

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Экоаналитика и экозащита

(направленность (профиль)/специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Проведение оценки антропогенного воздействия на окружающую
среду действующего предприятия

Обучающийся

М. Э. Соловьева

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.э.н., доцент, С. М. Вострикова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т. Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2024

Аннотация

Работа содержит 64 страницы, 6 разделов, 15 таблиц, 5 рисунков, 45 используемых источников.

Ключевые слова: металлургия, прокат, охрана окружающей среды, антропогенная нагрузка, экология.

В разделе «Основные законодательные документы в направлении оценки антропогенного воздействия на окружающую среду (ОВОС)» рассмотрено правовое регулирование в области охраны окружающей среды на предприятии (локальные документы).

В разделе «Анализ обеспечения промышленной безопасности производственных процессов на предприятии» рассмотрены виды травматизма и аварийности на участке или технологическом процессе при выполнении производственных работ.

В разделе «Выявление влияния антропогенных факторов на окружающую среду, выявление видов воздействия на ОС на предприятии» выполнен анализ негативных последствий производственной деятельности предприятия и выявлены существующие проблемы, связанные с эффективностью экологической защиты

В разделе «Охрана труда» проведена всесторонняя оценка вредных производственных факторов, таких как воздействие шума, вибраций, электрического тока и опасных веществ на рабочие места, что потребовало принятия дополнительных мер по охране труда и обеспечению работников средствами индивидуальной защиты.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» проведен анализ готовности предприятия к террористическим угрозам и составлен паспорт безопасности предприятия.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» проведены результаты расчетов экономической эффективности природоохранных мероприятий.

Содержание

Введение	4
Термины и определения	5
Перечень обозначений и сокращений	6
1 Основные законодательные документы в направлении оценки антропогенного воздействия на окружающую среду (ОВОС)	7
2 Анализ обеспечения промышленной безопасности производственных процессов на предприятии	14
3 Выявление влияния антропогенных факторов на окружающую среду, выявление видов воздействия на ОС на предприятии	21
4 Охрана труда	32
5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях	40
6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	46
Заключение	55
Список используемых источников	57

Введение

Оценка антропогенного воздействия на окружающую среду (ОВОС) и обеспечение техносферной безопасности являются ключевыми задачами современных промышленных предприятий. Данная работа посвящена исследованию антропогенного воздействия и обеспечению безопасности на примере АО «МЗ Балаково».

Целью работы является оценка уровня антропогенного воздействия производственной деятельности АО «МЗ Балаково» на окружающую среду, выявление проблем в обеспечении промышленной безопасности и разработка мероприятий, направленных на снижение экологических рисков и обеспечение безопасных условий труда на предприятии.

Задачи работы:

- проанализировать правовые и нормативные документы, регулирующие оценку воздействия на окружающую среду и охрану труда на предприятии;
- проанализировать обеспечение промышленной безопасности производственных процессов на АО «МЗ Балаково»;
- изучить производственные процессы АО «МЗ Балаково», оказывающие негативное воздействие на окружающую среду, и провести их оценку;
- разработать схему оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС), охватывающую ключевые аспекты: выбросы в атмосферу, водные объекты, почву и управление отходами;
- рассмотреть охрану труда на предприятии;
- проанализировать защиту в чрезвычайных и аварийных ситуациях на предприятии;
- провести анализ экономической и экологической эффективности мероприятий по снижению антропогенного воздействия и улучшению техносферной безопасности.

Термины и определения

В настоящей работе используются следующие термины и определения:

«Воздействие на окружающую среду (environmental impact) – любое отрицательное или положительное изменение в окружающей среде, полностью или частично являющееся результатом деятельности организации, ее продукции или услуг» [34].

«Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС, EIA, (англ. environmental impact assessment) – термин Международной ассоциации по оценке воздействия на окружающую среду (IAIA, International Association for Impact Assessment). Предназначена для выявления характера, интенсивности и степени опасности влияния любого вида планируемой хозяйственной деятельности на состояние окружающей среды и здоровье населения» [34].

«Управление экологическим воздействием – установление мероприятий, необходимых для устранения, минимизации, или компенсации неблагоприятных последствий от введения программ, реализации проекта» [34].

«Оценка значимости – определение относительной важности и приемлемости прочих компонентов воздействия на окружающую среду (например, тех, которые нельзя элиминировать)» [34].

Перечень обозначений и сокращений

В настоящей работе используются следующие обозначения и сокращения:

АО – Акционерное общество;

АСФ – аварийно-спасательные формирования;

ВСВ – временно согласованные выбросы;

ГО – гражданская оборона;

ГОСТ – государственный стандарт;

ГСМ – горюче-смазочные материалы;

МЗ – металлургический завод;

МЧС – Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий;

ОВОС – оценка антропогенного воздействия на окружающую среду;

ООН – организация объединенных наций;

ООПТ – особо охраняемые природные территории;

ОС – окружающая среда;

ПВР – пункты временного размещения;

ПДВ – предельно-допустимые выбросы;

ПДК – предельно-допустимая концентрация;

ПЛА – план ликвидации аварий;

ПЧМ – прокат черных металлов;

РФ – Российская Федерация;

СЗ – санитарная зона;

СИЗ – средства индивидуальной защиты;

СЭК – служба экологического контроля;

ЦГСЭН – центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора;

ЧС – чрезвычайная ситуация.

1 Основные законодательные документы в направлении оценки антропогенного воздействия на окружающую среду (ОВОС)

Рассмотрим объект исследования. Металлургический завод Балаково – это крупное предприятие по производству сортового и фасонного проката в Приволжском федеральном округе [1].

Высокоскоростной стан нового поколения и собственные транспортные мощности позволяют «МЗ Балаково» производить и доставлять продукцию стабильно высокого качества в короткие сроки [1].

«МЗ Балаково» – первый производитель проката в Приволжском Федеральном округе и передовое предприятие электрометаллургической отрасли России [1].

Акционерное Общество «Металлургический завод Балаково» зарегистрировано 1 февраля 2008 года по адресу 413810, Саратовская обл., Балаковский р-н, с. Быков Отрог, ш. Metallургов, д. 2 [1].

Генеральный директор – Демченко Иван Иванович.

«Номенклатура продукции предприятия, предлагаемой покупателям, достаточно широка и включает: чугун перекатный; прокат стальной, калиброванный, круглый; заготовка трубная; сталь буровая; уголки стальные; заготовка квадратная горячекатаная; шлак доменный гранулированный; купорос железный технический» [1].

«Вся выпускаемая продукция завода имеет международный сертификат качества AD-WO/TRD100 фирмы TUF Berlin Branderburg. Неоднократно продукции МЗ Балаково присуждались международные призы за качество. По решению экспертного совета по вопросам экономики на базе методик Комиссии ООН по промышленному развитию заводу выдан сертификат РФ, удостоверяющий статус Лидера Российской экономики» [1].

«Прокатное производство является одним из способов обработки нагретого или холодного металла давлением» [7].

«Прокат в металлургии – это продукция, получаемая на прокатных станах путём прокатки. Прокатывается металл, полученный на предыдущей стадии обработки металла – литье. Обычно его называют прокат металла или металлопрокат» [7].

«Прокатка – один из самых распространённых видов обработки металлов давлением. Заключается в обжатии металла между двумя вращающимися в разные стороны валками. Силами трения заготовка затягивается в зазор между валками и обжимается по толщине. После прокатки увеличивается длина (происходит удлинение) и ширина (происходит уширение)» [7].

«Прокаткой получают прокат различного назначения. Если температура прокатки выше температуры рекристаллизации, то прокатку называют горячей. Если температура прокатки ниже температуры рекристаллизации, то прокатку называют холодной. Горячий прокат получают путём нагревания металла для повышения его пластичности, а холодный прокат получается в том случае, когда пластичность металла достаточна и без нагрева (например, у мягких марок стали). Длина прокатных станов зависит от объёмов производства проката, от свойств полученной прокатанной стали и может быть очень большой. Часто на прокатном стане наряду с основной функцией проката совмещаются и дополнительные: резка металла на части, маркировка или клеймение, сматывание в рулоны, упаковка и другие. Важно дать определение ещё двум понятиям: сортамент и профиль» [7].

Рассмотрим основные законодательные документы в направлении оценки антропогенного воздействия на окружающую среду.

В Российской Федерации действуют следующие нормативные документы в области охраны окружающей среды.

Раздел «Экология»:

- Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [15];

- Постановление Правительства РФ от 07.05.2022 № 830 (ред. от 15.04.2024, с изм. от 05.08.2024) «Об утверждении Правил создания и ведения государственного реестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду» [24];
- Постановление Правительства РФ от 30.06.2021 № 1096 (ред. от 28.02.2024) «О федеральном государственном экологическом контроле (надзоре)» (вместе с «Положением о федеральном государственном экологическом контроле (надзоре)» [11];
- Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» (Новая редакция) [36];
- ГОСТ Р 56062-2014 «Производственный экологический контроль. Общие положения» [32].

Раздел «Охрана атмосферного воздуха»:

- Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Об охране атмосферного воздуха» [14];
- Постановление Правительства РФ от 21.04.2000 № 373 «Об утверждении Положения о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников» [17].

Раздел «Охрана водных ресурсов»:

- Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016) [3].

Раздел «Отходы производства и потребления»:

- Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» [13];
- Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1027 (ред. от 06.12.2023) «Об утверждении порядка подтверждения отнесения отходов I-V классов опасности к конкретному классу опасности» [20];

- Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1029 (ред. от 18.08.2022) «Об утверждении порядка разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение» [22];
- Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1030 (ред. от 30.11.2023) «Об утверждении Порядка проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду» [21];
- Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1026 (зарег. в Минюсте России 25.12.2020 № 61836) «Об утверждении порядка паспортизации и типовых форм паспортов отходов I-IV классов опасности» [19];
- «Разъяснения Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) по вопросу выдачи разрешительной документации в области обращения с отходами» от 21.12.2023 [33];
- Постановление Правительства РФ № 467 от 26.05.2016 (ред. от 27.09.2023) «Об утверждении Положения о подтверждении исключения негативного воздействия на окружающую среду объектов размещения отходов» [18].

Рассмотрим подробнее основные законодательные документы и их положения в этой области.

Федеральный закон «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 10.01.2002 [15]. Это один из ключевых нормативных актов в экологическом праве России, который регулирует вопросы охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. Закон определяет:

- принципы охраны окружающей среды;

- требования к деятельности, которая может повлиять на состояние окружающей среды;
- основы проведения государственной экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС);
- ответственность за экологические правонарушения [14].

Этот закон требует обязательного проведения оценки воздействия на окружающую среду для проектов, которые могут привести к значительным экологическим изменениям.

Федеральный закон «Об экологической экспертизе» № 174-ФЗ от 23.11.1995 [28] регламентирует проведение государственной и общественной экологической экспертизы в России. Он устанавливает:

- требования к обязательной государственной экологической экспертизе для проектов, которые могут оказать значительное влияние на окружающую среду;
- процедуру экологической экспертизы на разных стадиях проекта;
- органы, уполномоченные проводить экологическую экспертизу;
- права и обязанности субъектов, участвующих в экспертизе.

Этот закон тесно связан с процессом ОВОС, так как экологическая экспертиза не может быть проведена без предварительной оценки воздействия.

Федеральный закон «Об особо охраняемых природных территориях» № 33-ФЗ от 14.03.1995 [12] регулирует вопросы охраны особо охраняемых природных территорий (ООПТ), таких как заповедники, национальные парки и заказники. В контексте оценки воздействия на окружающую среду этот закон важен тем, что деятельность, которая может оказать влияние на ООПТ, подлежит обязательной государственной экологической экспертизе и тщательной ОВОС.

Россия также является стороной ряда международных договоров и соглашений, касающихся охраны окружающей среды и проведения ОВОС. Например, Конвенция об оценке воздействия на окружающую среду в

трансграничном контексте (Эспо, 1991 г.) регулирует вопросы, связанные с экологическим воздействием, которое может распространяться за пределы национальных границ. Согласно конвенции, страны должны уведомлять друг друга о потенциальных экологических рисках трансграничных проектов и сотрудничать в вопросах их оценки.

Кроме федеральных законов, вопросы ОВОС регулируются приказами Минприроды России и других органов власти, например:

- Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 (ред. от 18.01.2024) «Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов», который утверждает методические рекомендации по оценке воздействия на окружающую среду при реализации проектов [27];
- приказы региональных властей – многие регионы России имеют свои нормативные акты, касающиеся проведения ОВОС на местном уровне.

Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ) устанавливает ответственность за нарушения экологического законодательства, включая не проведение ОВОС или игнорирование его результатов. Статья 8.1 КоАП РФ предусматривает штрафы за нарушение экологических требований [6].

Российские стандарты, такие как ГОСТы, регламентируют методы проведения экологической экспертизы и оценки воздействия на окружающую среду. Например, ГОСТ Р 17.2.3.02-2017 «Охрана природы. Атмосфера. Правила оценки воздействия на окружающую среду в проектировании и планировании» [29] – важный документ для разработки проектов с учетом экологических требований.

Вывод по разделу 1.

Нормативная база по экологической безопасности включает как федеральные законы, так и подзаконные акты и ГОСТы, которые детализируют требования и процедуры, необходимые для реализации

мероприятий по снижению воздействия предприятия на окружающую среду. Документы регламентируют обязательные меры, такие как проведение экологических экспертиз, мониторинг загрязнений и внедрение методов производственного экологического контроля.

Полнота нормативной документации позволяет предприятиям, в том числе «МЗ Балаково», соблюдать установленные государственные стандарты, но и внедрять более совершенные практики экологической безопасности, минимизируя вредное воздействие на природу.

Эти законодательные документы формируют систему регулирования оценки антропогенного воздействия на окружающую среду в России. Процедура ОВОС является обязательной для всех проектов, которые могут иметь значительное влияние на природу, и направлена на предотвращение экологического ущерба и сохранение природных ресурсов.

2 Анализ обеспечения промышленной безопасности производственных процессов на предприятии

Идентифицируем присутствующие опасные и вредные факторы производственной среды при работе с электроинструментом на предприятии АО «МЗ Балаково».

Результаты анализа идентификации опасных и вредных производственных факторов рабочих электриков АО «МЗ Балаково» сведены в таблицу 1.

Таблица 1 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Наименование операции, вида работ	«Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент)» [1]	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	«Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психо-физиологические)» [1]
Включение Стана	Стан «320»	Сталь легированная	«опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий, включая действие молнии и высоковольтного разряда в виде дуги, а также электрического разряда живых организмом» [6]
Прокат	Стан «320»	Сталь легированная	«движущиеся машины и механизмы, подвижные части производственного оборудования» [6]
Прокат	Стан «320»	Сталь легированная	«повышенный уровень вибрации» [6]
Прокат	Стан «320»	Сталь легированная	«повышенный уровень шума на рабочем месте» [6]
Выключение Стана	Стан «320»	Сталь легированная	«производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий» [6]

На рабочих местах прокатчиков существует множество вредных факторов, таких как химические и физические агенты, факторы эргономики, механические и биологические факторы.

Согласно Трудовому кодексу Российской Федерации, работодатели обязаны обеспечить работникам безопасные условия труда [39].

Результаты анализа обеспечения прокатчика металла в АО «МЗ Балаково» бесплатными индивидуальными средствами защиты сведены в таблицу 2.

Таблица 2 – Анализ обеспечения индивидуальными средствами защиты

Работник	ГОСТ на специальную одежду, обувь и средство защиты	Наименование специальной одежды, обуви и средства защиты	Количество, в год	Отметка о выдаче
Прокатчик металла	ГОСТ 12.4.280–2014	Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий	1 шт.	Выдан
	ГОСТ Р 12.4.187–97	Ботинки кожаные	1 шт.	Выданы
	ГОСТ 12.4.252–2013	Перчатки с защитным покрытием	1 шт.	Выданы
	ГОСТ 12.4.041–2001	Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее	1 шт.	Выдано
	ГОСТ 12.4.253–2013	Очки защитные	До износа	Выданы

Порядок обеспечения прокатчика металла в АО «МЗ Балаково» индивидуальными средствами защиты регламентирован Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 767н [16].

Дополнительно применяются специальные СИЗ:

- спецодежда из плотных огнестойких и антистатических тканей, например, брезентовая куртка и брюки;
- фартуки для дополнительной защиты при работе с листовым металлом;
- термостойкие костюмы при работах вблизи нагревательного оборудования;

- спецобувь с металлическими вставками для защиты от тяжелых предметов и с антискользящей подошвой;
- беруши или антифоны для снижения воздействия высокого уровня шума, характерного для цехов;
- в некоторых случаях – фильтры для защиты от газов и паров [8].

Каждое средство защиты выбирается в зависимости от типа выполняемых операций и потенциальных рисков. СИЗ необходимо использовать правильно и регулярно проверять их на исправность, чтобы обеспечить максимальную защиту и минимизировать риски производственных травм.

К коллективным средствам защиты относится вентиляция, освещение, средства от повышенного уровня шума, средства от повышенной вибрации.

Проанализируем статистику травм на предприятии АО «МЗ Балаково».

За последние три года сотрудники АО «МЗ Балаково» получили в общей сложности пять травм.

Динамика изменения количества травм сотрудников АО «МЗ Балаково» представлена на рисунке 1.

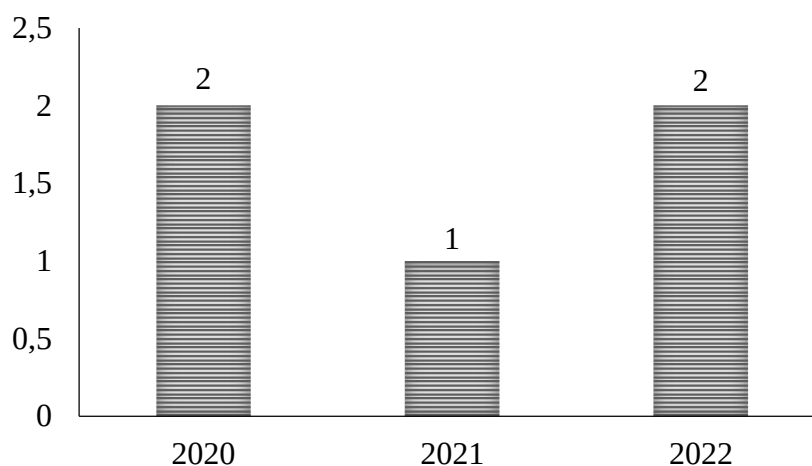


Рисунок 1 – Динамика изменений количества травм сотрудников АО «МЗ Балаково»

«Динамика изменения количества травм сотрудников АО «МЗ Балаково» за последние три года представлена следующим образом:

- в 2020 году было зарегистрировано 2 несчастных случая среди сотрудников компании;
- в 2021 году количество несчастных случаев сократилось до 1;
- в 2022 году количество несчастных случаев снова увеличилось до 2» [1].

Данные показывают некоторую вариативность в количестве травмированных сотрудников на протяжении рассматриваемого периода.

В АО «МЗ Балаково» статистика причин несчастных случаев на производстве у рабочих представлена на рисунке 2.

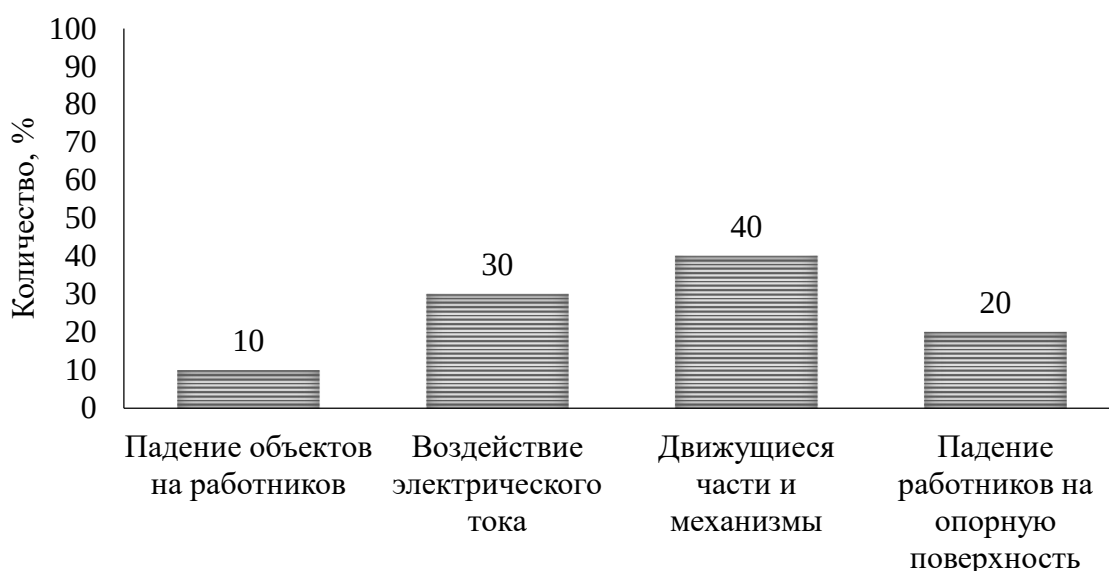


Рисунок 2 – Статистика причин несчастных случаев на производстве рабочими в АО «МЗ Балаково»

«По результатам статистики, причины несчастных случаев на производстве среди рабочих АО «МЗ Балаково» можно разделить на следующие категории и их соотношение:

- падение объектов на работников – составляет 20% от общего числа несчастных случаев;
- воздействие электрического тока – составляет 30% от общего числа несчастных случаев;

- воздействие движущихся частей и механизмов машин – составляет 40% от общего числа несчастных случаев;
- падение работников на опорную поверхность – составляет 20% от общего числа несчастных случаев» [1].

На рисунке 3 представлена статистика распределения травматизма рабочих по производственным операциям в АО «МЗ Балаково».

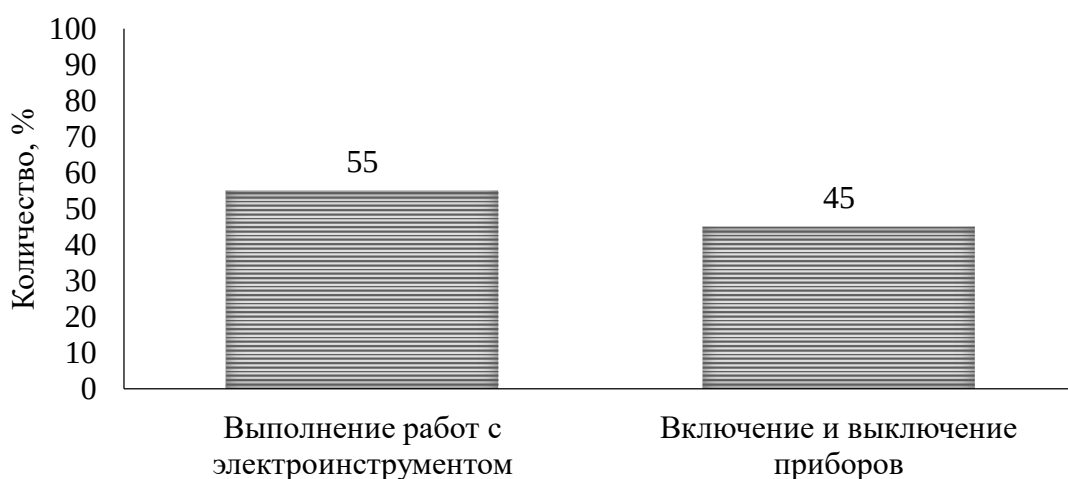


Рисунок 3 – Статистика распределения травматизма рабочих по производственным предприятиям АО «МЗ Балаково»

Диаграмма показывает, на каких производственных операциях зафиксировано наибольшее количество травм – выполнение работ с электроинструментом и включение, и выключение приборов. Это указывает на опасные зоны и рабочие процессы, требующие повышенного внимания к мерам безопасности и обучению персонала. Операции с наибольшим уровнем травматизма нуждаются в дополнительных мерах предосторожности, возможно, модернизации оборудования и совершенствовании процедур охраны труда.

На рисунке 4 представлена статистика распределения травматизма работников АО «МЗ Балаково» в зависимости от стажа работы работников данной профессии.

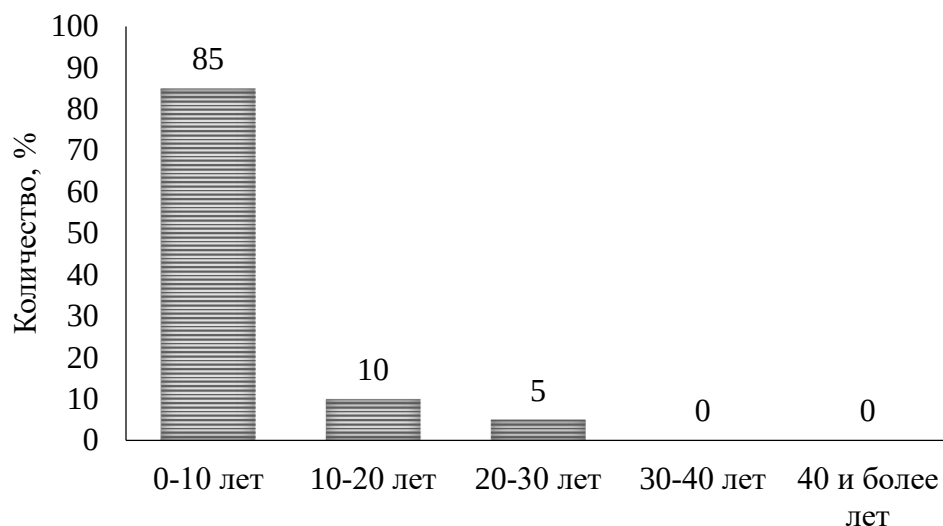


Рисунок 4 – Статистика распределения травматизма сотрудников АО «МЗ Балаково» по стажу работы сотрудников данной профессии

На рисунке 5 показано распределение травм по возрасту среди сотрудников АО «МЗ Балаково».

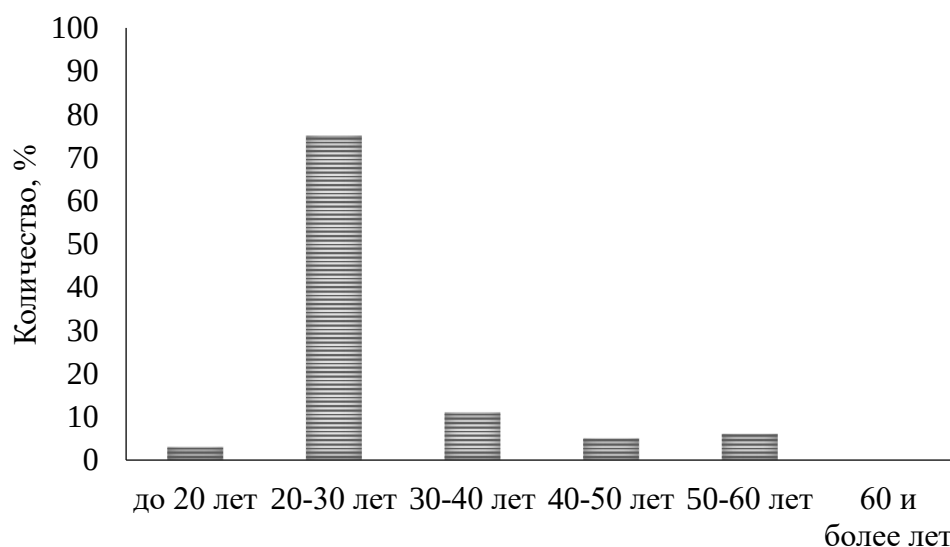


Рисунок 5 – Статистика распределения травматизма сотрудников АО «МЗ Балаково»

Проанализировав статистические диаграммы травматизма АО «МЗ Балаково», можно сделать следующий вывод, что наибольший процент травматизма рабочих среди возрастной группы от двадцати до тридцати лет

при выполнении контрольных измерений, травмы от движущихся частей и механизмов.

Вывод по разделу 2.

Во втором разделе работы «Анализ обеспечения промышленной безопасности производственных процессов на предприятии» рассмотрены виды травматизма и аварийности на участке или технологическом процессе при выполнении производственных работ.

На рабочих местах электриков и прокатчиков металла выявлены ключевые опасные и вредные факторы, такие как воздействие электрического тока, движущиеся механизмы, повышенный уровень шума и вибрации. Согласно требованиям законодательства, в АО «МЗ Балаково» сотрудники обеспечены средствами индивидуальной защиты (СИЗ) в соответствии с установленными стандартами.

За последние три года на предприятии зафиксированы колебания в количестве несчастных случаев. В 2020 году было зарегистрировано 2 инцидента, в 2021 году количество травм снизилось до 1, но в 2022 году вновь увеличилось до 2. Это свидетельствует о том, что, несмотря на принятые меры, сохраняются риски получения травм.

3 Выявление влияния антропогенных факторов на окружающую среду, выявление видов воздействия на ОС на предприятии

Выявление влияния антропогенных факторов на окружающую среду и оценка их воздействия на предприятии — это важный шаг для обеспечения экологической безопасности и устойчивого развития. Антропогенные факторы охватывают различные виды воздействия, которые связаны с деятельностью человека и предприятия, и могут включать выбросы загрязняющих веществ, потребление ресурсов, отходы производства.

«Любое металлургическое производство, независимо от выпускаемых объемов и видов продукции, является значительным источником загрязнений, которые оказывают негативное воздействие на атмосферу, водоемы и почву» [41].

«Металлы, производимые на таких предприятиях, сами по себе небезопасны для живых организмов. Например, хотя алюминий участвует в клеточных и обменных процессах, в том числе в работе нервной системы и других тканей, а также выполняет ряд важных биологических функций, его избыток может подавлять иммунную систему» [30].

«Схожая ситуация наблюдается и с тяжелыми металлами (к ним обычно относят металлы с атомной массой больше, чем у железа). В небольших количествах такие элементы нужны живым организмам для нормального развития и функционирования нервной, кровеносной и других систем. Однако при превышении определенных концентраций они становятся токсичными» [38].

«Так, кадмий может вызвать серьезные нарушения в костной ткани и нарушить работу почек, пары ртути провоцируют заболевания дыхательной и пищеварительной систем, а избыток свинца приводит к повреждениям нервной и кровеносной систем, отрицательно влияет на генетический аппарат» [7].

«Кроме того, воздействию токсичных металлов подвержены и сельскохозяйственные культуры, особенно на стадии активного роста» [2].

«Более того, некоторые тяжелые металлы обладают синергетическим эффектом, усиливающим их негативное влияние на качество сельскохозяйственной продукции, что в конечном счете сказывается на здоровье потребителей и на экономических показателях» [2].

«Некоторые тяжелые металлы могут играть роль катализаторов при образовании ядовитых веществ, таких как мышьяк, а также ускорять процессы коррозии» [4].

«На сегодняшний день ведущие страны мира полностью отказались от мартеновского метода выплавки стали. Его заменил второй технологический цикл, поскольку производительность конвертеров в 10 раз выше, чем у мартеновских печей, а энергозатраты на производство 1 тонны стали в конвертерах в 3,3 раза ниже, чем в мартеновских печах» [35].

«В России около половины всей стали по-прежнему выплавляется с использованием мартеновского способа, поэтому одним из приоритетных направлений в сфере энергосбережения на предприятиях черной металлургии является переход на конвертерный метод производства» [5].

«Еще одним важным шагом в экономии энергоресурсов является создание сети мини-заводов, которые включают только электросталеплавильные и прокатные цеха и работают на основе переработки металлического лома или окатышей. Это позволяет отказаться от использования коксохимических и доменных производств, на долю которых приходится 40–50 % энергозатрат в черной металлургии» [5].

«Третьим шагом по экономии энергоресурсов на ПЧМ может стать переход к непрерывной разливке стали и отказ от прокатных станов, которые потребляют до 30 % энергоресурсов ПЧМ. В РФ на установках непрерывной разливки стали производится только 17 % продукции, а в США, Японии, Франции и других странах – до 94 % [9].

Кроме указанных выше путей экономии энергоресурсов, которые связаны с большими капитальными затратами на перевооружение ПЧМ, имеются мероприятия, не требующие больших затрат. Рассмотрим их для конкретных производств ПЧМ» [9].

«Повышение температуры слитков, подаваемых в нагревательные колодцы, до 800-830 °С и увеличение доли горячего посада до 90-98 % сокращают расход топлива на 4-5 кг/т проката. Подача горячего металла в методические печи транзитом от обжимных заготовочных станков уменьшает расход топлива на 15-60 % относительно расхода при холодном посаде. До 15-20 % теплоты, подаваемой в печь с топливом, отводится системой охлаждения конструктивных элементов печи. Около 90 % теплоты, воспринимаемой охлаждаемыми элементами печи, приходится на долю подовых труб (балок). Применение испарительного охлаждения позволяет практически полностью утилизировать эту теплоту» [9].

«Количество теплоты, воспринимаемой подовыми трубами, может быть сокращено за счет их термоизоляции и уменьшения площади обогреваемой поверхности. Достичь этого можно увеличением шага между трубами. При оптимальном уменьшении площади поверхности подовых труб снижение удельного расхода топлива на нагрев металла достигает 10 %. Термоизоляция подовых труб, выполняемая из огнеупорных волокнистых материалов, позволяет сократить расход топлива на 18-25 % и повысить производительность печи на 15 %» [8].

«Температура отходящих газов нагревательных печей достигает 900-1000 °С, причем 40-60 % теплоты, выделяемой при сгорании топлива, отводится с продуктами сгорания. Для утилизации этой теплоты следует применять нагрев отходящими газами подводимого воздуха для сжигания топлива, нагрев газового топлива, предварительный нагрев металла, загружаемого в печь. При подогреве металла отходящими газами расход топлива может быть сокращен на 15 %. Нагрев воздуха, подаваемого в печь, отходящими газами на 100 °С дает экономию топлива 4-5 кг/т проката.

Оптимизация работы печей с использованием автоматики позволяет снизить расход топлива на 15-20 кг/т» [8].

«Внедрение технологии нагрева слитков в нагревательных колодцах слябингов с отоплением из центра пода с импульсной подачей топлива сокращает расход топлива на 13-16 %. Установка теплообменников для утилизации тепла на выходе из радиантных труб повышает степень использования топлива на 25-30 %. Применение рекуператоров для использования теплоты после колпаковых печей снижает расход топлива на 16-20 %. Физическая теплота отходящих газов нагревательных печей и колодцев должна использоваться для выработки пара в котлах-утилизаторах» [8].

Рассмотрим выявление влияния антропогенных факторов на окружающую среду, выявление видов воздействия на ОС на предприятии.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу – организованные.

Нормативы выбросов загрязняющих веществ, приведены в утверждённом проекте нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ):

- контроль за соблюдением нормативов ПДВ (ВСВ) загрязняющих веществ на стационарных источниках. Ведётся в соответствии с «планом-графиком», согласованным с Межрегиональным управлением Росприроднадзора по г. Москве и Калужской области;
- проведение наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха в зоне влияния выбросов предприятия. Контроль ведётся в соответствии с «Программой производственного лабораторного контроля по охране атмосферного воздуха», согласованной с областного ЦГСЭН. Контроль осуществляется службой экологического контроля (СЭК) завода.

Охрана поверхностных и подземных вод от загрязнения.

Водоснабжение – обратное, из локального оборотного цикла прокатных цехов. Окалина из-под рольгангов удаляется водой по желобам с помощью

импульсивных баков, затем в окалиносорборник. Осветлённая вода возвращается в производственный цикл.

Отходы производства.

При нагреве металла перед прокаткой на стане происходит окисление металла и на его поверхности образуется окалина, которая при деформации воздействия прокатного стана отделяется и через систему желобов попадает в окалиносорборник.

По мере накопления окалина направляется на рудный двор аглофабрики, где используется в составе агломерационной шихты.

Обращение с окалиной происходит без извлечения её из технологического цикла металлургического цикла металлургического производства, поэтому её нецелесообразно рассматривать в качестве отхода.

Классификация и кодирование отходов проведены в соответствии с Федеральным классификационным каталогом отходов и дополнениями к нему.

Все виды деятельности по обращению с отходами осуществляются в соответствии с требованиями Федерального закона «Об отходах производства и потребления» на основании лицензии № ОТ-5400005 б(66) на деятельность по обращению с опасными отходами производства и потребления утверждённой главным инженером.

Контроль за формированием отходов и деятельностью по обращению с ними осуществляется технологическими службами подразделений и специалистами СЭК завода.

В соответствии с методологией Международной организации по оценке влияния, процесс ОВОС представляет собой последовательный переход по следующим стадиям.

«Скрининг (screening), в рамках которого определяется, необходимо ли оценивать проект с точки зрения воздействия на окружающую среду и насколько детально» [37].

«Скоппинг (scopping) – выявление проблем и сфер влияния, которые представляются важными, а также установление источников информации для ОВОС» [37].

«Оценка альтернативных проектов, в результате которой выявляется наиболее предпочтительный, благоприятный для окружающей среды способ достижения заявленных в проекте целей» [37].

«На этапе оценки воздействия анализируются количественные показатели воздействия, а именно:

- интенсивность воздействия (поступление загрязняющих веществ в единицу времени);
- удельная мощность воздействия (поступление загрязняющих веществ на единицу площади);
- периодичность воздействия во времени (дискретное, непрерывное, разовое воздействие);
- длительность воздействия (год, месяц).
- пространственные границы воздействия (глубина, размеры и форма зоны воздействия)» [37].

«Целью этапа оценки значимости является сокращение первоначального списка влияний путём выбора только тех, которые характеризуются наибольшей интенсивностью и продолжительностью» [37].

«Надзор за соблюдением предписанных условий осуществления проекта, контроль степени влияния проекта на окружающую среду, а также эффективности мер по снижению негативных последствий также является частью проекта ОВОС» [37].

Составим проект оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) для АО «Металлургический завод Балаково».

Скрининг (Screening).

На этапе скрининга проводится предварительная оценка необходимости проведения детальной оценки воздействия на окружающую среду. АО «Металлургический завод Балаково» планирует расширение производства,

включающее модернизацию плавильных печей и увеличение объёмов выпуска продукции. Данный проект относится к категории хозяйственной деятельности, потенциально оказывающей значительное воздействие на окружающую среду (выбросы в атмосферу, сбросы в водные объекты, образование отходов). На основании этого детальная ОВОС обязательна в соответствии с законодательством Российской Федерации и международными стандартами.

Скоппинг (Scoping).

«На этапе скоппинга были выявлены ключевые аспекты и проблемы, требующие внимания в рамках ОВОС:

- выбросы в атмосферу (диоксид углерода, оксиды азота, сернистый газ, взвешенные частицы);
- загрязнение водных ресурсов (сбросы сточных вод в реки и водоемы);
- управление отходами (образование и утилизация шлаков, пыли и других отходов);
- влияние на здоровье населения (из-за загрязнения воздуха и возможного загрязнения водных ресурсов);
- воздействие на почву и экосистемы (возможное загрязнение почвы тяжёлыми металлами и химическими веществами);
- энергопотребление и использование ресурсов (увеличение потребления электроэнергии и воды)» [42].

Для сбора информации были установлены следующие источники:

- данные о текущем состоянии окружающей среды (атмосфера, вода, почва);
- технические характеристики оборудования;
- нормативные акты, регулирующие допустимые выбросы и сбросы;
- научные исследования о влиянии аналогичных производств.

Оценка альтернативных проектов.

Рассмотрены несколько вариантов модернизации завода с целью минимизации воздействия на окружающую среду:

- стандартная модернизация с увеличением мощности без дополнительных экологических мер;
- модернизация с установкой систем очистки выбросов и сточных вод;
- внедрение замкнутого водооборота и использование возобновляемых источников энергии для частичного энергоснабжения завода [43].

Наиболее предпочтительным вариантом признан третий, так как он обеспечивает минимальное воздействие на окружающую среду при одновременном повышении эффективности производства.

«Оценка воздействия основана на прогнозировании количественных показателей загрязнения и оценки влияния на окружающую среду:

- интенсивность воздействия: предполагается увеличение сбросов в сточные воды;
- удельная мощность воздействия: поступление загрязняющих веществ на единицу площади составит около 0,3 г/м²;
- периодичность воздействия: основное воздействие будет носить непрерывный характер с колебаниями в период активных производственных циклов;
- длительность воздействия: постоянное воздействие в течение всего года;
- пространственные границы воздействия: основное воздействие на атмосферу и водные ресурсы будет ограничено радиусом 10 км от завода, с влиянием на местные экосистемы и город Балаково» [1].

На основании оценки воздействия был составлен перечень значимых факторов:

- зона воздействия: зона влияния включает промышленную зону и ближайшие населенные пункты (город Балаково);

- влияние на особо охраняемые территории: проект не затрагивает особо охраняемые территории;
- особо опасное производство: металлургическое производство включает работу с высокими температурами и токсичными веществами, что делает его объектом повышенной опасности.

Значимыми аспектами воздействия являются выбросы в атмосферу и водные сбросы, так как они могут привести к ухудшению качества воздуха и воды в регионе [44].

Составление отчета о проведении ОВОС.

По результатам проведенной оценки был подготовлен отчет, включающий следующие разделы:

- описание проекта и его целей;
- оценка существующего состояния окружающей среды в районе завода;
- описание альтернативных решений и обоснование выбранного варианта;
- подробная оценка воздействия на окружающую среду (выбросы, водные сбросы, отходы);
- оценка мер по снижению негативного воздействия (системы фильтрации, контроль выбросов и сбросов, улучшение утилизации отходов);
- рекомендации по мониторингу воздействия и условиям реализации проекта.

Для контроля за соблюдением экологических норм предусмотрены следующие мероприятия:

- постоянный мониторинг выбросов в атмосферу и водные объекты с использованием автоматизированных систем;
- ежегодная отчетность перед контролирующими органами;
- внедрение программы управления отходами с учетом нормативных требований по их утилизации и переработке;

- проведение регулярных экологических аудитов для проверки эффективности принятых мер [45].

Проведем оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) согласно вышеизложенным положениям.

На основании данных о загрязнителях, выбрасываемых в водные объекты в результате деятельности прокатного и трубного производства до проведения модернизации, можно сделать следующие выводы.

Сброс аммиака (по азоту) составляет 2,0 т/год, что указывает на необходимость снижения выбросов азотсодержащих веществ. Аммиак оказывает негативное влияние на водные экосистемы, может способствовать эвтрофикации водоемов и негативно сказывается на здоровье людей.

Сброс сульфат-анионов (сульфатов) составляет 5,0 т/год. Сульфаты, попадая в водные ресурсы, могут вызывать закисление водоемов, что приводит к нарушению экологического баланса и ухудшению качества воды. Уменьшение таких выбросов важно для соблюдения экологических стандартов.

Сброс фосфатов (по фосфору) составляет 1,5 т/год. Фосфаты также способствуют эвтрофикации водоемов, что может вызывать цветение воды, кислородное голодание и массовую гибель водных организмов.

Таким образом, данные по сбросам аммиака, сульфатов и фосфатов указывают на значительное воздействие производственного процесса на окружающую среду. Для минимизации экологического ущерба и соблюдения природоохранных норм необходимо проведение модернизации прокатного и трубного производства, которая включает:

- внедрение технологий очистки сточных вод от азотсодержащих веществ;
- снижение выбросов сульфатов и фосфатов за счет улучшения водооборотных систем и применения современных фильтрационных установок.

Модернизация производства не только поможет снизить уровень загрязнения окружающей среды, но и повысит экологическую безопасность предприятия, что важно для соблюдения действующих норм природоохранного законодательства и устойчивого развития.

Вывод по разделу 3.

Проект ОВОС для АО «Металлургический завод Балаково» подтверждает возможность реализации проекта модернизации с минимальным воздействием на окружающую среду при условии строгого соблюдения всех экологических норм и мер по контролю загрязнений.

Решение по проекту принимается на основе отчета ОВОС. Рекомендуется одобрение проекта с условием обязательного выполнения предложенных мер по снижению негативного воздействия, а также с обязательным мониторингом состояния окружающей среды на всех этапах модернизации.

Металлургические предприятия, такие как АО «Металлургический завод Балаково», являются значительными источниками загрязнения окружающей среды, в том числе выбросов в атмосферу, водные объекты и почвы.

Проект модернизации завода предусматривает обязательную оценку воздействия на окружающую среду (ОВОС), которая выявила значимые факторы воздействия, такие как выбросы в атмосферу и загрязнение водных ресурсов. Проведённая оценка показала, что, несмотря на потенциальные риски, существуют эффективные меры по минимизации этих воздействий. Оптимальным вариантом модернизации является внедрение замкнутого водооборота и использование возобновляемых источников энергии для сокращения негативного воздействия на окружающую среду.

Таким образом, при реализации предложенных мер и строгом соблюдении нормативных требований, модернизация завода может быть реализована с минимальным воздействием на окружающую среду.

4 Охрана труда

В соответствии с Приказом Минтруда России от 29.10.2021 № 776н» [25] составим реестр профессиональных рисков для рабочих мест предприятия АО «МЗ Балаково.

В качестве рабочих мест выбраны рабочие места прокатчика металла III разряда, сталевара IV разряда и мастера цеха стального проката. Составим в таблицу 3 реестра рисков для данных рабочих мест.

Таблица 3 – Реестр рисков

Опасность	ID	Опасное событие
Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	20.1	Опасность повреждения мембранной перепонки уха, связанная с воздействием шума высокой интенсивности
Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	21.1	Опасность, связанная с воздействием общей вибрации
Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	12.3	Опасность от вдыхания паров вредных жидкостей, газов, пыли, тумана, дыма
Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	Падение с высоты или из-за перепада высот на поверхности
Обрушение подземных конструкций при эксплуатации	5.1	Травма в результате заваливания или раздавливания
Опасность, связанная с климатическими особенностями работы	14.1	Опасность воздействия пониженных температур воздуха
Электрическая опасность	27.1	Контакт с частями электрооборудования, находящимися под напряжением
Электрическая опасность	27.2	Отсутствие заземления или неисправность электрооборудования

По результатам проведенной идентификации на каждом рабочем месте заполняется Анкета идентифицированных рисков для рабочих мест.

По таблице 4 определяется оценка вероятности наступления для идентифицированной опасности. В данной таблице вероятность оценивают качественно, назначая уровень (например, «весьма вероятно», «вероятно», «маловероятно» или «возможно») и подбирая под них числовые оценки (например, 5 для «весьма вероятно» и 2 для «маловероятно»).

Таблица 4 – Оценка вероятности

Степень вероятности		Характеристика	Коэффициент, А
1	Весьма маловероятно	– практически исключено; – зависит от следования инструкции; – нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	1
2	Маловероятно	– сложно представить, однако может произойти; – зависит от следования инструкции; – нужны многочисленные поломки/отказы/ошибки	2
3	Возможно	– иногда может произойти; – зависит от обучения (квалификации); – одна ошибка может стать причиной аварии/инцидента/несчастного случая	3
4	Вероятно	– зависит от случая, высокая степень возможности реализации; – часто слышим о подобных фактах; – периодически наблюдаемое событие	4
5	Весьма вероятно	– обязательно произойдет; – практически несомненно; – регулярно наблюдаемое событие	5

По таблице 5 необходимо определить оценку тяжести последствия по для идентифицированной опасности. Тяжесть последствий по данной таблице можно определить на основе качественной шкалы, которая разбивает последствия на уровни.

Таблица 5 – Оценка степени тяжести последствий

Тяжесть последствий		Потенциальные последствия для людей	Коэффициент, U
5	Катастрофическая	– групповой несчастный случай на производстве; – несчастный случай на производстве со смертельным исходом; – авария; – пожар	5
4	Крупная	– тяжелый несчастный случай на производстве (временная нетрудоспособность более 60 дней); – профессиональное заболевание	4
3	Значительная	– серьезная травма, болезнь и расстройство здоровья с временной утратой трудоспособности продолжительностью до 60 дней	3
2	Незначительная	– незначительная травма – микротравма (легкие повреждения, ушибы), оказана первая медицинская помощь; – быстро потушенное загорание	2
1	Приемлемая	– без травмы или заболевания; – незначительный, быстроустраняемый ущерб	1

Необходимо посчитать по формуле (1) количественную оценку риска.

$$R=A \cdot U. \quad (1)$$

где A – коэффициент вероятности наступления опасного события;

U – коэффициент степени тяжести последствий наступления опасного события.

Определим значимость оценки риска по формуле (1) и запишем в анкету в таблице 6.

Оценка риска, R:

- 1...8 (низкий);
- 9...17 (средний);
- 18...25 (высокий).

Таблица 6 – Анкета параметров риска на рабочем месте

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Рабочее место прокатчика металла III разряда	Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	20.1	5	1	4	1	20	Высокий
	Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	21.1	5	1	4	1	20	Высокий
	Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	12.3	5	1	4	1	20	Высокий
	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	3	1	5	1	15	Средний
	Опасность, связанная с климатическими особенностями работы	14.1	3	1	1	1	3	Низкий

Продолжение таблицы 6

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Рабочее место сталевара IV разряда	Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	20.1	5	1	4	1	20	Высокий
	Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	12.3	5	1	4	1	20	Высокий
	Перепад высот, отсутствие ограждения на высоте свыше 5 м	3.2	3	1	5	1	15	Средний
	Обрушение подземных конструкций при эксплуатации	5.1	5	1	4	1	20	Высокий
	Опасность, связанная с климатическими особенностями работы	14.1	5	1	4	1	20	Высокий

Продолжение таблицы 6

Рабочее место	Опасность	Опасное событие	Степень вероятности, А	Коэффициент, А	Тяжесть последствий, U	Коэффициент, U	Оценка риска, R	Значимость оценки риска
Рабочее место мастера цеха стального проката	Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	20.1	3	1	5	1	15	Средний
	Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	13.4	3	1	1	1	3	Низкий
	Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	13.5	3	1	1	1	3	Низкий
	Электрическая опасность	27.1	5	1	4	1	20	Высокий
	Электрическая опасность	27.2	5	1	4	1	20	Высокий

Для устранения высокого риска, выявленного в анкете параметров риска на рабочих местах, необходимо разработать и внедрить комплексные мероприятия, направленные на обеспечение безопасности и снижение вероятности возникновения опасных ситуаций и представим в виде таблицы 7.

Таблица 7 – Мероприятия по устранению высокого риска

Рабочее место	Опасность	Мероприятия по устранению риска	Ответственный за реализацию	Срок выполнения
Прокатчик металла III разряда	Опасности, связанные с особенностями рабочей среды	Внедрение автоматических систем контроля температуры и влажности на рабочих местах Обеспечение сотрудников соответствующими СИЗ для защиты от высоких температур	Руководитель производства	2 месяца
Сталевар IV разряда	Обрушение подземных конструкций при эксплуатации	Проведение регулярных обследований технического состояния подземных сооружений Укрепление конструкций и проведение ремонта при выявлении дефектов Разработка плана аварийной эвакуации и тренировки сотрудников по действиям в аварийной ситуации	Главный инженер, служба безопасности	3 месяца
	Опасности, связанные с климатическими условиями	Обеспечение мест отдыха с контролируемой температурой Регулирование режима труда и отдыха для снижения влияния неблагоприятных условий	Руководитель производства, служба охраны труда	Постоянно
Мастер цеха стального проката	Электрическая опасность	Проведение дополнительных инструктажей по работе с электрооборудованием Обновление электроинфраструктуры с установкой защитных устройств	Главный энергетик, служба охраны труда	Постоянно

Основное внимание уделяется опасностям, связанным с особенностями рабочей среды, перепадами высот и электрической опасностью. Мероприятия следует разделить на технические, организационные и обучающие меры:

- периодическое обучение сотрудников безопасным методам работы, в том числе по использованию СИЗ и безопасным методам работы с электрооборудованием;
- организация регулярных медицинских осмотров сотрудников, работающих в условиях повышенного риска (например, с тяжёлыми металлами и сварочным оборудованием).

Вывод по разделу 4.

Проведенная оценка профессиональных рисков показала наличие высоких и средних рисков на ряде рабочих мест в АО «МЗ Балаково».

Прокатчик металла III разряда и сталевар IV разряда подвержены высоким рискам, связанным с воздействием опасных и вредных производственных факторов, таких как высокий уровень шума, вибрации и наличие вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

Электрическая опасность для мастера цеха стального проката также была оценена как высокий риск, связанный с возможностью контакта с частями оборудования под напряжением и отсутствием заземления или неисправностью электрооборудования.

Для обеспечения безопасности работников и снижения вероятности возникновения опасных ситуаций необходимо внедрить комплекс мероприятий, направленных на устранение выявленных рисков. Реализация предложенных технических, организационных и обучающих мер позволит не только улучшить условия труда, но и повысить общую эффективность производственного процесса за счет снижения вероятности травматизма и профессиональных заболеваний.

5 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

Рассмотрим возможные чрезвычайные и аварийные ситуации, которые могут возникнуть на АО «МЗ Балаково». Наиболее вероятные ситуации:

- пожар;
- взрыв ГСМ;
- террористическая атака.

АО «МЗ Балаково» не попадает под Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.12.2012 № 781 [26], таким образом, ПЛА не разрабатывается. Согласно ст. 14 Федерального закона от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 21.10.2024) «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера» организации обязаны планировать и осуществлять необходимые меры в области защиты работников организаций и подведомственных объектов производственного и социального назначения от чрезвычайных ситуаций [9].

Для разработки плана мероприятий по защите от чрезвычайных и аварийных ситуаций на предприятии АО «МЗ Балаково» следует учитывать специфику производственного процесса, потенциальные риски и опасности, связанные с металлургической отраслью, а также требования законодательства по промышленной безопасности и охране труда.

План приложен в таблице 8.

Таблица 8 – План мероприятий по защите от чрезвычайных и аварийных ситуаций на предприятии АО «Металлургический Завод Балаково»

Пункт плана	Мероприятие	Ответственный/ Исполнитель
Анализ рисков и оценка угроз	Провести комплексную оценку всех потенциальных аварийных ситуаций, связанных с деятельностью предприятия (утечка газа, пожар, взрыв, выброс вредных веществ, аварии на производственном оборудовании)	Генеральный директор предприятия/зам. генерального директора по ГО и ЧС

Продолжение таблицы 8

Пункт плана	Мероприятие	Ответственный/ Исполнитель
Разработка детализированных планов действий при ЧС	Разработать инструкции для каждого типа аварий, включающие эвакуацию персонала, локализацию аварии, предотвращение последствий и взаимодействие с внешними службами (МЧС, медиками, пожарной службой)	Генеральный директор предприятия/зам. генерального директора по ГО и ЧС
Создание аварийно-спасательной службы (АСФ)	Организовать бригаду квалифицированных специалистов, обученных реагированию на различные типы аварийных ситуаций	Генеральный директор предприятия/зам. генерального директора по ГО и ЧС
Обеспечение средствами индивидуальной защиты и аварийным оборудованием	Установить противопожарное оборудование, аварийные душевые, системы контроля утечек опасных веществ, автоматические системы отключения оборудования. Обеспечить персонал средствами индивидуальной защиты (маски, каски, спецодежда, респираторы, противопожарные комплекты)	Генеральный директор предприятия/зам. генерального директора по ГО и ЧС
Сигнализация и оповещение	Обеспечить наличие эффективных систем оповещения работников о чрезвычайной ситуации, как визуальных, так и звуковых	Генеральный директор предприятия/зам. генерального директора по ГО и ЧС
Обучение и тренировки персонала	Проводить обучение и инструктаж персонала по действиям при ЧС не реже одного раза в квартал. Организовать регулярные учения по эвакуации персонала, включая разбор сценариев аварий и пути выхода из разных точек предприятия	Генеральный директор предприятия/зам. генерального директора по ГО и ЧС
Взаимодействие с внешними службами	Обеспечить постоянную связь с местными аварийными службами и своевременное уведомление о возможных аварийных ситуациях	Генеральный директор предприятия/зам. генерального директора по ГО и ЧС
Меры по восстановлению после аварий	Разработать стратегию по быстрому восстановлению производственного процесса после ликвидации аварии	Генеральный директор предприятия/зам. генерального директора по ГО и ЧС

Приведенный в таблице план мероприятий позволит предприятию АО «Металлургический Завод Балаково» не только эффективно реагировать на

чрезвычайные ситуации, но и минимизировать риски их возникновения, обеспечивая безопасность работников и защиту окружающей среды.

Составим таблицу 9 пунктов временного размещения (ПВР) для персонала объекта с учетом возможного количества эвакуируемых лиц на объекте АО «МЗ Балаково», при возникновении ЧС. Рассматривается объект общества – АО «МЗ Балаково» располагается по адресу: Саратовская область, Балаковский район, Быково-Отрогское муниципальное образование.

Таблица 9 – Перечень пунктов временного размещения и расчет приема эвакуируемого населения из объекта АО «МЗ Балаково»

Номер ПВР	Наименование организаций (учреждений), развертывающих пункты временного размещения	Адрес расположения, телефон	Количество предоставляемых мест	
			посадочных мест	койко-мест
г. Быково-Отрогское муниципальное образование				
2	Быковская Школа	Школьная ул., 9, Быково, Московская обл., 142143	150	150

«Возможные аварийные и чрезвычайные ситуации:

- обрушение грунта при выполнении земляных работ;
- падение грузов при подъеме их грузоподъемными кранами;
- падение с высоты человека при производстве каменных, монтажных, кровельных и других видов работ на высоте;
- потеря устойчивости конструкций при производстве монтажных работ вследствие недостаточного их закрепления;
- пожар;
- поражение электрическим током;
- различные аварийные ситуации при эксплуатации строительных машин и механизмов» [23].

Разработаем таблицу 10 с перечнем основных мероприятий, выполняемых конкретными службами и должностными лицами объекта (организации) при ЧС [23].

Таблица 10 – Действия персонала объекта при ЧС

Наименование подразделения (службы) объекта	Должность исполнителя	Действия при ЧС
АО «МЗ Балаково»	Генеральный директор	Немедленно организовать защиту сотрудников объекта от поражения
	Генеральный директор	Провести работы по обеспечению минимального ущерба от ЧС
	Генеральный директор	Принять возможные меры по локализации ЧС и уменьшению размеров опасной зоны
	Генеральный директор	Обеспечить постоянное изучение обстановки на прилегающей территории и в помещениях объекта для своевременного принятия мер по ее нормализации
	Генеральный директор	Наладить обмен информацией о текущей обстановке с территориальным управлением гражданской обороны и чрезвычайных ситуаций муниципального образования

«На предприятиях для обеспечения безопасности персонала при пожаре необходимо предусмотреть комплекс СИЗ, которые помогут минимизировать риски для здоровья и жизни работников» [23].

В металлургической отрасли, включая такие предприятия как АО «МЗ Балаково», пожары представляют собой серьезную угрозу из-за специфики производства (высокие температуры, наличие горючих материалов, легковоспламеняющихся веществ). Поэтому использование СИЗ является важной частью системы безопасности на предприятии.

СИЗ при пожаре.

Теплозащитная спецодежда:

- костюмы из огнестойких материалов: защищают от высоких температур, пламени и искр, возникающих в случае пожара;
- огнеупорные перчатки и рукавицы: защищают руки от ожогов и высокой температуры;
- огнестойкие обувь и ботинки: специальная обувь должна обеспечивать защиту ног от теплового воздействия и воздействия горячих поверхностей.

Средства защиты органов дыхания:

- фильтрующие маски и респираторы: защищают от дыма и токсичных газов, которые могут выделяться при возгорании металлов или других материалов;
- самоспасатели: устройства, которые обеспечивают краткосрочную защиту от продуктов горения и обеспечивают возможность покинуть опасную зону при сильной задымленности;
- противогазы: для работы в условиях высокой концентрации дыма или в случае наличия химически активных веществ в воздухе.

Очки или щитки: для защиты глаз от дыма, искр и осколков, которые могут возникнуть в случае пожара.

Огнестойкие каски: обязательны для защиты головы от термического воздействия, а также от возможных механических травм в условиях пожара (например, при обрушении конструкций).

Фонари и сигнальные устройства: помогут сотрудникам ориентироваться в условиях сильной задымленности или отключения электричества.

Обучение и действия персонала.

Помимо наличия СИЗ, важную роль играет обучение персонала действиям при пожаре. Для этого на предприятии должны быть разработаны и реализованы следующие мероприятия.

Проведение регулярных тренировок по эвакуации: сотрудники должны знать порядок действий в случае пожара, места нахождения эвакуационных

выходов и пути к ним.

Обучение по использованию СИЗ: необходимо регулярно проводить инструктаж по правильному применению средств индивидуальной защиты при пожаре.

Наличие плана пожарной безопасности: план с указанием всех необходимых действий, включая места хранения СИЗ, точки эвакуации и расположение пожарных выходов.

Вывод по разделу 5.

Представленные меры по защите работников и объектов АО «МЗ Балаково» являются достаточными для минимизации рисков возникновения ЧС и снижения их последствий. Разработка и внедрение инструкций по действиям при различных аварийных ситуациях, оснащение предприятия СИЗ и проведение регулярных тренировок создают эффективную систему безопасности, соответствующую требованиям российского законодательства и специфике металлургического производства.

Таким образом, система мероприятий по охране труда и ЧС на АО «МЗ Балаково» не только достаточна для обеспечения безопасности персонала, но и эффективно минимизирует потенциальные риски, что подтверждается комплексным подходом к разработке и реализации плана мероприятий при чрезвычайных ситуациях.

6 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Рассмотрим эффективность природоохранных мероприятий АО «МЗ Балаково». В качестве основного мероприятия по защите окружающей среды планируется модернизация прокатного и трубного производства.

Представим в таблице 11 план мероприятий по обеспечению экологической безопасности АО «МЗ Балаково» на 2024 год.

Таблица 11 – План мероприятий по обеспечению экологической безопасности АО «МЗ Балаково» на 2024 год

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Источник финансирования мероприятия
АО «МЗ Балаково»	Модернизация прокатного и трубного производства	Уменьшение отходов от производства строительных материалов, сноса зданий и сооружений	2024-2025 гг.	Собственные средства производства

Для расчетов применяются экспертно-аналитические и нормативные методы расчетов предотвращенного ущерба за рассматриваемый (прошедший или будущий) период времени по видам природных ресурсов и объектов и направлениям природоохранной деятельности.

Исходя из рекомендуемых мероприятий составляется смета затрат на финансирование мероприятий по обеспечению экологической безопасности [40].

В таблице 12 приставим смету затрат на финансирование мероприятий по обеспечению экологической безопасности.

Таблица 12 – Смета затрат на финансирование мероприятий по обеспечению экологической безопасности

Наименование статьи затрат	Единицы измерения	Количество	Цена за единицу, руб.	Стоимость, руб.
Проект модернизации прокатного и трубного производства	руб.	1	10000	10000
Покупка оборудования	руб.	1	500000	500000
Реконструкция здания	руб.	1	50000	50000
Итого:				650000

Исходные данные для расчета представлены в таблице 13. Так как основное загрязнение происходит именно со сбросами в водные объекты, то оценим эффективность мероприятий по защите водных объектов от выбросов промышленного предприятия.

Таблица 13 – Исходные данные для расчета платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты

Наименование загрязнителя	Объем сброса до проведения модернизации производства ($M_{нд}$), т/год	Ставка платы за сброс (НПЛ), руб./т
1 Аммиак (по азоту)	10,0	19419,44
2 Сульфат – анион (сульфаты)	50,0	7,92
3 Фосфаты (по фосфору)	15	4856,68

Рассчитаем плату за сброс загрязняющих веществ в водные объекты до и после модернизации. Расчет производится в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 31.05.2023 № 881 [31].

Норматив платы за негативное воздействие на окружающую среду взят в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 [10] с учетом того, что в 2024 г. применяются ставки 2018 г. с дополнительным коэффициентом 1,32.

Плата за негативное воздействие при осуществлении сбросов загрязняющих веществ $P_{нд}$, руб./год, рассчитывается по следующей формуле (2):

$$P_{нд} = \sum_{i=1}^n (M_{ндi} \cdot N_{плi} \cdot K_{от} \cdot K_{нд} \cdot K_{во} \cdot K_{инд}), \quad (2)$$

где $M_{ндi}$ – платежная база за выбросы загрязняющих веществ или сбросы

загрязняющих веществ в отношении i -го загрязняющего вещества;

$N_{плi}$ – ставка платы за выбросы загрязняющих веществ или сбросы загрязняющих веществ в отношении i -го загрязняющего вещества, рублей/тонн (рублей/куб.м);

$K_{от}$ – дополнительный коэффициент к ставкам платы в отношении территорий и объектов, находящихся под особой охраной в соответствии с федеральными законами, равный 2;

$K_{нд}$ – коэффициент к ставкам платы за выбросы загрязняющих веществ или сбросы загрязняющих веществ в отношении i -го загрязняющего вещества, применяемый за объем или массу выбросов загрязняющих веществ, сбросов загрязняющих веществ в пределах нормативов допустимых выбросов, нормативов допустимых сбросов, равный 1;

$K_{во}$ – коэффициент к ставкам платы за сбросы загрязняющих веществ организациями, эксплуатирующими централизованные системы водоотведения поселений или городских округов, при сбросах загрязняющих веществ, не относящихся к веществам, для которых устанавливаются технологические показатели наилучших доступных технологий в сфере очистки сточных вод с использованием централизованных систем водоотведения поселений или городских округов (за исключением периода реализации организациями, эксплуатирующими централизованные системы водоотведения поселений или городских округов,

программ повышения экологической эффективности, планов мероприятий по охране окружающей среды), равный 0,5;

$K_{инд}$ – дополнительный коэффициент, применяемый к ставкам платы.

Местоположение объекта (предприятия) – г. Балаково, Саратовская область, в таблице 13 представлены исходные данные и результаты расчета платы за сброс загрязняющих веществ в водные объекты.

Коэффициент $K_{инд}$ – 1,32 для Саратовской области.

Расчет платы за сброс в водные объекты до проведения модернизации производства по формуле (2):

– аммиака (по азоту):

$$П_{нд1} = 20,0 \cdot 19419,44 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1,32 = 512673,216 \text{ руб./год},$$

– сульфат–анионов (сульфатов):

$$П_{нд2} = 50,0 \cdot 7,92 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1,32 = 522,72 \text{ руб./год},$$

– фосфаты (по фосфору):

$$П_{нд3} = 15 \cdot 4856,68 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1,32 = 48081,132 \text{ руб./год},$$

– общая плата за негативное воздействие при осуществлении сбросов загрязняющих веществ до модернизации производства:

$$П_I = 512673,216 + 522,72 + 48081,132 = 561277,068 \text{ руб./год}.$$

Рассчитаем плату за негативное воздействие при осуществлении сбросов загрязняющих веществ после модернизации производства. Данные для расчета платы после модернизации представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Данные для расчета платы за негативное воздействие при осуществлении сбросов загрязняющих веществ после модернизации производства

Наименование загрязнителя	Объем сброса после проведения модернизации производства ($M_{ндi}$), т/год	Ставка платы за сброс ($H_{плi}$), руб./т
1 Аммиак (по азоту)	1,0	19419,44
2 Сульфат – анион (сульфаты)	2,0	7,92
3 Фосфаты (по фосфору)	0,3	4856,68

Расчет платы за сброс в водные объекты после проведения модернизации производства по формуле (2):

– аммиака (по азоту):

$$P_{нд1} = 1,0 \cdot 19419,44 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1,32 = 25633,65 \text{ руб./год},$$

– сульфат–анионов (сульфатов):

$$P_{нд2} = 2,0 \cdot 7,92 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1,32 = 20,9 \text{ руб./год},$$

– фосфаты (по фосфору):

$$P_{нд3} = 0,3 \cdot 4856,68 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1,32 = 1923,25 \text{ руб./год},$$

– общая плата за негативное воздействие при осуществлении сбросов

загрязняющих веществ до модернизации производства:

$$П1 = 25633,65 + 20,9 + 1923,25 = 27577,8 \text{ руб./год.}$$

Рассчитаем экономию на плате за сброс загрязняющих веществ в водные объекты после модернизации:

$$\mathcal{E} = П1 - П2, \quad (5)$$

где П1 и П2 – плата за сброс загрязняющих веществ в водные объекты до и после модернизации соответственно.

$$\mathcal{E} = 561277,068 - 27577,8 = 533699,268 \text{ руб./год.}$$

Рассчитаем эксплуатационные расходы Р на реализацию мероприятий по обеспечению экологической безопасности:

$$P = A + C, \quad (6)$$

где А – затраты на амортизацию оборудования, руб./год;

С – текущие затраты на содержание оборудования (зарплата обслуживающего персонала, текущий ремонт и др.), руб./год.

$$P = 52000 + 272500 = 324500 \text{ руб.}$$

Рассчитаем текущие затраты:

$$C = C_{т.р} + C_{с.о.п} \quad (7)$$

где Ст.р – затраты на текущий ремонт;

Сс.о.п – затраты на оплату труда обслуживающего персонала.

$$C = 32500 + 240000 = 272500 \text{ руб.}$$

Затраты на текущий ремонт:

$$C_{m.p} = \frac{K_2 \cdot H_{m.p}}{100 \%}, \quad (8)$$

где K_2 – капитальные затраты на приобретение, установку оборудования, руб.;

$H_{т.р}$ – норма текущего ремонта, %. Для оборудования берем 5 %.

$$C_{m.p} = \frac{650000 \cdot 5}{100 \%} = 32500 \text{ руб.}$$

Затраты на оплату труда обслуживающего персонала:

$$C_{с.о.п} = 12 \cdot Ч \cdot ЗПЛ, \quad (9)$$

где Ч – численность работников обслуживающего персонала, чел.;

ЗПЛ – заработная плата 1 работника, руб./мес.

$$C_{с.о.п} = 12 \cdot 1 \cdot 20000 = 240000 \text{ руб.}$$

Затраты на амортизацию оборудования:

$$A = \frac{K_2 \cdot H_a}{100 \%}, \quad (10)$$

где H_a – норма амортизации, %. Для оборудования берем 8 %, так как оборудование используется круглогодично.

$$A = \frac{650000 \cdot 8}{100 \%} = 52000 \text{ руб.}$$

Экономический эффект от переоборудования производства рассчитаем по формуле (6):

$$I = \sum_{t=0}^T ([П1-П2] - [P_2 - P_1]) \cdot \frac{1}{(1+НД)^t} - (K_2 - K_1), \quad (6)$$

где Т – горизонт расчета (продолжительность расчетного периода);

t – год осуществления затрат;

НД – постоянная норма дисконта, равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

П1 и П2 – плата за сброс загрязняющих веществ в водные объекты до и после модернизации соответственно, руб./год;

К₁, К₂ – капитальные вложения на осуществление природоохранных мероприятий в базовом и планируемом вариантах, руб.;

Р₁, Р₂ – эксплуатационные расходы в базовом и планируемом вариантах в t-м году, руб./год.

Расчёт денежных потоков представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Расчёт денежных потоков

Год осуществления проекта Т	П1-П2	$P_2 - P_1$	$1/(1+НД)^t$	$[П1-П2-(P_2-P_1)] \cdot 1/(1+НД)^t$	$K_2 - K_1$	Чистый дисконтированный поток доходов по годам проекта (И)
1	533699,268	324500	0,91	190371,3339	650000	-459628,6661
2	533699,268	324500	0,83	173635,3924	-	173635,3924
3	533699,268	324500	0,75	156899,451	-	156899,451
4	533699,268	324500	0,68	142255,5022	-	142255,5022
5	533699,268	324500	0,62	129703,5462	-	129703,5462
6	533699,268	324500	0,56	117151,5901	-	117151,5901
7	533699,268	324500	0,51	106691,6267	-	106691,6267
8	533699,268	324500	0,47	98323,65596	-	98323,65596
9	533699,268	324500	0,42	87863,69256	-	87863,69256
10	533699,268	324500	0,39	81587,71452	-	81587,71452

Вывод по разделу 6.

Проведенный анализ показывает, что модернизация прокатного и трубного производства на АО «МЗ Балаково» является важным и

экономически обоснованным мероприятием, направленным на снижение негативного воздействия на окружающую среду. Основное внимание уделялось уменьшению сбросов загрязняющих веществ в водные объекты.

До модернизации общая плата за сброс загрязняющих веществ составляла 561 277,07 руб./год. После модернизации эта сумма снизилась до 27 577,8 руб./год, что обеспечило экономию в размере 533 699,27 руб./год.

Расчеты выполнены на 10 лет с применением нормы дисконта 10%. Природоохранные мероприятия обеспечивают устойчивое снижение затрат на экологические платежи и приносят экономический эффект в долгосрочной перспективе. В первый год проект показывает отрицательный эффект (-459 628,67 руб.) из-за значительных капитальных вложений. Со второго года проект выходит на положительный результат, к десятому году суммарный эффект достигает 1057332,19 руб., что свидетельствует о рентабельности мероприятий.

Мероприятия по модернизации производства в АО «МЗ Балаково» показали высокую эффективность как в части снижения платы за негативное воздействие на окружающую среду, так и с экономической точки зрения. Инвестиции в проект окупаются через несколько лет и приносят значительный чистый эффект.

Заключение

Данная работа была посвящена теме «Проведение оценки антропогенного воздействия на окружающую среду действующего предприятия».

Работа рассматривает все аспекты экологической безопасности, связанные с деятельностью предприятия АО «МЗ Балаково», от нормативного регулирования до практических мер по снижению воздействия на окружающую среду. Применение оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС) позволяет выявить ключевые факторы загрязнения, такие как выбросы в атмосферу, загрязнение водных ресурсов и почв, что способствует принятию своевременных решений по минимизации рисков.

В процессе анализа опасных и вредных производственных факторов выявлены ключевые вредные факторы на рабочих местах, включая воздействие электрического тока, вибрации, шума и опасных веществ. Эти факторы могут представлять угрозу для работников, особенно в условиях металлургического производства. В связи с этим важно продолжать обеспечение работников необходимыми средствами индивидуальной защиты и регулярное проведение обучения по безопасности труда.

Модернизация предприятия предусматривает внедрение эффективных технологий, таких как замкнутый водооборот и использование возобновляемых источников энергии, что позволит минимизировать негативное воздействие на природу. Также предполагается строгий контроль загрязнений на всех этапах модернизации, что подтвердили результаты ОВОС.

Анализ травматизма и аварийности на предприятии показывает необходимость постоянного мониторинга безопасности и совершенствования мер по защите работников. Предложенные меры включают улучшение производственных процессов, техническое обновление оборудования и усиление охраны труда, что позволит снизить уровень травматизма и профессиональных заболеваний среди сотрудников.

Разработанный план мероприятий по предотвращению и ликвидации последствий аварийных ситуаций демонстрирует высокую готовность предприятия к минимизации последствий аварий. Внедрение таких мер, как эвакуация и использование средств индивидуальной защиты, обеспечивает безопасность персонала в критических условиях.

В ходе анализа мероприятий по обеспечению техносферной и экологической безопасности в АО «МЗ Балаково» выявлено, что основной упор сделан на модернизацию прокатного и трубного производства. Цель мероприятий заключается в снижении выбросов вредных веществ в атмосферу, уменьшении отходов и улучшении экологической ситуации на предприятии и в прилегающих районах.

Мероприятия по модернизации производства в АО «МЗ Балаково» показали высокую эффективность как в части снижения платы за негативное воздействие на окружающую среду, так и с экономической точки зрения. Инвестиции в проект окупаются через несколько лет и приносят значительный чистый эффект.

Список используемых источников

1. АО «МЗ Балаково» [Электронный ресурс] : АО «МЗ Балаково», 2024. URL: <https://www.balmetall.ru/> (дата обращения: 07.10.2024).
2. Ахметкужина Г. М. Оценка воздействия отходов металлургического производства на окружающую среду // Наука, техника и образование. 2016. №1 (19). С. 10-11. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-vozdeystviya-otходov-metallurgicheskogo-proizvodstva-na-okruzhayuschuyu-sredu> (дата обращения: 07.10.2024).
3. Водный кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2016). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_60683/ (дата обращения: 21.10.2024).
4. Игнатьева М. Н. Оценка и пути достижения экологической чистоты металлургического производства: учебник. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2008. 391 с.
5. Кляйн С. Э. Экологические проблемы в металлургии. Сточные воды. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2005. 441 с.
6. Кодекс Российской Федерации об административных правонарушениях (КоАП РФ) [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2001 № 195-ФЗ (ред. от 14.10.2024) (с изм. и доп., вступ. в силу с 21.10.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34661/ (дата обращения: 09.08.2024).
7. Коряков А. Е., Шишкина А. А., Шишкина П. А. Влияние предприятий металлургической промышленности на окружающую среду и здоровье человека // Известия ТулГУ. Технические науки, 2019. №7. С. 275-278. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-predpriyatiy-metallurgicheskoy->

promyshlennosti-na-okruzhayuschuyu-sredu-i-zdorovie-cheloveka (дата обращения: 07.10.2024).

8. Леушина Л. И. Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов: метод. разработка для практических занятий по дисциплине «Экология металлургии и рециклинг промышленных отходов» для бакалавров направления 22.03.02 «Металлургия» всех форм обучения. Нижний Новгород : НГТУ им. Р.Е. Алексеева; 2018. 33 с.

9. О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации от 21.12.1994 № 68-ФЗ (ред. от 08.08.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_5295/ (дата обращения: 21.10.2024).

10. О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 13.09.2016 № 913 (ред. от ред. от 24.01.2020). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_204671/ (дата обращения: 21.10.2024).

11. О федеральном государственном экологическом контроле (надзоре)» (вместе с «Положением о федеральном государственном экологическом контроле (надзоре) [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 30.06.2021 № 1096 (ред. от 28.02.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_389259/ (дата обращения: 21.10.2024).

12. Об особо охраняемых природных территориях [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации № 33-ФЗ от 14.03.1995 (ред. от 21.10.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_6072/ (дата обращения: 21.10.2024).

13. Об отходах производства и потребления [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации от 24.06.1998 № 89-ФЗ (ред. от

08.08.2024). URL: <https://docs.cntd.ru/document/901711591/> (дата обращения: 21.10.2024).

14. Об охране атмосферного воздуха [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации от 04.05.1999 № 96-ФЗ (ред. от 13.07.2015). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/ (дата обращения: 21.10.2024).

15. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации № 7-ФЗ от 10.01 2002 (ред. от 21.10.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 21.10.2024).

16. Об утверждении Единых типовых норм выдачи средств индивидуальной защиты и смывающих средств [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 №767н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_405226/ (дата обращения: 21.10.2024).

17. Об утверждении Положения о государственном учете вредных воздействий на атмосферный воздух и их источников [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 21.04.2000 № 373. URL: <https://base.garant.ru/2157684/> (дата обращения: 21.10.2024).

18. Об утверждении Положения о подтверждении исключения негативного воздействия на окружающую среду объектов размещения отходов [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 26.05.2016 № 467 (ред. от 27.09.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_198645/ (дата обращения: 21.10.2024).

19. Об утверждении порядка паспортизации и типовых форм паспортов отходов I-IV классов опасности [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1026 (зарег. в Минюсте России 25.12.2020 № 61836). URL:

https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372442/c8d8be8cc41d1dc15b6686b0942698e4bc1fd2e0/ (дата обращения: 09.08.2024).

20. Об утверждении порядка подтверждения отнесения отходов I-V классов опасности к конкретному классу опасности [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1027 (ред. от 06.12.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372441/ (дата обращения: 21.10.2024).

21. Об утверждении Порядка проведения собственниками объектов размещения отходов, а также лицами, во владении или в пользовании которых находятся объекты размещения отходов, мониторинга состояния и загрязнения окружающей среды на территориях объектов размещения отходов и в пределах их воздействия на окружающую среду [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1030 (ред. от 30.11.2023). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_372444/ (дата обращения: 21.10.2024).

22. Об утверждении порядка разработки и утверждения нормативов образования отходов и лимитов на их размещение [Электронный ресурс] : Приказ Минприроды России от 08.12.2020 № 1029 (ред. от 18.08.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/573219709> (дата обращения: 21.10.2024).

23. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации (с изм. на 30.03.2023) [Электронный ресурс] : Постановление Правительства Российской Федерации от 16.09.2020 № 1479. URL: <https://docs.cntd.ru/document/565837297> (дата обращения: 21.10.2024).

24. Об утверждении Правил создания и ведения государственного реестра объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 07.05.2022 № 830 (ред. от 15.04.2024, с изм. от 05.08.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_416683/ (дата обращения: 21.10.2024).

25. Об утверждении Примерного положения о системе управления охраной труда [Электронный ресурс] : Приказ Минтруда России от 29.10.2021 № 776н. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_403335/ (дата обращения: 21.10.2024).

26. Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах [Электронный ресурс] : Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26.12.2012 № 781. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 21.10.2024).

27. Об утверждении Федерального классификационного каталога отходов [Электронный ресурс] : Приказ Росприроднадзора от 22.05.2017 № 242 (ред. от 18.01.2024). URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_218071/ (дата обращения: 21.10.2024).

28. Об экологической экспертизе [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации № 174-ФЗ от 23.11.1995 (ред. от 21.10.2024). URL: <https://docs.cntd.ru/document/9014668/> (дата обращения: 21.10.2024).

29. Охрана природы. Атмосфера. Правила оценки воздействия на окружающую среду в проектировании и планировании [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 17.2.3.02-2017 : Введ. 01.05.2018. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200001355> (дата обращения: 21.10.2024).

30. Патрашку А. А., Кожухарь Т. А. Техногенные воздействия на окружающую среду карагандинского металлургического комбината и мероприятия по ее защите // Материалы 67-й университетской научно-технической конференции студентов и молодых ученых Томск, 19–23 апреля 2021. С. 269-272. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=46641972> (дата обращения: 21.10.2024).

31. Правила исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду и о признании утратившими силу некоторых актов

Правительства Российской Федерации и отдельного положения акта Правительства Российской Федерации [Электронный ресурс] : Постановление Правительства РФ от 31.05.2023 № 881. URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_448455/ (дата обращения: 21.10.2024).

32. Производственный экологический контроль. Общие положения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 56062-2014 : Введ. 01.01.2015. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200111620> (дата обращения: 21.10.2024).

33. Разъяснения Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) по вопросу выдачи разрешительной документации в области обращения с отходами [Электронный ресурс] : Федеральная служба по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор). Официальный сайт от 21.12.2023. URL: <https://rpn.gov.ru/regions/59/news/razyasneniya-dlya-polucheniya-ker-5872620.html> (дата обращения: 21.10.2024).

34. Ресурсосбережение. Термины и определения [Электронный ресурс] : ГОСТ Р 52104-2003 : Введ. 01.07.2004. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200032451> (дата обращения: 21.10.2024).

35. Рогожников Д. А. Экологические проблемы металлургического производства. Часть 1: учебное пособие. Екатеринбург: Издательство УМЦ УПИ, 2017. 224 с.

36. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов [Электронный ресурс] : Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (ред. от 28.02.2022). URL: <https://docs.cntd.ru/document/902065388> (дата обращения: 21.10.2024).

37. Таранцева К. Р. Инженерные методы защиты гидросферы: учебное пособие. Пенза: ПГТУ, 2012. 286 с.

38. Толымбекова Л. Б. Переработка и повторное использование отходов металлургического предприятия // Главный энергетик. 2022. №1. С. 35-41.

URL: <https://panor.ru/articles/pererabotka-i-povtornoe-ispolzovanie-otkhodov-metallurgicheskogo-predpriyatiya/76927> (дата обращения: 21.10.2024).

39. Трудовой кодекс Российской Федерации [Электронный ресурс] : Федеральный закон Российской Федерации от 30.12.2001 № 197-ФЗ (ред. от 14.02.2024). https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ URL: (дата обращения: 21.10.2024).

40. Фрезе Т. Ю. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности. Выполнение раздела выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность». Тольятти : ФГБОУ ВО «Тольяттинский государственный университет», 2023. 96 с.

41. Яковлева С. Н., Фадеев И. С., Малахов Н. Н. Современные методы повышения экологической безопасности производственных процессов металлургического предприятия // Материалы конференции: безопасный и комфортный город, Орел, 16–17 июня 2020. С. 578-582. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=43796320> (дата обращения: 21.10.2024).

42. Edeltrauda H. R. Impact of mining and metallurgical industries on the environment in Poland // Applied Geochemistry. 2016. Volume 11, Issues 1, P. 3-9. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883292795000836> (дата обращения: 21.10.2024).

43. Habashi F. Pollution problems in the metallurgical industry: A review // Journal of Mining & Environment, 2011. Vol. 2, №.1. P. 17-26. URL: https://jme.shahroodut.ac.ir/article_16_e9fbc6158efb3b65180bdc32405399c0.pdf (дата обращения: 21.10.2024).

44. Murzin M. M., Tepina M. S. Impact of metallurgical production on state of environment // Metallurg, 2022. P. 51-54. URL: https://www.researchgate.net/publication/359111906_IMPACT_OF_METALLURGICAL_PRODUCTION_ON_STATE_OF_ENVIRONMENT (дата обращения: 21.10.2024).

45. Nakempii O. K. Assessment of the impact of metallurgical industry on the condition of atmospheric air and ways of its reduction // Labour Protection Problems, 2023. Vol 39, № 1-2 P. 51-54. URL: <https://doi.org/10.36804/nndipbop.39-1-2.2023.87-93> (дата обращения: 21.10.2024).