,59 + 0,5 & 0 \leq 0,72 < 0,6 \\ 1 - \frac{1}{5,8 \cdot 0,59 + 0,5} & 0,71 > 0,6 \end{cases}$$

$$7) \eta = \frac{1 + 0,71}{2} = 0,855 \quad \eta > 0,85;$$

$$8) \xi = 1 \cdot 0,98 \cdot 1050 = 1029;$$

$$9) \Delta P = 1029 \cdot \frac{1,15 \cdot 1,76^2}{2} = 1832,3 \text{ Па};$$

$$10) N = \frac{1,2 \cdot 1832,3 \cdot 0,5}{0,8 \cdot 0,8} = 1717,8 \text{ Вт};$$

$$11) C_{\text{вых}} = 20 \cdot (1 - 0,855) = 2,9 \text{ г/м}^3.$$

Из вычислений видно, что концентрация ЗВ на выходе из воздуховода на 85,2 % ниже чем на входе в патрубок циклона. Рассчитанный КПД эффективности СКЦН-34 соответствует фактическим данным установки.

Данные циклоны уступают более новым типа СЦН-40 и их специальным модернизациям.

Далее в работе рассмотрим устройство и принцип действия циклона, который подберём путём расчетов, а также будет обеспечивать наибольшую эффективность очистки.

Циклон типа СКЦН-34 разработан для очистки газов от такого трудноулавливаемого продукта, как сажа. На данном производстве циклоны были установ-

лены в 1970 - х годах, ни разу не были заменены, однако замечено, что износостойкость достаточно уменьшилась, что сказывается на низкой эффективности улавливания частиц.

3 МЕРОПРИЯТИЯ ПО УМЕНЬШЕНИЮ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ ЛИТЕЙНОГО ЦЕХА В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

3.1 Характеристика циклона СЦН-40

Целью мероприятий является повышение эффективности очистки, соответственно такой параметр, как производительность в данном случае не актуален в разработке мероприятий по защите окружающей среды [13].

Высокоэффективные циклоны типа СЦН-40 предназначены для высокоэффективной очистки технологических газов и вентиляционных выбросов от средне- и мелкодисперсной пыли в различных отраслях промышленности. Высокая степень очистки в циклоне СЦН-40 достигнута за счет повышения интенсивности вращательного движения газа в корпусе циклона и одновременного снижения скорости радиального стока в направлении к выхлопной трубе. Циклоны СЦН-40 меньше подвержены забиваемости и абразивному износу.

Технические характеристики сведены в таблице 13.

Таблица 13 – Технические характеристики циклона типа СЦН-40

Показатель	Наименование
Оптимальная скорость газа в цилиндрической части корпуса циклона	2,8 м/с
В цилиндрической части корпуса циклона	1,3-1,9 м/с
Во входном патрубке циклона	10,0-12,1 м/с
Эффективность очистки от пыли до $d = 5$ мкм, плотностью $1,5 \text{ г/см}^3$	до 95%

Схема циклона СЦН-40 представлена на рисунке 5. За счет различия технических характеристик, схема СЦН-40 немного отличается от схемы циклона СКЦН-34. Тем не менее принцип действия циклонов СЦН-40 основан на действии центробежной и инерционной сил. Через входной патрубок запыленный воздух попадает в цилиндрическую часть устройства и начинает закручиваться по спирали. На частицы пыли начинает действовать центробежная сила, которая прижимает их к стенкам корпуса, а инерция заставляет двигаться поступательно к нижней части. В конусном секторе пыль продолжает падать

вниз, а очищенный воздух разворачивается под действием давления и выходит через вертикальную трубу наружу.

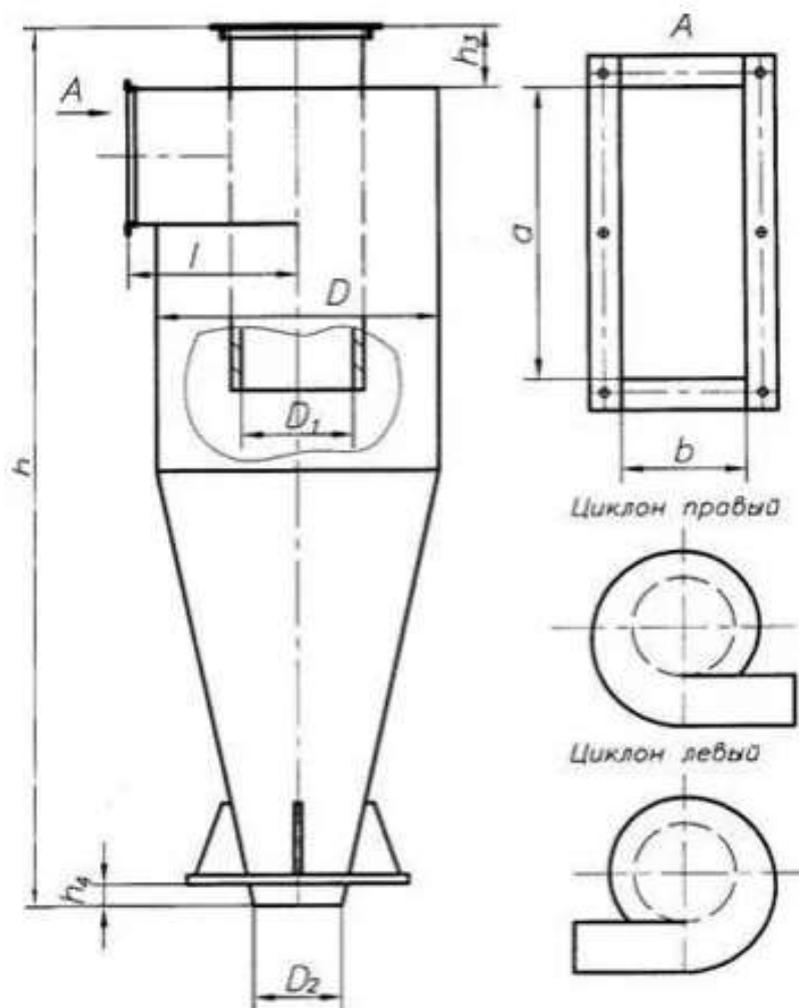


Рисунок 6 – Схема циклона СЦН-40

Присоединительные и габаритные размеры представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Присоединительные и габаритные размеры СКЦ-40 600

Типоразмер циклона	D, м	H, м	a, мм	b, м
СЦН-40 600	0,600	2,293	0,200	0,098

3.2 Расчёт циклона СЦН-40

Согласно методике расчёта подбора циклона, определим по исходным данным в производственных условиях подходит ли данный циклон для улавливания мелкодисперсных частиц.

По формуле (1) определим диаметр циклона:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,5}{3,14 \cdot 1,9}} = 0,57 \text{ м};$$

Полученное значение диаметра D округляется до ближайшего типового значения внутреннего диаметра циклона $D_{\text{ц}} = 0,6$ (табл.9).

По формуле (2) найдём действительную скорость движения газа в циклоне:

$$w_{\text{р}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,5}{3,14 \cdot 0,6^2}} = 1,76 \text{ м/с};$$

Действительная скорость в циклоне не должна отклоняться от оптимальной более, чем на 15 %:

$$100 = \left| \frac{1,76 - 1,9}{1,9} \right| < 15\% \Rightarrow 7,3\% < 15\%;$$

-При отклонении более чем 15% выбирают другой тип циклона, в нашем случае значение входит в предел.

Величину d_{50} определим по формуле (3):

$$d_{50} = 1,00 \cdot \sqrt{\frac{0,6}{0,6} \cdot \frac{2500}{1930} \cdot \frac{17,3 \cdot 10^{-6}}{22,2 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{3,5}{1,76}} = 1,4 \text{ мкм};$$

$$d_{50} = 1,4 < d_{\text{м}} 4,5 \text{ мкм};$$

Значение d_{50} соответствует следующим параметрам работы циклона:

$$\omega_{\text{г}} = 3,5 \text{ м/с};$$

$$D_{\text{г}} = 0,6 \text{ м};$$

$$\rho_{\text{чг}} = 1930 \text{ кг/м}^3;$$

$$\mu_{\text{г}} = 22,2 \cdot 10^{-6} \text{ Па}\cdot\text{с}.$$

Полученное значение d_{50} должно быть меньше $d_{\text{м}}$ (заданного). Если это не выполняется, то необходимо выбрать другой циклон с меньшим значением d_{50}^T .

Расчет параметра X ведём по формуле (4):

$$X = \frac{\lg\left(\frac{4,5}{1,4}\right)}{\sqrt{\lg_{0,308}^2 + \lg_{0,214}^2}} = 0,8;$$

По величине параметра X определим значение нормальной функции распределения $\Phi(X)$. $\Phi(X)$ - это полный коэффициент очистки газа, выраженный в долях. Вычисление производится по соотношению (5):

$$\Phi(X) = \begin{cases} 0,3762 \cdot 0,8 + 0,5 & 0 \leq 0,8 < 0,6 \\ 1 - \frac{1}{5,8 \cdot 0,8 + 0,5} & 0,81 > 0,6 \end{cases}$$

Эффективность очистки газа в циклоне (η) определяется формулой (6):

$$\eta = \frac{1 + 0,81}{2} = 0,9 \quad \eta > 0,85;$$

Определение коэффициента гидравлического сопротивления циклона осуществляется по формуле (7):

$$\xi = 1 \cdot 0,99 \cdot 1100 = 1089;$$

Вычисление гидравлического сопротивления циклона произведём по формуле (8):

$$\Delta P = 1089 \cdot \frac{1,15 \cdot 1,76^2}{2} = 1939,6 \text{ Па};$$

Расчет мощности привода подачи газа (Вт). Величина гидравлического сопротивления и объемный расход (Q) очищаемого газа определяют мощность (N) привода устройства для подачи газа к циклону (9):

$$N = \frac{1,2 \cdot 1939,6 \cdot 0,5}{0,8 \cdot 0,8} = 1817,8 \text{ Вт};$$

Определение концентрации пыли на выходе из циклона по формуле (10):

$$C_{\text{вых}} = 20 \cdot (1 - 0,9) = 2 \text{ г/м}^3.$$

Обобщая полученные результаты сделаем вывод:

КПД эффективности улавливания частиц СЦН-40 составил 90 %, это значит, что цель данной работы выполнена, а значит нам удалось подобрать циклон, который будет на 5 % больше обеспечивать защиту окружающей среды от мелкодисперсных ЗВ, а также даёт возможность обновить устаревшие циклоны СКЦН-34 на более высокоэффективные и стойкие к загрязнению установки.

Высокая степень очистки в циклоне СЦН-40 достигнута за счет повышения интенсивности вращательного движения газа в корпусе циклона и одновременного снижения скорости радиального стока в направлении к выхлопной трубе.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

4.1 Анализ охраны труда

4.1.1 Обеспечение функционирования СУОТ

На предприятии применяется метод двухступенчатого управления и контроля в области ОТ:

- первая ступень контроля осуществляется на рабочих местах силами руководителей подразделений, а также организуются обходы рабочих мест предприятия специалистами по ОТ и ПБ;

- вторая ступень контроля осуществляется силами руководителей и специалистами Общества, подразумевает проведение ежедневного оперативного контроля за состоянием охраны труда на рабочих местах, а также проведение ежемесячного дня культуры производства и безопасности.

КСОТ - Корпоративная система управления охраны труда. На предприятии действует система коммуникации между сотрудниками Microsoft Teams, в которой осуществляется дистанционная связь работников [5].

Системой оповещения служит «МОЛНИЯ» - письмо, рассылаемое на все информационные площадки, связанные с производством, в котором отображаются данные о случившемся происшествии, его описание и оперативные мероприятия по предупреждению и предотвращению подобных случаев.

4.1.2 Организация СОУТ

На предприятии имеется утвержденный регламент – Порядок проведения специальной оценки условий труда на рабочих местах. Общее количество рабочих мест, на которых проведена СОУТ – 238.

Количество рабочих мест с классом условий труда 3.1 – 3.4 – 164.

Численность работников, занятых на рабочих местах с классом условий труда 3.1 – 3.4 – 146.

Количество рабочих мест с классом условий труда 4 – 0.

Выявленные превышения по различным факторам фиксируются в картах СОУТ рабочих мест, а также сопровождаются протоколами измерений оценки по соответствующим факторам.

Обеспечение работников средствами индивидуальной защиты осуществляется в полной мере.

Все работники предприятия на 100 % обеспечены сертифицированными средствами индивидуальной защиты, спецодеждой и специальной обувью. Выдача осуществляется на основании действующего Перечня профессий и должностей работников ООО «БРМЗ», (утвержденным главным инженером Морозовым. Г. В), получающих бесплатно специальную одежду, специальную обувь и другие средства индивидуальной защиты, которые каждый год актуализируются.

В соответствии с пунктами типовых отраслевых норм на основании Приказа Минздравсоцразвития от 06.07.2005 г № 4424н, Приказа Министерства труда и социального развития от 14.12. 2010 г. №1104н Приказа Минтруда РФ от 09.12.2014 г. №997 в литейном цеху работы ведут работники, занимающие должности, а также обеспеченные СИЗ:

- Начальник литейного цеха (1 человек);
- Мастер литейного цеха (4 человека);
- Формовщик ручной формовки, совмещающий свою работу заливщика металла и выбивальщика отливок (6 человек);
- Обрубщик (4 человека);
- Модельщик по деревянным моделям (3 человека);
- Стерженщик ручной формовки (1 человек);
- Земледел (4 человека);
- Плавильщик металлов и сплавов с совмещением профессии заливщика металла, совмещающий профессии формовщика ручной формовки и выбивальщика отливок (2 человека);
- Уборщик литейного цеха (3 человека);
- Термист (1 человек);

- Слесарь-ремонтник (1 человек);
- Электромонтер по ремонту и обслуживанию электрооборудования (3 человека);
- Газорезчик (2 человека);

4.2 Состояние пожарной безопасности на предприятии

4.2.1 Средства пожаротушения

Внутреннее: в зданиях имеется пожарный водопровод в коридорах этажей – пожарные краны. На этажах здания и лестничных клетках имеются огнетушители порошковые марки ОП - 4

Наружное: наружное противопожарное водоснабжение обеспечивается от трех ПГ:

- в 5 метрах от гаража с восточной стороны здания К-150 на кольцевом водопроводе диаметром 150 мм, с водоотдачей 55 л/секунд при напоре в сети 10 м.

- в 5 метрах от склада ДМТС с восточной стороны здания К-150 на кольцевом водопроводе диаметром 150 мм, с водоотдачей 55 л/сек. При напоре в сети 10 м.

- в 250 метрах от административного корпуса с южной стороны здания К-150 на кольцевом водопроводе диаметром 150 мм, с водоотдачей 55 л/секунд при напоре в сети 10 м.

А также имеются на территории цехов огнетушители марки ОП – 5.

На заводе расположена водонапорная башня (не эксплуатируется).

4.2.2 Система противопожарной защиты зданий

Здания оборудованы автоматической установкой пожарной сигнализации, с выводом на пункт централизованного наблюдения завода и дублируется на центральный пункт пожарной связи и на центр управления в кризисных ситуациях, программным комплексом системы передачи извещений о пожаре.

- автоматическая пожарная сигнализация на объекте: приёмно-контрольный прибор «Сигнал 20П», прибор контроля и управления «С2000», извещатели пожарные автоматические «ИП212-41М», извещатели пожарные ручные

«ИПР –И» и «ИПР 513-10», источники питания резервирования «Скат-1200Д» и «Скат-1200Р20»;

- системой оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) людей при пожаре:

Прибор речевого оповещения «рокот-2», акустическая система «АС 2-1», световые оповещатели «Выход» и «Запасный выход»;

Автоматические установки пожаротушения нормами не предусмотрены.

Система видеонаблюдения присутствует.

4.2.3 Электроснабжение

На территории предприятия расположена трансформаторная подстанция 35/10 кВ. Далее через собственные ТП – 276 10/0,4 кВ, 2 трансформатора по 400 кВ, ТП – 276 «А» 10/0,4 кВА, 2 трансформатора по 400 кВА и ЗТП 10/0,4 кВ, 2 трансформатора по 400 кВА. С трансформаторных подстанций по кабельным линиям осуществляется запитка 0,4 кВ цехов и участков.

4.2.4 Сведения об эвакуационных путях и выходах из здания

В случае возникновения пожара основными путями эвакуации будут являться эвакуационные выходы непосредственно наружу из помещений первого этажа. До прибытия пожарных подразделений эвакуация людей производится персоналом завода. В холодное время года организовать размещение эвакуированных людей в близлежащее здание, расположенное на территории завода. По распоряжению РТП к месту пожара отправляются автобусы автоколонны 1275.

При необходимости оказать первую доврачебную помощь пострадавшим. При проведении спасательных работ необходимо незамедлительно организовать связь с руководством объекта. Представителю объекта организовать посписочную проверку эвакуированных людей с последующим докладом в штаб пожаротушения.

Для спасения и эвакуации людей использовать максимальное количество технических средств (трехколенные лестницы, лестницы палки, спасательные веревки). Если пути эвакуации сильно задымлены спасение людей по

возможности проводить через оконные проемы либо с применением звеньев ГЗДС и входящих в комплект дыхательных аппаратов спасательных устройств.

При создании реальной угрозы от огня и дыма, если пути эвакуации отрезаны, то первый прибывший РТП вводит все основные силы и средств для защиты путей эвакуации. В первую очередь эвакуируются люди из помещений, где возможно быстрое распространение продуктов горения и повышение температуры.

5 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЗАЩИТЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

ООО «БРМЗ» является коммерческим предприятием. Выбор поставщика и закупка оборудования производится на основании внутреннего регламентирующего документа – Положения о закупках, путем запроса не менее трёх коммерческих предложений от разных поставщиков и выбора наименьшего ценового предложения.

Запрос коммерческих предложений производится самостоятельно путем поиска необходимого оборудования на сайтах производителя данного оборудования.

5.1 Методика расчёта затрат на замену пылеулавливающего оборудования

Расчёт затрат на покупку циклона типа СЦН-40 600 рассчитывается по формуле (12):

$$Z_p = P_i + n_i, \quad (12)$$

где P_i – цена единицы i -го типа циклона, руб;

n_i – количество единиц i -го типа циклона, шт;

Расчёт затрат на приобретение циклона определяется по формуле (13):

$$Z_i = Z_p + Z_{тр1} + Z_{тр2}, \quad (13)$$

где Z_p – затраты на покупку циклона типа СЦН – 40, руб;

$Z_{тр1}$ – затраты на доставку из г. Кострома до г. Благовещенска, руб;

$Z_{тр2}$ – затраты на доставку циклона железнодорожного вокзала г. Благовещенска (Станционная ул.70) до ул. Калинина, д. 137 руб;

5.2 Расчёт затрат на покупку и установку оборудования

Данные по предприятиям-поставщикам представлены в таблице (таблица 15).

Таблица 15 – Сравнительный анализ цен на оборудование по предприятиям-поставщикам, в рублях

Наименование оборудования	Поставщики		
	«Эпсилон»	ООО «Снаб-Д»	ГК «ЭПМ»
Циклон СКЦ-40 600	28462	26350	25226

В процессе поиска был найден наиболее выгодный поставщик в г. Кострома – группа компаний «ЭПМ», именуемый как завод котельного оборудования ЭПМ (котлы/дымоходы/циклоны), который был выбран для закупки оборудования. Так как в городах Кострома и Благовещенск есть общая транспортная компания «Деловые линии»., был выбран вид транспортировки – железнодорожный.

Исходя, из табличных данных наиболее выгодным поставщиком является интернет-магазин ГК «ЭПМ», в котором розничная цена циклона СКЦ – 40 600 с дополнительной комплектацией составляет 25226 рублей.

Расчёт затрат на приобретение циклона определяется по формуле (13):

$$Z_i = Z_p + Z_{тр1} + Z_{тр2}, \quad (13)$$

где Z_p – затраты на покупку циклона типа СЦН – 40 600, руб;

$Z_{тр1}$ – затраты на доставку из г. Кострома до г. Благовещенска, руб;

$Z_{тр2}$ – затраты на доставку циклона с железнодорожного вокзала г. Благовещенска (Станционная ул.70) до ул. Калинина, д. 137 руб;

$$Z_i = 25226 + 10340 + 7340 = 42906 \text{ руб.}$$

В заключительном расчете затраты на установку определим подставив в формулы. Все расчеты производим в вспомогательной программе Microsoft Excel. Смета затрат на приобретение циклонов представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Смета затрат на покупку и установку циклона СЦН-40 600

Наименование оборудования/операции	Ед. измерений	Цена, руб./ед.	Количество, ед.	Общая стоимость, тыс.руб.
Циклон СКЦ-40 600	шт.	25226	1	25226
Доставка	-	17680	-	17680
Итого:				42906

Таким образом общие затраты на осуществление мероприятий, направленных на уменьшение выбросов ЗВ в атмосферу, связанными с эффективностью пылеулавливающей установки и ее производительностью процесса, составит 42906 тыс.руб. Данные средства могут быть выделены из бюджетных средств компании, в связи с необходимостью проведения мероприятий по улучшению и модернизации экологической безопасности.

5.3 Расчёт затрат на покупку контейнера для сбора и хранения отходов V класса опасностей

Данные по предприятиям-поставщикам представлены в таблице (таблица 17).

Таблица 17 – Сравнительный анализ цен на оборудование по предприятиям-поставщикам, в рублях

Наименование оборудования	Поставщики		
	ГК «БОКС»	ООО «ПЛЮС»	ГК «КОНТР»
Контейнер для отходов V класса	22820	16560	14700

В ходе поиска был найден наиболее выгодный поставщик в г. Москва – группа компаний «КОНТР», именуемый, как оптово-розничный интернет магазин, был выбран для закупки оборудования. Так как в городах Москва и Благовещенск есть общая транспортная компания «Деловые линии», был выбран вид транспортировки – железнодорожный.

Исходя, из табличных данных наиболее выгодным поставщиком является интернет-магазин ГК «КОНТР», в котором розничная цена контейнера с дополнительной комплектацией составляет 14700 рублей.

Расчёт затрат на приобретение контейнера определяется по формуле (14):

$$Z_i = Z_p + Z_{\text{тр1}} + Z_{\text{тр2}}, \quad (14)$$

где Z_p – затраты на покупку контейнера, руб;

$Z_{\text{тр1}}$ – затраты на доставку из г. Москва до г. Благовещенска, руб;

$Z_{\text{тр2}}$ – затраты на доставку циклона с железнодорожного вокзала г. Благовещенска (Станционная ул.70) до ул. Калинина, д. 137 руб;

$$Z_i = 14700 + 1540 + 870 = 17110 \text{ тыс.руб.}$$

Смета затрат на приобретение контейнера представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Смета затрат на приобретение контейнера

Наименование оборудования/операции	Ед. измерений	Цена, руб./ед.	Количество, ед.	Общая стоимость, тыс.руб.
Оцинкованный евро контейнер 770 л	шт.	14700	1	14700
Доставка	-	17680	-	2410
Итого:				17110

Таким образом затраты для замены контейнера составят 17110 тыс.руб.

Общие затраты на улучшение мероприятий по защите окружающей среды при воздействии на неё летнего цеха составят 61016 тыс.рублей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе подготовки выпускной квалифицированной работы был проведён анализ воздействия выбросов литейного цеха на окружающую среду и разработаны мероприятия по её защите. Анализ расчётов приземных концентраций выявил, что преобладающей является пыль неорганическая 70-20 % SiO_2 .

Большинство отходов от общей массы составляют отходы 4 и 5 класса опасности. Большую часть отходов в литейном цеху составляют отходы металла. Для снижения негативного влияния литейного цеха на атмосферный воздух предложены мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ. В целях снижения выбросов загрязняющих веществ литейного цеха, нами предложено заменить старое пылеулавливающее оборудование типа СКЦН-34 на высокоэффективную установку СЦН-40 600, которая обеспечит наибольшую степень очистки загрязнённого воздуха, поступающего в окружающую среду. Для реализации предложенных мероприятий по улучшенной системе степени очистки выбросов потребуется 42906 тыс.руб.

Для замены непригодного контейнера для сбора отходов V класса опасностей требуется 17110 тыс.руб. Общие затраты на улучшение мероприятий по защите окружающей среды составят 60016 тыс.руб.

В связи со сделанными выводами очевидна необходимость во введении предложенных мероприятий по экологической безопасности.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Безопасность труда: сборник учебно-методических материалов для направления подготовки 20.03.01. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2017. – 285 стр.

2 Об охране окружающей среды (с изменениями на 27 декабря 2018 года). [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ. Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

3 "Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 1.2.3685-21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания: [Электронный ресурс]: (вместе с "СанПиН 1.2.3685-21. Санитарные правила и нормы...") (Зарегистрировано в Минюсте России 29.01.2021 N 62296). Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

4 О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: Федеральный закон №116-ФЗ от 21 июля 1997 г. Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

5 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ. Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

6 Рекомендации по учету нестационарности технологических процессов и режимов работы различных производств при составлении отраслевых методик по расчету выбросов в атмосферу и их нормативов. Л., 1987.

7 Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс]: Федеральный закон Российской Федерации от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ. Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

8 17.2.3.02-2014. Межгосударственный стандарт. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями». М., Изд. стандартов, 2015.

9 О нормативах выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух и вредных физических воздействий на него» (ред.2017г.) [Электронный ресурс]:Постановление Правительства Российской Федерации от 2 марта 2000 г. № 183. Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

10 Методы расчета рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе. (МРРВ) (утв. Приказом Минприроды РФ от 06.06.2017 г. № 273 (зарегистрирован в Минюсте № 47734 от 10 августа 2017 г.).

11 Рекомендации по оформлению и содержанию проекта нормативов предельно допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятия. М., Госкомприрода, 1990.

12 Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды [Электронный ресурс]: Распоряжение Правительства РФ от 8 июля 2015 г. № 1316-р. Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

13 Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух. СПб., 2012.

14 Перечень методик выполнения измерений концентраций загрязняющих веществ в выбросах промышленных предприятий. СПб., 2018.

15 Перечень документов по расчету выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферный воздух, действующих в 2018 году. СПб., 2017.

16 Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [Электронный ресурс]: СанПиН 2.2.1./2.1.1.1200-03: Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

17 Рекомендации по учету нестационарности технологических процессов и режимов работы различных производств при составлении отраслевых методик по расчету выбросов в атмосферу и их нормативов. Л., 1987.

18 Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. С.Пб., 2017.

19 Правила эксплуатации установок очистки газа. Утверждены приказом Минприроды России от 15.09.2017 г. № 498.

20 РД 52.04.52-85. Методические указания. Регулирование выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях. Л., Гидрометеиздат, 1987.

21 МРО-1-99. Методика расчета объемов образования отходов. Отходы металлообработки. СПб, 1999.

22 МРО-2-99. Методика расчета объемов образования отходов. Лом абразивных изделий, абразивно-металлическая пыль. СПб, 1999.

23 МРО-4-99. Методика расчета объемов образования отходов.

23 Порядок разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение. [Электронный ресурс]: Приказ Минприроды России от 25.02.2010г. №50. Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

25 Федеральный классификационный каталог отходов. [Электронный ресурс]: Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017г. №242. Доступ из справ.- правовой системы «КонсультантПлюс».

26 Безопасное обращение с отходами. Сборник нормативно-методических документов. /Под ред. И.А.Копайсова / – СПб.: РЭЦ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Образование и передача отходов

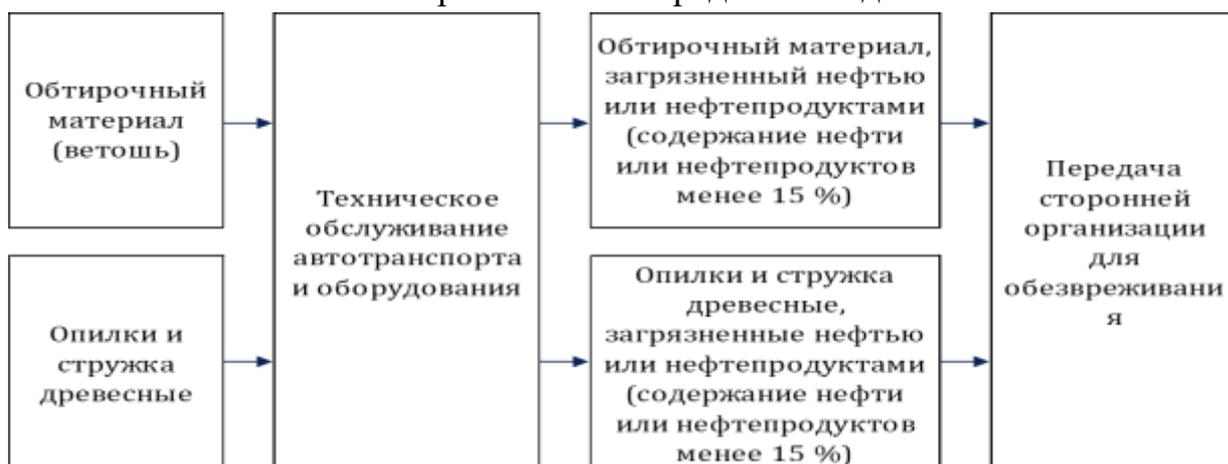


Рисунок А.1 - Образование и передача обтирочного материала, опилок и древесной стружки в организацию для обезвреживания

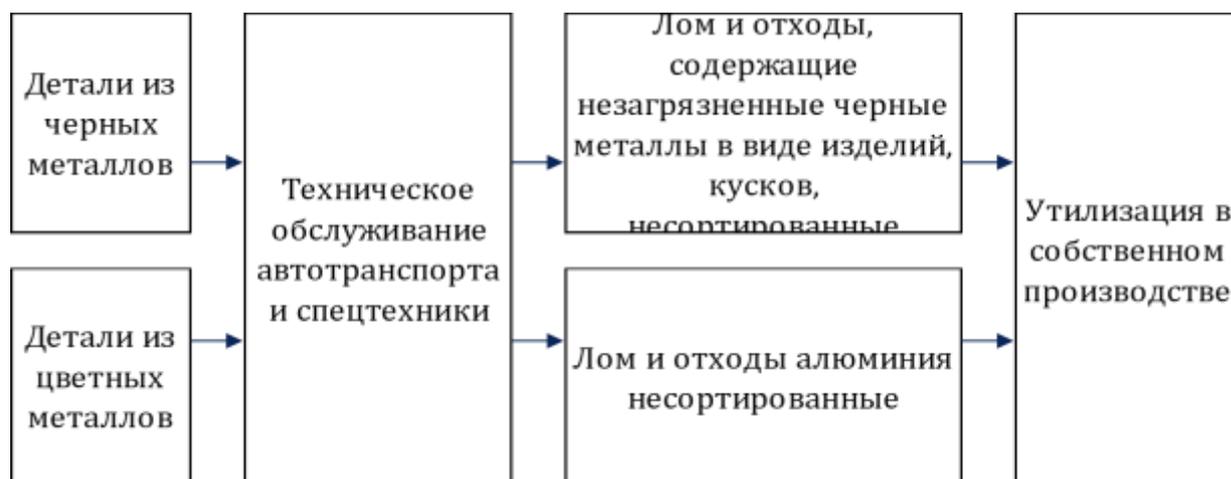


Рисунок А.2 - Образование и передача деталей из черных и цветных металлов на утилизацию в собственном производстве

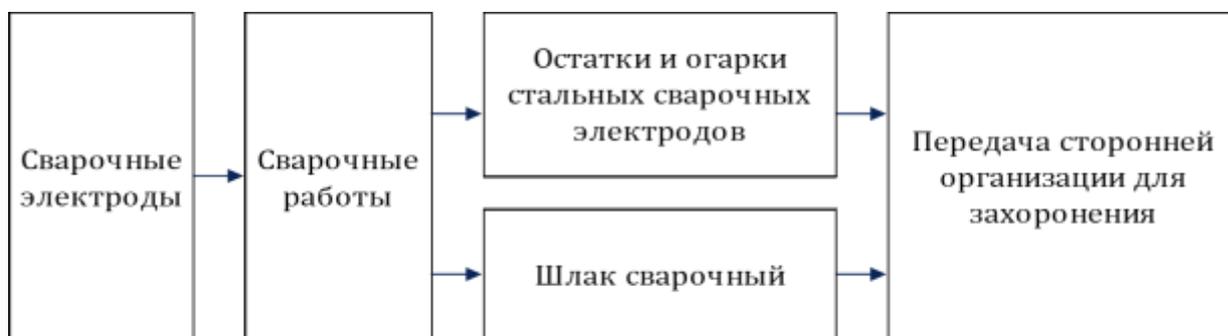


Рисунок А.3 - Образование и передача отработанных сварочных электродов сторонней организации для захоронения

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А



Рисунок А.4 - Образование отходов черного металла, бронзы и их утилизация в собственном производстве

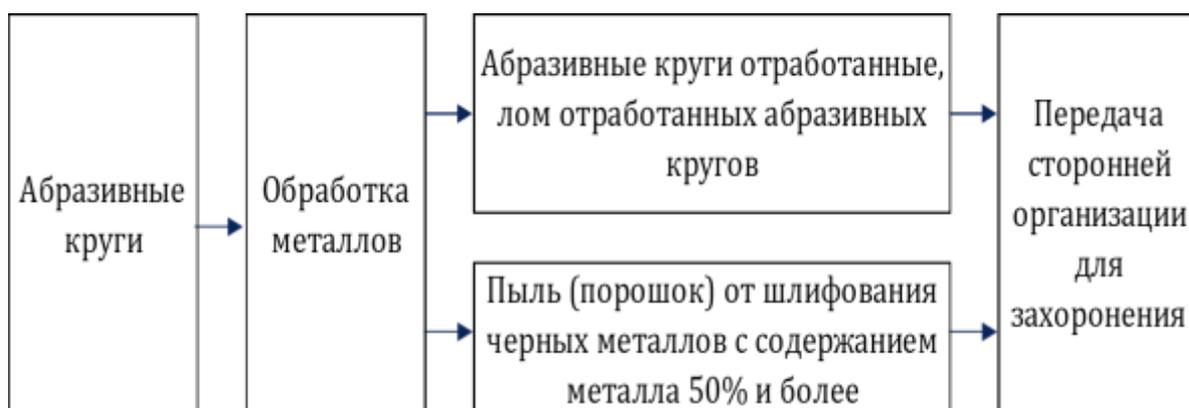


Рисунок А.5 - Скопление отработанных абразивных кругов и передача их сторонней организации для захоронения

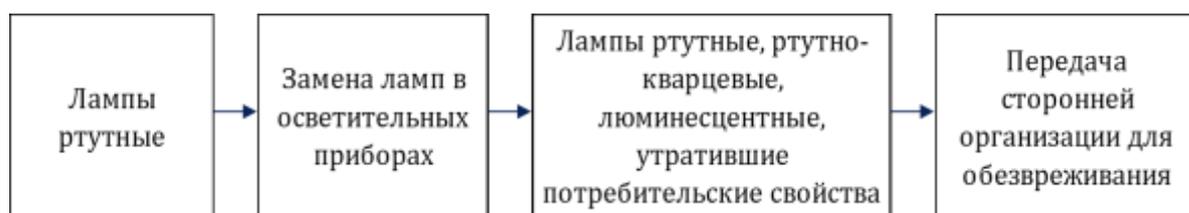


Рисунок А.6 - Образование отработанных ртутных ламп и их передача сторонней организации для обезвреживания

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

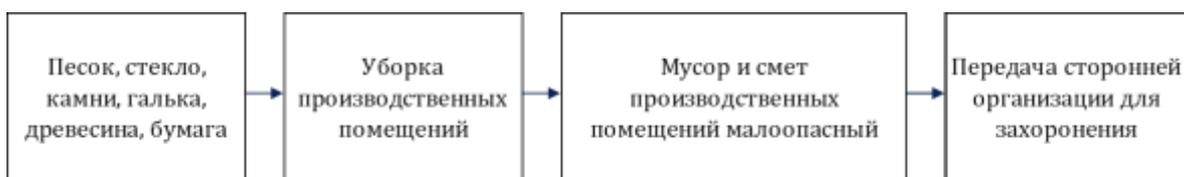


Рисунок А.7 - Образование песка, стекла и прочего мусора производственного помещения и их передача сторонней организации для захоронения

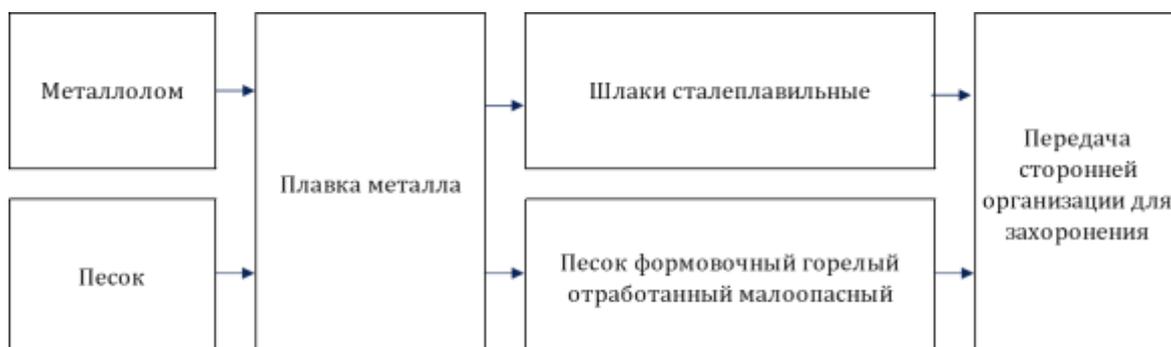


Рисунок А.8 - Образование металлолома, песка и их передача сторонней организации для захоронения



Рисунок А.9 - Скопление песка и его передача сторонней организации для захоронения



Рисунок А.10 - Скопление древесины и ее передача сторонней организации для захоронения