

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

Институт Машиностроения

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

Направление подготовки 280700.62 (20.03.01) «Техносферная безопасность»

Профиль «Безопасность технологических процессов и производств»

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Обеспечение безопасности технологического процесса прокатного
производства в ОАО «Уральская Сталь»

Студент(ка)	С.В. Горбачев _____	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Руководитель	К.Ш. Нуров _____	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)
Нормоконтроль	В.В. Петрова _____	_____
	(И.О. Фамилия)	(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина _____
(ученая степень, звание, И.О. Фамилия) (личная подпись)

« _____ » _____ 20 _____ г.

Тольятти 2016

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ
Зав. кафедрой «УПиЭБ»
_____ Л.Н. Горина
« ____ » _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение бакалаврской работы

Студент Сергей Владимирович Горбачев

1. Тема Обеспечение безопасности технологического процесса прокатного производства в ОАО «Уральская Сталь»

2. Срок сдачи студентом законченной выпускной квалификационной работы: 03.06.2016

3. Исходные данные к выпускной квалификационной работе: технологические карты прокатного производства, перечень оборудования, план размещения оборудования листопрокатного цеха №1, планы ликвидации аварийных ситуаций, план мероприятия по улучшению условий и охраны труда,

4. Содержание выпускной квалификационной работы (перечень подлежащих разработке вопросов, разделов):

Аннотация,

Введение,

1. Характеристика производственного объекта,

2. Технологический раздел,

3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

4. Научно-исследовательский раздел,

5. Раздел «Охрана труда»,

6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»,

7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»,

8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»,

Заключение

Список использованной литературы

Приложения

5. Ориентировочный перечень графического и иллюстративного материала

1. Эскиз объекта (участок, рабочее место) . Спецификация оборудования
 2. Технологическая схема.
 3. Таблица идентифицированных ОВПФ с привязкой к оборудованию и количественной характеристикой в сравнении с нормируемой.
 4. Диаграммы с анализом травматизма.
 5. Схема предлагаемых изменений (конструктивных, технических, технологических, планировочных, перестановка оборудования, средства защиты и т.д.)
 6. Лист по разделу «Охрана труда».
 7. Лист по разделу Охрана окружающей среды и экологическая безопасность
 8. Лист по разделу «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях».
 9. Лист по разделу «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»
6. Консультанты по разделам – нормоконтроль – В.В. Петрова

7. Дата выдачи задания 17 марта 2016 года

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(подпись)

К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

С.В. Горбачев

(И.О. Фамилия)

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

ИНСТИТУТ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой «УПиЭБ»

Л.Н. Горина

« ____ » _____ 2016г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН
выполнения бакалаврской работы

Студента Сергея Владимировича Горбачева
по теме Обеспечение безопасности технологического процесса прокатного производства в ОАО «Уральская Сталь»

Наименование раздела работы	Плановый срок выполнения раздела	Фактический срок выполнения раздела	Отметка о выполнении	Подпись руководителя
Аннотация	17.03.16- 18.03.16	18.03.16	Выполнено	
Введение	19.03.16- 20.03.16	20.03.16	Выполнено	
1. Характеристика производственного объекта	21.03.16- 31.03.16	31.03.16	Выполнено	
2. Технологический раздел	01.04.16- 15.04.16	15.04.16	Выполнено	
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	16.04.16- 20.04.16	20.04.16	Выполнено	

4. Научно-исследовательский раздел	21.04.16- 21.05.16	21.05.16	Выполнено	
5. Раздел «Охрана труда»	22.05.16- 24.05.16	24.05.16	Выполнено	
6. Раздел «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность»	24.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
7. Раздел «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях»	25.05.16- 25.05.16	25.05.16	Выполнено	
8. Раздел «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности»	26.05.16- 27.05.16	27.05.16	Выполнено	
Заключение	28.05.16- 29.05.16	29.05.16	Выполнено	
Список использованной литературы	30.05.16- 31.05.16	31.05.16	Выполнено	

Руководитель бакалаврской работы

Задание принял к исполнению

(подпись)

(подпись)

К.Ш. Нуров

(И.О. Фамилия)

С.В. Горбачев

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Тема бакалаврской работы «Обеспечение безопасности технологического процесса прокатного производства в ОАО «Уральская Сталь».

В работе дана характеристика ОАО «Уральская Сталь», указаны основные виды производимой продукции.

Во втором разделе рассмотрен технологический процесс прокатного производства. Выявлены основные опасные и вредные производственные факторы вальцовщика, а также проверено выполнение требований в части выдачи и применения специальной одежды.

В научно-исследовательском разделе предложено произвести установку для удаления окалина, которая позволит снизить риск возникновения травм и повысит эффективность работы.

В разделе «Охрана труда» изучено основное направление деятельности предприятия в области обеспечения безопасных условий труда. Приведены данные по затратам на выполнение всех мероприятий.

В разделе «Охрана окружающей среды» составлены диаграммы с указанием количества образующихся отходов производства, а также затраты на снижение неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

В седьмом разделе приведен план ликвидации чрезвычайной ситуации в случае возникновения на кислородопроводе.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» произведён расчет актуальности и эффективности предлагаемого внедрения.

Объем работы составляет 75 страниц, 13 рисунков, 8 таблиц.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	6
1 Характеристика производственного объекта	7
1.1 Расположение	7
1.2 Производимая продукция	7
1.3 Технологическое оборудование	7
1.4 Виды выполняемых работ	8
2 Технологический раздел	9
2.1 План размещения основного технологического оборудования	9
2.2 Описание технологического процесса	9
2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков	11
2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)	13
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте	14
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда	17
4 Научно-исследовательский раздел	20
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование	20
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности	20
4.3 Предлагаемое изменение	21
5 Охрана труда	24
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда	24
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность	33
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду	33
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства	40

снижения антропогенного воздействия на окружающую	
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000	41
7 Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях	46
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте	46
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах	47
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	51
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС	52
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации	52
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации	54
8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности	55
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	55
8.2. Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний	56
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности	61
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда	65
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации	69

ЗАКЛЮЧЕНИЕ	71
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	72

ВВЕДЕНИЕ

Прокатное производство - это этап металлургического производства, где слитки или литую заготовку перерабатывают в готовые изделия, т.е. прокат различных форм и размеров. Основа процесса прокатки состоит в обработке металла давлением для придания ему требуемой формы и размеров, для чего слиток или заготовку пропускают нужное количество раз между вращающимися валками определенного профиля.

При производстве листового металлопроката образуется окалина, которая ухудшает качество стали, а также неблагоприятно воздействует на персонал и оборудование предприятия при отсутствии своевременного ее удаления.

Удаление окалины после термической обработки и других типов нагрева с поверхности стали производится механическим способом или травлением.

Химический способ имеет множество недостатков, так как может из-за неправильного расчета составных частей раствора может быть испорчен материал, который обрабатывается. Большой вред при нарушении технологии может быть нанесен персоналу, участвующему в производственном процессе.

Альтернативой травлению выступают механические способы удаления окалины. Одним из них является удаление окалины струей воды под давлением – гидросбив.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

ОАО «Уральская Сталь» (до 1992 года Орско-Халиловский металлургический комбинат (ОХМК)) – восьмое по величине российское предприятие по производству стали и готовой продукции, а также лидирующий производитель толстолистового проката, полосовой стали и трубной заготовки в России. Единственный в мире комбинат по выплавке высококачественного прокатного хромоникелевого сложнелегированного чугуна.

Адрес: 462353, Россия, Оренбургская обл., г. Новотроицк, ул. Заводская, д.1.

Тел./факс: +7 (3537) 66-21-53, 66-27-89

Официальный сайт: <http://metalloinvest.com>

Предприятие входит в состав холдинга «Металлоинвест».

1.2 Производимая продукция

ОАО «Уральская Сталь» выпускает следующие виды продукции:

- Чугун
- Агломерат
- Литая заготовка
- Кокс
- Крупносортный прокат стана «950/800»
- Толстый лист стана «2880»
- Листовой прокат стана «800»

Продукция комбината является востребованной как в России, так и за рубежом: Германия, Великобритания, Италия, Испания, Бельгия, Норвегия, Дания, Турция, Иран, Китай, Корея, Вьетнам, Тайвань и Таиланд.

1.3 Технологическое оборудование

Всё технологическое оборудование предприятия расположено в цехах, ниже приведены производственные мощности предприятия:

- Коксохимическое производство
- Агломерационное производство
- Доменное производство
- Сталеплавильное производство (Электросталеплавильный цех)
- Прокатное производство
- Листопрокатный цех №1 (Толстолистовой стан 2800)
- Листопрокатный цех №2 (Универсальный стан 800)
- Сортопрокатный цех (Крупносортный стан 950/800)
- Производство штампованных изделий

1.4 Виды выполняемых работ

Основными видами работ в ОАО «Уральская Сталь» являются:

- коксование;
- плавка металла;
- прокат;
- штамповка.

.

2 Технологический раздел

2.1 План размещения основного технологического оборудования

На рисунке 1 представлен план размещения основного технологического оборудования, расположенного в листопрокатном цехе №1.

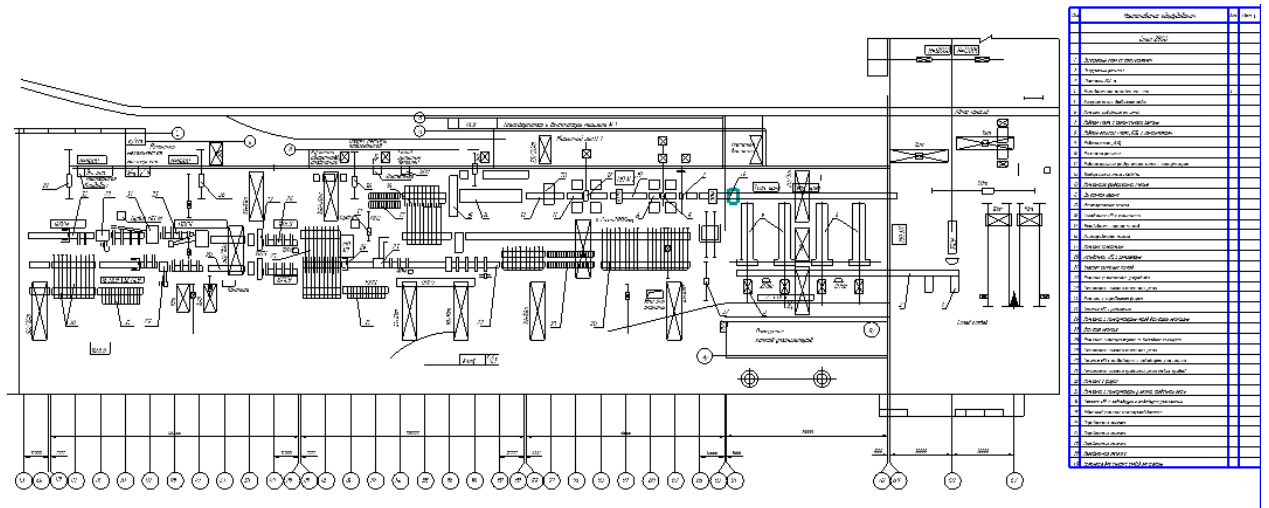


Рисунок 1 – План размещения оборудования листопрокатного цеха №1

2.2 Описание технологического процесса

Весь технологический процесс от начала и до получения конечного продукта в ОАО «Уральская Сталь» схематично представлен на рисунке 2.

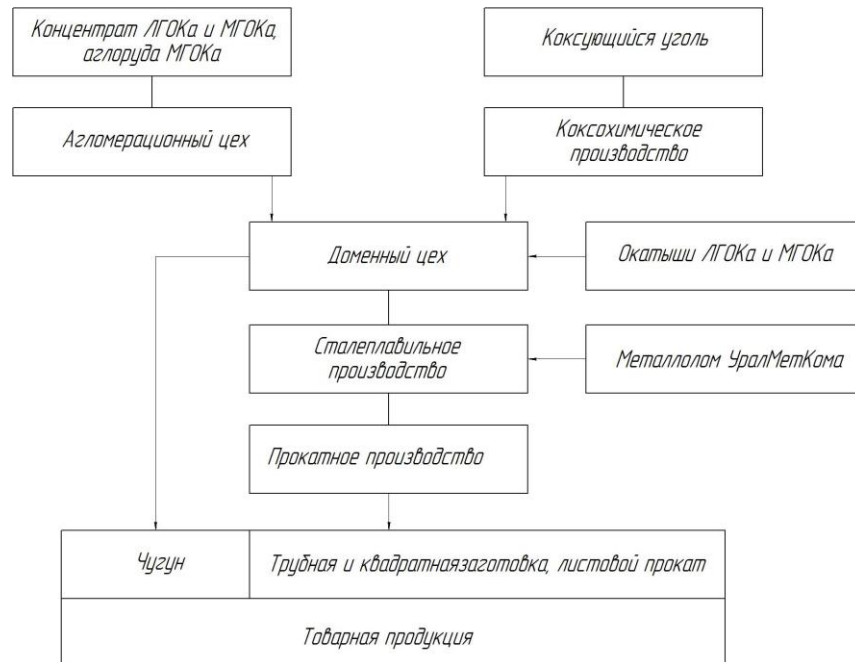


Рисунок 2 – Технологический процесс изготовления продукции в ОАО «Уральская Сталь»

В работе рассматривается листопрокатный цех №1. Назначение листопрокатного цеха №1 – прокат слябов в листы толщиной 8-50 мм, шириной 1500-2500 мм. и длиной 5000-18000 мм из углеродистых и низколегированных сталей.

В состав цеха входят:

- пролёт нагревательных печей;
- пролёт толстолистого стана 2800;
- отделение термической обработки металла;
- листоотделка.

Нагрев слябов производится в четырёх разрядных и в четырёх донных печах. Стан 2800 имеет в своём составе вертикально-реверсную клеть 1000, горизонтально - реверсивную клеть «ДУО» 2800 (черновая), реверсивная клеть «Кварто» 2800 (чистовая). Поток стана располагает листопрямительными машинами, стеллажами, холодильниками, листоукладчиками, гильотинными ножницами для поперечной и продольной резки листов, установками ультразвукового контроля качества листов. В термоотдлении установлены четыре печи с роликовыми подами для нагрева листов под закалку, нормализацию и отпуск, и восемь печей для отжига и замедленного охлаждения.

Горизонтальная клеть «ДУО» предназначена для разбивки ширины листа и подготовки раската к чистовой прокатке. Перед клетью «ДУО» и за ней установлены рабочие рольганги для разворота сляба на 90° и манипуляторы для центрирования слябов по оси прокатки и замера ширины проката.

Чистовая клеть «Кварто» предназначена для прокатки листов на заданные размеры.

На потоке установлены две листопрямительные машины: 9-ти роликовая ЛПМ 30/200 и 7-ми роликовая ЛПМ 50|2800 для правки горячих листов, стеллажи - холодильники с рычажными контователями, листоукладчики, гильотинные ножницы для поперечной и продольной резки листа.

В потоке термоотделения установлены две листопрямительные машины и закалочные прессы, 5 гильотинных ножниц, устройство для отбора проб, клеймовочная и маркировочная машина. Маркированные листы поступают на листоукладчик, который укладывает их в карманы. Из карманов листы магнитным краном передаются на склад готовой продукции.

В процессе прокатки листов большое внимание уделяется своевременному удалению с поверхности проката печной и воздушной окалины. Иначе окалина вдавливаясь в верхние слои листа, что резко ухудшает его качество. Удаление окалины осуществляется гидросбивом.

В чистой клетке установлено сопло для подачи струи воды под определённым углом (75-80 °) к поверхности листа. При прокатке вода под давлением 15 МПа периодически подаётся на поверхность листа, что обеспечивает хорошее удаление окалины.

В процессе прокатки листы подвергают правки на роликовых машинах. Перед сдачей на склад листы подвергают тщательной отделке.

К основным видам отделки относятся:

- осмотр и зачистка верхней и нижней поверхностей листов;
- разметка и разрезка;
- клеймение и маркировка;
- взвешивание;
- сортировка.

Со склада готовой продукции листы отгружают потребителю.

2.3 Анализ производственной безопасности на участке путем идентификации опасных и вредных производственных факторов и рисков

В таблице 1 представлены выявленные опасные и вредные производственные факторы рабочего места вальцовщика

Таблица 1 – Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Рабочее место вальцовщика		
Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)
1	2	3
Прокатный стан 2800	Подвижные части производственного оборудования, грузоподъемные мостовые краны	движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования (физический)
	Валки, металлопрокат	передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физический)
	Технологический процесс с образованием пыли и окалины	повышенная запыленность воздуха рабочей зоны (физический)
	Металлопрокат	повышенная температура поверхностей оборудования, материалов (физический)
	Технологическое оборудование прокатного цеха	повышенный уровень шума на рабочем месте (физический)

Продолжение таблицы 1

1	2	3
	Кромки металла	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности заготовок, инструментов и оборудования (физический)
	Постоянная смена рабочей позы, отслеживание технологического процесса	динамические перегрузки (психофизиологические)
	Масло в оборудовании	канцерогенные (химические)

2.4 Анализ средств защиты работающих (коллективных и индивидуальных)

Проведя изучен карт аттестации рабочих мест, а также проверив личные карточки учета выдачи СИЗ была составлена таблица 2.

Таблица 2 – Средства индивидуальной защиты

Наименование профессии	Наименование нормативного документа	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты (выполняется / не выполняется)
1	2	3	4
Вальцовщик	ГОСТ 27575	костюм хлопчатобумажный	выполняется
	ГОСТ 28846	рукавицы	выполняется

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
		комбинированные	
	ГОСТ 28507	ботинки кожаные	выполняется
	ГОСТ 12.4.013	очки защитные	выполняется
	ГОСТ 17269	респиратор	выполняется

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Предотвращение травматизма и несчастных случаев В отчетном периоде значения показателя травматизма, коэффициента потерянных дней и коэффициента отсутствия на рабочем месте составили следующие показатели (таблица 3), с указанием предприятий и лет, за которые проведено изучение производственного травматизма в компании.

Таблица 3 – Основные показатели в области охраны труда и безопасности на производстве по предприятиям в 2013–2014 гг.

1	Металл оинвес т		ЛГОК		МГОК		ОЭМК		Уральс кая Сталь	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Показатель травматизма на 200 тыс. часов отработанного времени	0,07	0,06	0,05	0,16	0,11	0,04	0,06	0,04	0,06	0,04
Показатель потерянных дней на 200 тыс. часов	6,19	9,66	2,94	10,3 2	11,9	8,39	5,01	5,93	6,05	13,9 8

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
отработанного времени										
Коэффициент отсутствия на рабочем месте, %	4,65	3,39	5,76	5,36	3,38	1,8	3,94	2,75	5,15	4,03



Рисунок 3 – Основные показатели в области охраны труда и безопасности на производстве по предприятиям в 2013–2014 гг.

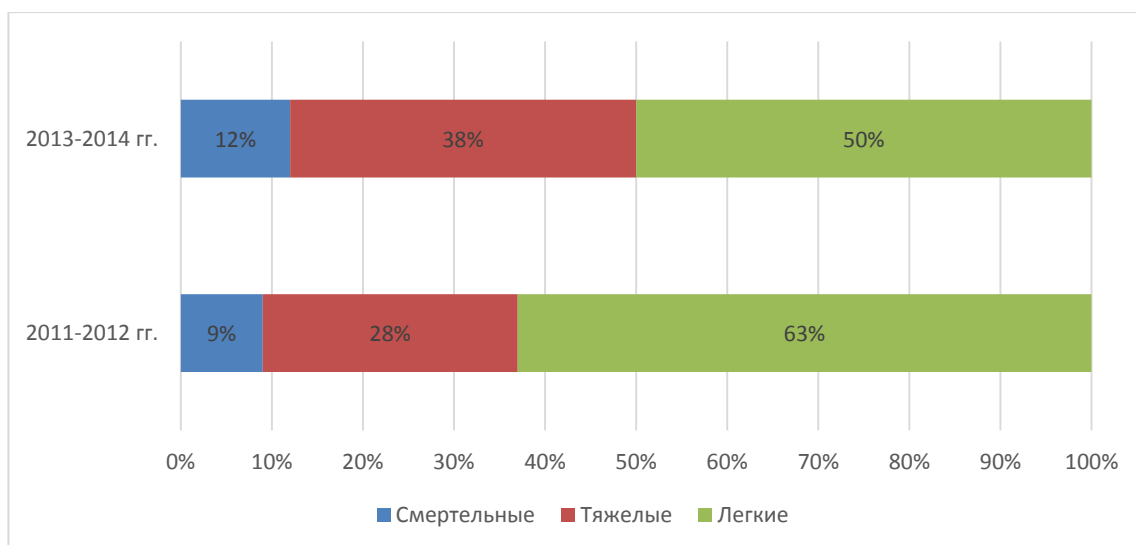


Рисунок 4 – Структура травм по Компании за 2011–2014 гг.

За отчетный период произошел ряд случаев травматизма со смертельным исходом. В 2013 году было 2 случая травматизма со смертельным исходом, в 2014 году – 4 случая.

По всем случаям были проведены расследования и определены профилактические мероприятия, направленные на недопущение повторения подобных происшествий в будущем. В частности, реализуются мероприятия, направленные на повышение уровня культуры безопасного труда работников, эффективности методов и способов производственного контроля со стороны линейных руководителей. Также на предприятиях были повышены меры дисциплинарной ответственности работников и руководителей за несоблюдение установленных требований по охране труда и производственной безопасности.

Для повышения уровня безопасности на производстве и минимизации травматизма за отчетный период были реализованы следующие профилактические мероприятия:

- развитие института уполномоченных по охране труда на ОЭМК, ЛГОК и МГОК;
- развитие практики перекрестных аудитов по ОТиПБ на ОЭМК и ЛГОК;
- проведение в 2014 году в течение двух месяцев особого режима по ОТиПБ на всех ключевых предприятиях, как мера, направленная на повышение ответственности и внимания руководителей к вопросам безопасности на производстве;
- организация «целевых месяцев», посвященных транспортной безопасности, работе на высоте и другим актуальным тематикам;
- организация ряда проверок с участием руководителей, которые входят в структуру управления предприятием (управляющий директор, главный инженер, директор по производству, директор по персоналу), помимо уже существующих проверок.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.

По результатам анализа опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте вальцовщика предложены мероприятия по снижению их воздействия на персонал. Данные мероприятия представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор (физические, химические, биологические, психофизиологические)	Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда
1	2	3	4
Прокатный стан 2800	Подвижные части производственного оборудования, грузоподъемные мостовые краны	движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования (физический)	Нанесение отличительной разметки на подвижные части оборудования, пути транспортиров

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
			ки грузов и машин
	Валки, металлопрокат	передвигающиеся изделия, заготовки, материалы (физический)	Наличие перерывов в работе для обеспечения внимательности и персонала
	Технологический процесс с образованием пыли и окалины	повышенная запыленность воздуха рабочей зоны (физический)	Применение средств защиты органов дыхания
	Металлопрокат	повышенная температура поверхностей оборудования, материалов (физический)	Применение спецодежды
	Технологическое оборудование прокатного цеха	повышенный уровень шума на рабочем месте (физический)	Применение средств защиты органов слуха
	Кромки металла	острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности заготовок, инструментов и	Применение спецодежды

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
		оборудования (физический)	
	Постоянная смена рабочей позы, отслеживание технологического процесса	динамические перегрузки (психофизиологичес кие)	Перерывы в работе
	Масло в оборудовании	канцерогенные (химические)	Применение спецодежды

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

В технологическом процессе прокатного производства при изготовлении проката образуется окалина, которая удаляется стационарными устройствами гидравлического типа.

Стационарные устройства представляют собой балку-коллектор с несколькими рядами форсунок, которая размещается над поверхностью проката в его поперечном направлении, при этом удаление окалины происходит при перемещении проката сразу по всей его ширине.

Недостатком данного процесса является то, что существует необходимость ручной перенастройки агрегата, а также то, что окалина не удаляется со всей поверхности в специально отведенные места и попадает на пол и обслуживающий персонал.

Данный недостаток приводит к тому, что качество проката ухудшается, а на рабочий персонал воздействует пыль, образующаяся из-за появления окалины на полу и поверхностях оборудования в результате разлетания.

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Уборка окалины из-под станов и другого прокатного оборудования должна быть механизирована (скребки, окалиноломатели и т.п.) и выполняться в соответствии с технологической инструкцией.

Фундаменты рабочих и шестеренных клетей, редукторов, стационарных упоров, рольгангов и другого оборудования, где возможно скопление окалины, должны иметь соответствующие уклоны и желоба в сторону тоннеля для смыва окалины и оснащаться водопроводом для обеспечения постоянного и периодического смыва окалины и грязи. Тоннели для смыва окалины также должны иметь уклон, обеспечивающий удаление всей окалины, попадающей в желоб [15].

Фундаменты любого механизма не должны иметь изолированных прямков.

Окалиноломательные клетки и устройства для гидросбива должны иметь ограждение для защиты работающих от отлетающей окалины и брызг воды.

Проходы под рольгангами и другим оборудованием станов должны быть надежно защищены от падающих кусков металла (скрапа, окалины и др.).

Доступ в тоннель, в котором не обеспечен безопасный проход при работающем стане, запрещается. Вход в тоннель должен быть закрыт на замок или оснащен блокирующим устройством.

Тоннели для уборки окалины должны иметь освещение, соответствующее требованиям действующих строительных норм и правил.

Отстойные бассейны (отстойники) должны иметь ограждение или обваловку высотой не менее 1 м.

У входа тоннелей в отстойные бассейны должны быть устроены решетчатые барьеры.

Уборка окалины из прямков и отстойников должна производиться с использованием грейферов, ковшовых элеваторов и других механизмов.

Колодцы для коробок под окалину должны перекрываться металлическими плитами или иметь стационарное ограждение.

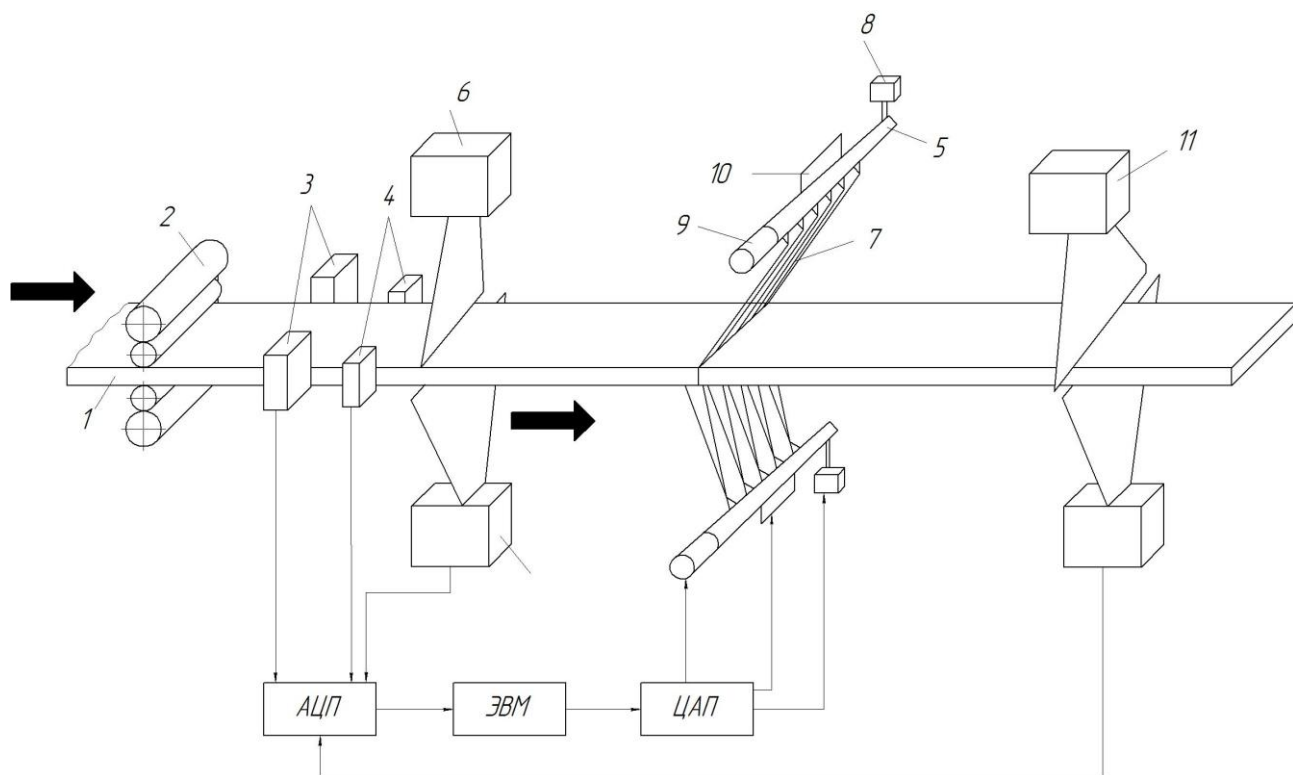
Во время уборки окалины у открытых проемов над колодцами должны устанавливаться съемные ограждения.

Уборка окалины вручную из-под клеток станов и рольгангов во время прокатки запрещается.

4.3 Предлагаемое внедрение

Для контроля образования окалины и своевременного ее удаления предлагается внедрить на предприятии новую систему гидросбива окалины.

На рисунке 4 показана схема системы, реализующей способ удаления окалины с поверхности листа.



1 - лист металлопроката, 2 - чистовая клеть, 3,4 - датчики, 5 - сопла; 6 - сканер, 7 - струи жидкости, 8 - механизмы возвратно-поступательного перемещения коллекторов, 9 - механизмы наклона сопел, 10 - механизмы возвратно-поступательного перемещения сопел по горизонтали, 11 - сканер

Рисунок 5 – Структура системы гидросбива окалины

Система производит регулирование параметров струи в зависимости от входных данных. Лист (1) при выходе из чистовой клетки (2) фиксируется датчиками (3,4). На основании данных со сканера (6) устанавливается удельная энергия удаления окалины, создаваемая струями жидкости (7). Также на основании данных со сканера устанавливается высота струи, за счет механизмов (8) возвратно – поступательного перемещения коллекторов по вертикали, угол атаки, за счет механизмов (9) наклона сопел, и положение сопел (5), за счет механизмов (10) возвратно-поступательного перемещения сопел по горизонтали. При помощи сканера (11) производится мониторинг качества очистки листа от окалины.

Данный способ обладает внушительными достоинствами по сравнению с аналогами. Наличие сканера позволяет корректировку параметров струи в режиме реального времени [20]. Это сводит функции оператора к мониторингу

процесса, исключая необходимость в ручную настраивать параметры сбива. Также данная установка сводит к минимуму вероятность разлетания окалины и оседания ее на полу и оборудовании цеха.

5 Охрана труда

5.1 Разработать документированную процедуру по охране труда

Процедура «Проведение аудита Системы управления охраной труда»

Процедура проведения внутреннего аудита Системы управления охраной труда состоит из четырех основных этапов.

На первом этапе инициатор аудита определяет цели, задачи, объемы и сроки проведения аудита, выбор критериев аудита и включение планируемого аудита в планы внутренних аудитов соответствующего уровня.

На втором этапе формируется аудиторская группа, разрабатываются план аудита, определяется и формируется пакет рабочей документации для проведения аудита.

На третьем этапе проводится непосредственная работа аудиторской группы на объекте аудита, сбор и интерпретация аудиторских данных, обсуждение результатов и формирование пакета рекомендаций и предложений по результатам аудита.

На четвертом этапе оформляется отчет о проведении аудита и представляются результаты аудита инициатору аудита.

В ходе проведения внутреннего аудита деятельности аудируемого объекта проверяется наличие и оценивается эффективность функционирования Системы управления охраной труда.

В зависимости от целей и задач аудит может проводиться комплексно и охватывать все стороны Системы управления охраной труда или носить выборочный характер, направленный на оценку одного либо нескольких элементов данной Системы.

Первый этап аудита

Служба промышленной безопасности и охраны труда филиала ежегодно в срок до 1 декабря года, предшествующего планируемому, составляют планы проведения внутренних аудитов Системы управления охраной труда собственных структурных подразделений – структурных единиц, и направляют

их в адрес структурной единицы и службу промышленной безопасности и охраны труда Общества.

Служба промышленной безопасности и охраны труда Общества ежегодно до 1 января года, предшествующего планируемому, составляет Годовой план проведения внутренних аудитов Системы управления охраной труда Общества на всех уровнях.

В целях обеспечения эффективного сотрудничества руководство объекта должно быть проинформировано о проведении аудита за 10 дней до установленного в Годовом плане срока аудита.

Периодичность проведения аудитов любого уровня зависит от эффективности функционирования Системы управления охраной труда, результатов предыдущих аудитов, значимости аудируемого подразделения в рамках Системы управления охраной труда и т.д. Аудиты любого уровня проводятся с периодичностью не реже одного раза в год. Периодичность проведения аудитов определяется Представителем руководства Общества

Критерии оценки функционирования Системы управления охраной труда основаны на требованиях государственных нормативных документов в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды, а также требований OHSAS 18001.

В качестве критериев могут быть использованы только те положения, которые могут быть подвергнуты объективной проверке.

Для проведения аудита Системы управления охраной труда все критерии группируются по шести основным разделам:

- Политика Общества в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды;
- планирование деятельности в рамках Системы управления охраной труда промышленной безопасностью и охраной труда;
- практическая реализация деятельности в области управления промышленной безопасностью и охраной труда;
- мониторинг и контроль деятельности;

- самостоятельная оценка и анализ осуществляемой деятельности в рамках Системы управления охраной труда;
- развитие и совершенствование осуществляемой деятельности в рамках Системы управления охраной труда.

Критерии оценки функционирования Системы управления охраной труда характеризуют требования российских и международных стандартов, а также требования Общества. Под критерием понимается качественный или количественный показатель, характеризующий функционирование Системы управления охраной труда. Его сравнение с аналогичным показателем, полученным в ходе аудита, дает основания для оценки функционирования Системы управления охраной труда.

Второй этап аудита

Основной задачей при формировании аудиторской группы является создание такого состава группы, который обеспечит проведение аудита, достоверность его результатов и объективность выводов.

Численность аудиторской группы определяется планом проведения аудита.

В состав аудиторской группы должны входить аудиторы – специалисты Общества, прошедшие специальный курс внутреннего аудита Систем управления по OHSAS 18001 и имеющие соответствующие сертификаты.

Инициатор аудита назначает руководителя группы, отвечающего за формирование группы внутреннего аудита и обеспечение проведения и завершения аудита в соответствии с объемом и планом аудита.

Инициатор аудита утверждает руководителя группы и состав аудиторской группы в соответствии с типом объекта аудита и глубиной аудита, его целями и задачами, проверяя при этом соответствие квалификации аудиторов предъявляемым к ним квалификационным требованиям.

План проведения внутреннего аудита формируется руководителем группы по согласованию с руководством аудируемого объекта и утверждается инициатором аудита.

План проведения аудита формируется на основе предварительного анализа документов, характеризующих Систему управления объекта.

Все изменения утвержденного Плана аудита проводятся лицами, согласовавшими и утвердившими План. Изменения и время проведения аудита доводятся до сведения руководства проверяемого объекта в месячный срок.

Документация для проведения внутреннего аудита формируется из:

- документации, регламентирующей процедуру проведения внутреннего аудита;
- рабочей документации аудиторов;
- документов объекта аудита, характеризующих Систему управления;
- отчетной документации о результатах проведенного аудита – аудиторского заключения по результатам внутреннего аудита.

Документация, регламентирующая процедуру проведения внутреннего аудита Системы управления охраной труда включает:

- приказ руководства о назначении руководителя группы и состава группы внутренних аудиторов;
- план проведения внутреннего аудита;
- письмо-уведомление инициатора аудита о целях, задачах, объемах, сроках и необходимых ресурсах руководителю объекта аудита;
- иные нормативно-технические документы, относящиеся к аспектам деятельности аудируемого объекта в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды.

Рабочая документация аудиторов включает:

- анкету-вопросник справочного характера;
- отчеты и аудиторские заключения по ранее выполненным аудитам;
- документированную информацию, собранную в ходе собеседований;
- документацию об исполнении предписаний надзорных органов.

Документы объекта аудита, характеризующие Систему управления, включают:

- Руководство и процедурные документы Системы управления охраной труда;
- планы организационно-технических мероприятий по устранению недостатков и совершенствованию работы в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды;
- внутренние стандарты, регламенты, реестры внешних и внутренних законодательных и нормативно-технических документов, содержащих требования в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды.

Отчетная документация о результатах проведенного аудита состоит из:

- индивидуального отчета аудитора (выполненного в произвольной форме);
- отчетов о несоответствиях;
- отчета о проведении аудита;
- плана мероприятий по устранению несоответствий.

Индивидуальный отчет аудитора включает:

- подробное описание выявленных несоответствий;
- положительные элементы или прогресс, отмеченные с момента проведения последнего аудита.

Отчет о несоответствии оформляется на каждое выявленное несоответствие и включает:

- наименование объекта аудита;
- идентификационный номер аудитора (составляется по Ф. И. О. со сквозной нумерацией отчетов);
- сектор для описания аудитором выявленного несоответствия;
- сектор для описания аудируемой стороной планируемых корректирующих действий и сроков их выполнения;
- сектор для аудитора, в котором подтверждается своевременность и эффективность выполнения корректирующего действия.

Если руководитель объекта аудита не согласен с выявленным несоответствием, то ему необходимо подписать лист с особым мнением в произвольной форме, в котором должно быть подробно описана причина его несогласия. Данный лист вместе с отчетом о несоответствии направляется руководителю более высокого уровня [12].

Оригиналы отчетов о несоответствиях остаются на объекте аудита, а их копии – у руководителя группы аудитором.

Отчет о проведении аудита включает:

- данные об объекте аудита (полное наименование, вид деятельности и т.д.)
- цели и область распространения аудита;
- даты проведения аудита и рассматриваемый период деятельности объекта аудита;
- данные о представителях объекта аудита, принимавших участие в аудите;
- данные об аудиторах группы;
- выводы об аудите:
- соответствует ли система управления промышленной безопасностью и охраной труда требованиям OHSAS 18001;
- поддерживается ли работоспособность данной Системы управления охраной труда;
- обеспечивает ли анализ со стороны руководства эффективности этой Системы управления охраной труда.

Отчет о проведении аудита готовится под руководством у руководителя группы, который отвечает за его точность и полноту. При составлении отчета стороны должны достигнуть соглашения по всем вопросам и внести необходимые коррективы. На составленном отчете руководитель группы ставит подпись и дату.

План мероприятий по устранению несоответствий (составляется аудируемой стороной) включает:

- мероприятия по устранению несоответствий;
- наименования объектов аудита, в которых необходимо провести корректирующее действие;
- сроки реализации корректирующего действия;
- ответственных исполнителей;
- лицо, на которое возложен контроль за исполнением;
- отметка о выполнении корректирующего действия.

Несоответствия должны быть устранены по истечении установленного срока.

Доказательства выполнения корректирующих действий должны быть направлены к руководителю группы внутренних аудиторов и инициатору аудита [5].

Третий этап аудита

Порядок проведения внутреннего аудита является единым для всех объектов и состоит из следующих этапов:

- проведение первого заседания аудиторской группы с руководством аудируемого объекта.
- сбор аудиторских данных.
- анализ данных и получение результатов аудита.
- проведение заключительного заседания аудиторской группы с руководством аудируемого объекта.

В ходе первого заседания аудиторской группы с руководством аудируемого объекта осуществляется:

- представление членов аудиторской группы руководству аудируемого объекта (при необходимости);
- представление должностного лица аудируемого объекта, ответственного за сотрудничество с аудиторами;
- рассмотрение целей, объема (глубины и границ аудита) и плана аудита, согласование сроков аудита;
- краткое изложение критериев, методов и процедур аудита;

- подтверждение предоставления необходимых ресурсов (специалистов, помещения, транспорта, питания, возможности копирования документации и др.) со стороны аудируемого объекта;
- согласование времени и даты заключительного заседания;
- рассмотрение вопросов техники безопасности для аудиторской группы на аудируемом объекте (сопровождение, спецодежда, поведение в случае аварийной ситуации).

На этапе сбора аудиторских данных необходимо собрать данные об аудируемом объекте, чтобы определить их соответствие принятым критериям аудита.

Используются следующие методы получения аудиторских данных:

- анкетирование и (или) интервьюирование специалистов и персонала;
- изучение и анализ внешней и внутренней документации;
- непосредственное наблюдение объектов аудирования (визуальный осмотр, фотосъемка и видеосъемка).

Документирование в процессе аудита проводится с использованием рабочих документов аудитора: вопросников, аудиторских протоколов и др. Следует фиксировать все случаи несоответствия установленным критериям аудита. Заявления (утверждения), которые не могут быть проверены, должны быть подтверждены дополнительной информацией, либо быть идентифицированы как не подтвержденные.

К моменту проведения заключительного заседания аудиторской группы с руководством аудируемого объекта и лицами, ответственными за принятие решений в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды, готовится Проект отчета о проведении аудита с целью снятия разногласий. В случае, если представители аудируемого объекта не согласны с выводами, содержащимися в предварительном варианте аудиторского заключения, окончательное решение остается за руководителем группы.

Четвертый этап аудита

Подготовка окончательного варианта отчета о проведении аудита осуществляется под руководством у руководителя группы, который несет ответственность за его достоверность и полноту. На отчете о проведении аудита ставится дата и подпись руководителя группы и делается запись (с датой и подписью) об ознакомлении руководителя предприятия.

Подписанный отчет о проведении аудита представляется руководителю служб промышленной безопасности и охраны труда.

По результатам внутреннего аудита службой промышленной безопасности и охраны труда Общества формируются выводы и предложения.

Результаты проведенного анализа доводятся до руководителей объектов аудита в форме письма, указания или приказа.

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Компания осуществляет постоянный мониторинг и контроль выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, а также реализует инициативы по их сокращению, к которым относятся снижение пыления, а также модернизация оборудования и техническое перевооружение.

Снижение пыления

.На горно-обогатительных комбинатах ведется планомерная работа по снижению пыления хвостохранилищ (специализированных объектов, на которых складировается отработанная порода). Так, в 2014 году на ЛГОК были усовершенствованы существующие меры по борьбе с пылением – при засушливой погоде для пылеподавления наряду с обычными методами использовалась малая авиация с применением для орошения пылящих поверхностей бишофита – раствора хлорида магния, который активно используется как в медицине, так и в пищевой промышленности и более эффективен по сравнению с водой.

Также в рамках программы по снижению пыления на горно-обогатительных комбинатах Компании ведутся работы по биологической рекультивации использованных площадей.

В частности, за 2013–2014 годы объем рекультивированных земель на ЛГОК составил 51,3 га (102,41 тыс. м³).

Модернизация оборудования и техническое перевооружение Компания инвестирует в техническое перевооружение и модернизацию производственного оборудования, что позволяет повышать операционную эффективность, а также снижать количество выбросов в атмосферу.

В рамках инициатив по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в отчетном периоде Компания реализовала несколько производственных проектов. Так, в 2013 году на предприятии Уральская Сталь был закрыт мартеновский цех, в 2014 году завершено строительство новой

коксовой батареи №6 (КБ №6). На новой коксовой батарее №6 предусмотрена система беспылевой выдачи кокса с улавливанием и очисткой пылегазовых выбросов.

На ОЭМК в 2013 году была введена в эксплуатацию первая очередь газоочистки дуговой сталеплавильной печи в электросталеплавильном цехе, что позволило улучшить показатели выбросов в атмосферу более чем на 37% по сравнению с предыдущим отчетным периодом. В настоящий момент ведутся работы над второй очередью газоочистки на ОЭМК.

На МГОК был построен и до конца 2015 года будет введен в эксплуатацию комплекс обжиговой машины №3, который включает в себя крытый склад готовой продукции, сооружения воздухоочистки, двойной приточный коллектор. Данные технологии способствуют существенному снижению вредных выбросов в атмосферу. Таким образом, благодаря планомерной реализации мер по сокращению выбросов уровень эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу в отчетном периоде снизился на 18% по сравнению с предыдущим.

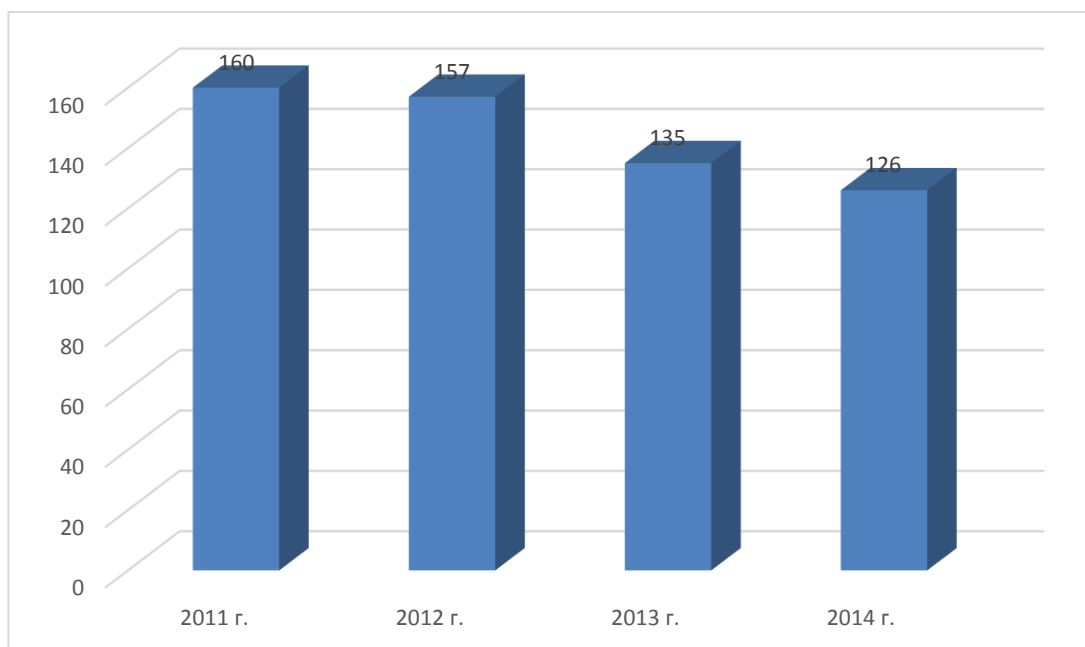


Рисунок 6 – Общий объем выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников за 2011–2014 гг., тыс. тонн

Учет выбросов парниковых газов

Металлоинвест продолжил участие в проекте Международной ассоциации стали WSA по сбору данных о выбросах парниковых газов в металлургической отрасли, представленных в эквиваленте CO₂. Полученные данные сравниваются с данными других предприятий и на основе сравнения Компанией определяются наиболее эффективные инструменты для уменьшения воздействий металлургических комбинатов на атмосферный воздух. За 2013 и 2014 годы показатели выбросов CO₂ по металлургическим предприятиям Компании составили 8 338 и 7 725 тыс. тонн соответственно.

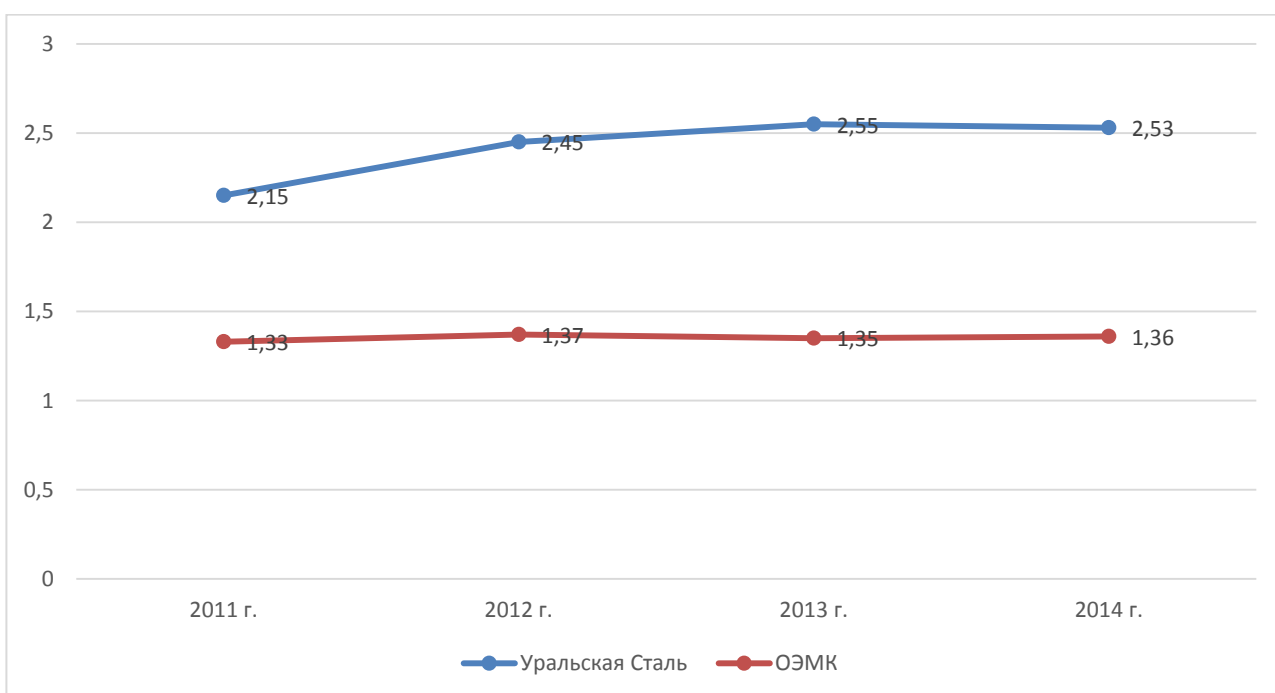


Рисунок 7 – Удельные выбросы парниковых газов, т. CO₂-эквивалента/т. стали

В 2014 году Компания получила сертификат WSA, подтверждающий выполнение обязательств по предоставлению достоверных данных по CO₂, рассчитанных по единой методике для металлургических предприятий. Методика WSA, используемая Компанией, также рекомендуется стандартом ISO 14404 «Методы расчета интенсивности выбросов диоксида углерода при производстве чугуна и стали».

В целях выполнения новых государственных требований в области контроля выбросов парниковых газов (Указ Президента Российской Федерации №752 от 30.09.2013 г.) в 2014 г. в Управляющей компании была создана

рабочая группа, в состав которой вошли главные экологи предприятий и специалисты Управляющей компании. Основными задачами рабочей группы были определены:

- во взаимодействии с Некоммерческим Партнерством «Консорциум “Русская Сталь”» вести работу с органами государственной власти по подготовке предложений по формированию оптимальной системы регулирования выбросов парниковых газов в России;
- разработка и внедрение Системы управления охраной труда выбросами парниковых газов на всех предприятиях Компании.

Рациональное обращение с отходами Основной объем промышленных отходов образуется в процессе добычи и извлечения железной руды, а также на стадии металлургического передела:

- на горнодобывающих предприятиях: пустая порода, вскрышные породы, хвосты обогатительных фабрик, шламы, золошлаковые отходы, некондиционное сырье;
- на металлургических предприятиях: шлаки сталеплавильного производства и доменного цеха, железосодержащие шламы.

В соответствии с требованиями природоохранного законодательства по минимизации негативного воздействия на окружающую среду в сфере обращения с отходами часть отходов, в особенности отходы горно-обогатительного производства, например, шламы, перерабатываются на комбинатах или складировются на полигонах предприятий Компании. Другая часть отходов, преимущественно отходы металлургического производства, передается специализированным организациям с переходом права собственности для дальнейшей утилизации.



Рисунок 8 – Способы обращения с отходами предприятий металлургического сегмента за 2014 год, %

Рациональное использование водных ресурсов

Подход Металлоинвеста к использованию водных ресурсов основан на стремлении к снижению водозабора из природных источников за счет перехода на оборотное водоснабжение и повышение качества очистки сточных вод.

Снижение водозабора из поверхностных источников Компания ежегодно снижает общее количество забираемой воды из внешних источников – поверхностных водоемов, увеличивая долю использования воды из систем оборотного водоснабжения. Так, в отчетном периоде на ОЭМК было успешно завершено строительство системы оборотного водоснабжения. Всего в отчетном периоде общее количество воды, забираемой из поверхностных источников, сократилось на 7% по сравнению с 2011–2012 годами.

За 2013-2014 гг. объем многократного и повторного использования воды Компанией составил 3 453 млн м³, а объем забора воды из поверхностных источников составил 80 млн м³.

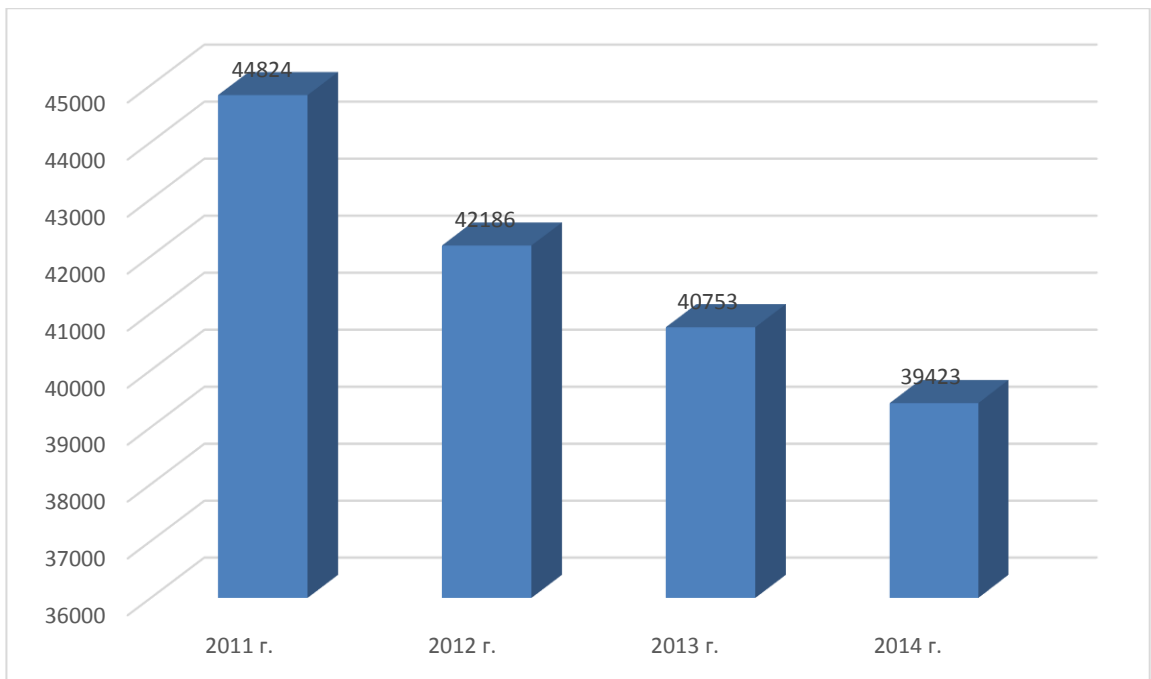


Рисунок 9 – Общее количество забираемой воды из поверхностных источников за 2011–2014 гг., тыс. м³

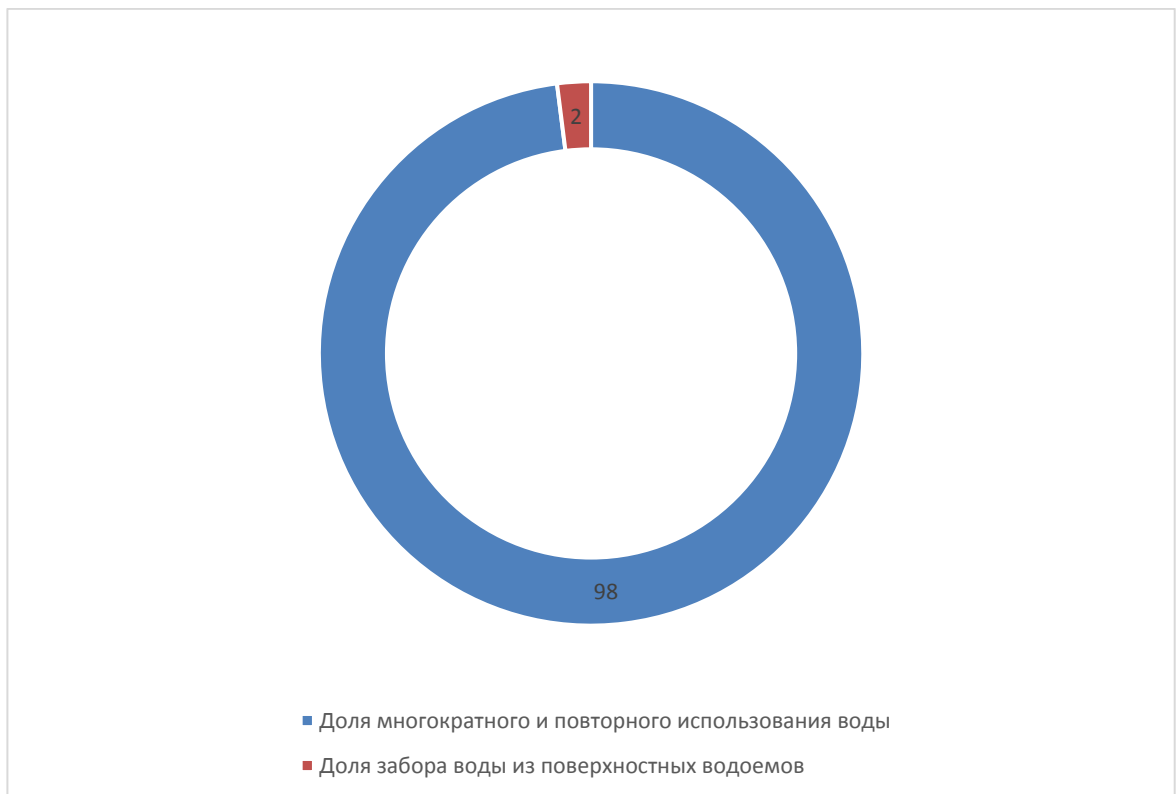


Рисунок 10 – Доля забора воды из поверхностных источников и многократного и повторного использования воды в системе оборотного водоснабжения за 2013–2014 гг., %

Управление сточными водами В рамках реализуемых инициатив по повышению качества очистки сточных вод в отчетном периоде была введена в эксплуатацию модернизированная установка очистки сточных вод на ОЭМК. На МГОК были выполнены мероприятия по организации системы сбора и отведения коллекторно-дренажных вод с территории отвалов. В рамках данных мероприятий со второго полугодия 2013 года сброс дренажных вод в реку полностью прекращен, а отработанная вода накапливается в специальных сооружениях – прудах-отстойниках.

В результате осуществления вышеперечисленных мероприятий общий объем сброса сточных вод предприятиями Компании в поверхностные водоемы в отчетном периоде сократился на 19% по сравнению с предыдущим. На настоящий момент объем сброса сточных вод в водоемы составляет чуть более 1% от объема воды, используемой в системах оборотного водоснабжения.

На уровне предприятий Компании с 2014 года и по настоящее время продолжается реализация мероприятий по проведению плановых текущих и капитальных ремонтов природоохранного оборудования, реализации экологических мероприятий в рамках инвестиционной программы Компании, проведению комплексной оценки всех действующих объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, а также разработке корпоративных программ по экологической безопасности.

В 2016 году и среднесрочной перспективе усилия Компании будут направлены на разработку внутренних документов в области ООС и их внедрение на предприятиях Компании:

- разработка и внедрение единой корпоративной отчетности по показателям ООС;
- разработка и внедрение единой программы по управлению опасными веществами на всех предприятиях Компании;
- разработка и внедрение единой корпоративной методики по расчету парниковых газов / углеродного следа;

разработка и внедрение единой корпоративной программы по управлению подрядчиками в области охраны окружающей среды.

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую

Экологическая политика Metalloinvesta направлена на поиск оптимальных технологических решений, позволяющих минимизировать техногенное воздействие производственной деятельности на экосистему регионов, где расположены предприятия компании.

Использование последних достижений науки и современных технологий горной добычи и обработки сырья при постоянном внутреннем экологическом контроле позволяет вести бизнес в соответствии с принципами устойчивого развития.

На предприятиях Metalloinvesta проводится масштабная работа по природоохранной деятельности. На производственных объектах внедряются энергосберегающие технологии, проводится модернизация оборудования, регулярно осуществляется экологический мониторинг.

Основными экологическими принципами компании являются:

- Соответствие всем требованиям и нормам природоохранного законодательства.
- Улучшение экологических показателей производственных процессов.
- Учет экологических требований в инвестиционной политике при реконструкции и развитии производства.
- Регулярный контроль воздействия производственной деятельности предприятий на окружающую среду.
- Рациональное и эффективное использование природных ресурсов и утилизация отходов производства
- Проведение систематического обучения, информирование и вовлечение персонала в решение вопросов охраны окружающей среды.
- Соблюдение всеми работниками экологических норм и правил.

– Информирование заинтересованных сторон о деятельности предприятий Компании в области охраны окружающей среды.

Компания реализует целый комплекс проектов, направленных на решение экологических задач. Среди наиболее значимых – реконструкция коксовой батареи и увеличение доли производства электростали на комбинате «Уральская Сталь», модернизация комплекса газоочистки четырех дуговых сталеплавильных печей, строительство системы оборотного водоснабжения и установки очистки сточных вод на ОЭМК.

6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000

С целью эффективного управления природоохранной деятельностью и обеспечения экологической безопасности на всех предприятиях компании применяется Система экологического менеджмента, сертифицированная по стандарту ISO 14001:2004. Система постоянно совершенствуется, что способствует укреплению позиций предприятий компании на рынках России, СНГ и стран дальнего зарубежья.

Будучи членом Международной ассоциации стали (World Steel Association, WSA), Металлоинвест участвует в проекте WSA по сбору данных о выбросах CO₂ в металлургической отрасли. Участие в программе позволяет сравнить полученные данные с другими предприятиями, на основе полученных результатов определить наиболее эффективные инструменты для совершенствования. Несколько лет подряд компания получает сертификат, подтверждающий, что обязательства по предоставлению достоверных данных по единой методике WSA выполнены. Результаты проекта предприятие планирует использовать для разработки дальнейших мер по уменьшению воздействий металлургических комбинатов на атмосферный воздух.

Система управления охраной окружающей среды

Подход к управлению вопросами охраны окружающей среды. Забота об окружающей среде и рациональное использование природных ресурсов – неотъемлемая часть деятельности Металлоинвеста. Компания стремится минимизировать техногенное воздействие производственной деятельности на

природную среду, ежегодно реализуя комплекс проектов, направленных на решение задач в области охраны окружающей среды.

В соответствии со Стратегией развития Металлоинвеста охрана окружающей среды (далее – ООС) является одним из приоритетов Компании. Цели в области ООС закреплены в Меморандуме о корпоративной социальной ответственности, кроме того, на каждом предприятии сформулированы собственные цели и задачи в области ООС.

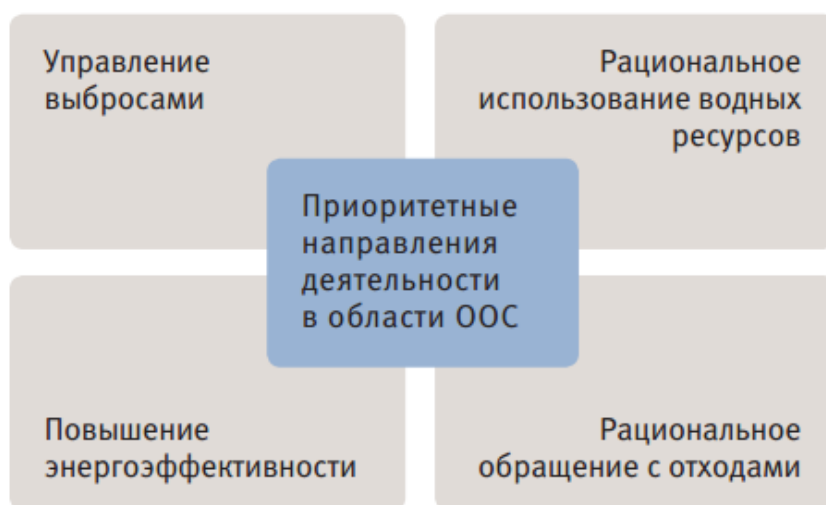


Рисунок 11 – Приоритетные направления деятельности в области ООС

Реализуя цели в области охраны окружающей среды, предприятия Компании выполняют действующие законодательные нормы и требования, руководствуясь принципами рационального и бережного отношения к использованию природных ресурсов, снижения вредных выбросов, разумного использования водных ресурсов, размещения и переработки отходов, а также рекультивации земель.

Система управления вопросами ООС Компании осуществляется на двух уровнях: Управляющей компании и предприятиях. На уровне Управляющей компании создано Управление по промышленной безопасности, охране труда и экологии, осуществляющее координацию деятельности в области ООС на предприятиях, консолидацию данных, а также определение направлений природоохранной деятельности Компании. На уровне предприятий

функционируют внутренние подразделения, ответственные за управление вопросами ООС на местах.

Структура управления в сфере ООС на предприятиях Компании



Рисунок 12 – Структура управления в сфере ООС

На каждом предприятии действует собственная экологическая политика. В 2015 году Компания планирует разработать корпоративную Экологическую политику, которая будет распространяться на все предприятия Metalloinvesta, а также соответствующие внутренние корпоративные документы.

С 2015 года осуществляется предоставление Управлением по промышленной безопасности, охране труда и экологии ежеквартальных отчетов в области ООС руководству Компании.

Отчеты включают в себя показатели по воздействию на окружающую среду, ключевые мероприятия в области ООС за отчетный период, штрафы за негативное воздействие, а также проблемные вопросы в области ООС, с которыми сталкиваются предприятия в процессе деятельности. Таким образом, участие руководства Metalloinvesta позволит повысить эффективность мониторинга и контроля мероприятий в области охраны окружающей среды, которые реализуются предприятиями Компании.

Сертификация и производственный контроль

Предприятия Metalloinvestа руководствуются требованиями российских и международных стандартов в области систем экологического менеджмента. Так, в 2014 году на ОЭМК и Уральской Стали успешно прошли надзорные аудиты систем экологического менеджмента, на Лебединском и Михайловском ГОКах – ресертификационные аудиты действующей на предприятиях системы экологического менеджмента, подтверждающие их соответствие требованиям международного стандарта ISO 14001. Компания осуществляет непрерывный экологический мониторинг в рамках производственного экологического контроля, а также периодически обновляет оборудование в собственных лабораториях, что позволяет поддерживать качество и точность проводимых измерений.

Экологическое просвещение и вовлечение сотрудников Metalloinvest регулярно разрабатывает и совершенствует программы обучения и повышения квалификации сотрудников в области охраны окружающей среды. В 2013–2014 годах Компания организовала серию обучающих программ по теме обращения с отходами, в которых приняли участие 817 сотрудников.

Общие расходы и инвестиции в ООС Рост инвестиций Компании в проекты в области ООС обуславливает увеличение совокупных расходов Metalloinvestа на природоохранные мероприятия. Так, в отчетном периоде общие расходы на природоохранные мероприятия и инвестиции в ООС увеличились на 5% по сравнению с 2011–2012 годами, составив 15,1 млрд руб.

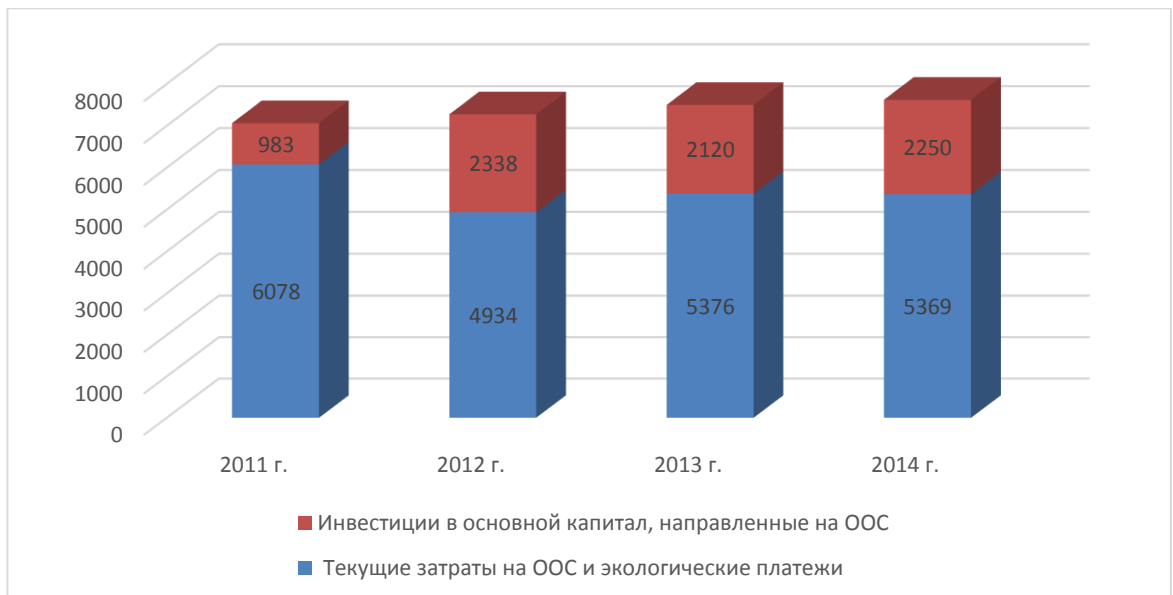


Рисунок 13 – Общие расходы на природоохранные мероприятия и инвестиции в ООС в 2011–2014 гг., млн руб.

7 Защита в аварийных и чрезвычайных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте

ОАО «Уральская Сталь» имеет установки разделения воздуха, компрессорные и газгольдерные станции, кислородно-расширительные и распределительные пункты. Обилие технических устройств, широкая сеть кислородопроводов, питающих кислородопотребляющие пирометаллургические агрегаты, – все это требует знания правил обращения с кислородом и нередко приводит к пожарам и травмам персонала. Источником воспламенения могут быть: посторонние искрообразующие и горючие предметы, случайно оставленные в кислородопроводах при их монтаже; искра, возникшая при механическом взаимодействии металлических предметов. В местах производства и потребления кислорода высока опасность возникновения пожаров электрических сетей и устройств (при замыкании проводов, перегрузке двигателей, загорании пропитанной органическими веществами изоляции).

Взрывную опасность представляют воздухоразделительные аппараты вследствие накопления в них взрывоопасных примесей (ацетилен, масло и др.), присутствующих в небольших количествах в перерабатываемом воздухе. Возможны также взрывы в компрессорах (из-за трения или сгорания уплотнителя), кислородных газификаторах (при плохом обезжиривании), насосах для жидкого кислорода (при попадании масла).

Прокатное производство. По способу производства прокатные цеха подразделяются на цеха горячей и холодной прокатки, в которых имеется большое количество пожароопасных участков, а некоторые вспомогательные производства в них являются взрывопожароопасными (маслоподвалы, маслотоннели, кабельные сооружения, насосно-аккумуляторные станции, мастерские ревизии подшипников). Пожароопасные участки в основном

расположены ниже нулевой отметки цеха, что предъявляет к ним повышенные требования по обеспечению пожарной безопасности.

Определенную пожарную опасность представляют термические печи. В качестве защитного газа в них часто применяется водородно-азотная смесь (95% водорода и 5% азота). С учетом больших размеров цехов наличие водорода не влияет на взрывоопасность производства, так как объем взрывоопасной смеси в случае утечки водорода из трубопровода значительно меньше 5% свободного объема цеха, и взрывоопасной будет только верхняя часть цеха

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах

В данном разделе рассмотрен план ликвидации ЧС на примере кислородопровода, который находится в листопрокатном цехе №1 и используется в технологических процессах производства.

В таблице 5 представлены основные аварии на рассматриваемом объекте, методы их обнаружения, а также действия персонала.

При необходимости в данный план можно занести номера телефонов, по которым следует сообщать тому или иному руководителю и вышестоящей организации. С данным планом действия должен быть ознакомлен весь персонал под роспись.

Таблица 5 – План ликвидации чрезвычайной ситуации

Наименование аварии	Опознавательные признаки аварии	Перечень исполнителей и порядок их действий
1	2	3
Кислородопровод		
<p>Разгерметизация или разрушение газопровода, прокладок фланцевых соединений, запорной арматуры</p> <p>Выброс кислорода в помещение</p> <p>Возгорание или взрыв материалов в среде обогащенной кислородом, в т.ч. при отсутствии источника зажигания</p>	<ul style="list-style-type: none"> - визуальное наблюдение повреждения, разгерметизации кислородопровода; - характерный звук при выбросе газа из трубопровода; - визуальное обнаружение. 	<p>Персонал, обнаруживший аварию, сменный мастер участка:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выявить и оценить аварию по внешним признакам; - удалить из зоны аварии всех посторонних; - аварийно перекрыть задвижками подачу кислорода на аварийный участок; - сообщить об аварии: - старшему мастеру смены - ГСС 69-62 - диспетчеру ГСПС - старшему сменному диспетчеру ПРУ - оказать первую доврачебную помощь пострадавшим, сообщить в здравпункт; - проветрить помещение цеха; - исключить источники зажигания; - применить индивидуальные средства защиты; - далее действовать согласно указаниям ОР. <p>Дежурный диспетчер связи (старший сменный диспетчер ПРУ)</p> <ul style="list-style-type: none"> - сообщить об аварии: - диспетчеру ГСПС - здравпункт - старшему мастеру смены - начальнику цеха - энергетику цеха

Продолжение таблицы 5

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> - ГСС -медучреждения - ГПЧ-21 - ГАСС - Председателю Правления - заместителю Председателя Правления- техническому директору - заместителю Председателя Правления по экономической безопасности - заместителю технического директора по ОТ и ПБ - начальнику отдела ООС - начальнику ОЧС и ГЗ 88 - теруправление Ростехнадзора - управление по вопросам ЧС и ГЗН <p>Ответственный руководитель</p> <ul style="list-style-type: none"> - оценить аварию по внешним признакам; - удалить из зоны аварии всех посторонних лиц; - остановить проведение в опасной зоне всех работ, не относящихся к локализации и ликвидации аварии, в т.ч. все виды ремонтных и огневых работ; - надеть средства индивидуальной защиты; - по возможности исключить попадание органических веществ в загазованную зону; - убедиться, что сообщение об аварии получено диспетчером связи и службы, которые принимают участие в ликвидации аварии, им вызваны; - проверить наличие пострадавших, начать их эвакуацию в безопасную зону, оказать первую доврачебную помощь;

Продолжение таблицы 5

1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> - прекратить подачу кислорода на аварийный участок, закрыв запорную арматуру, открыть краны сброса газа в атмосферу; - организовать отключение электрооборудования в загазованной зоне; - исключить источники зажигания; - выставить посты, оградить или вывесить предупредительные знаки в местах подходов к загазованной зоне; - определить объемы восстановительных работ, потребность в силах и средствах; - руководить аварийно-спасательными работами; - обеспечить исправную работу средств связи, электромеханического оборудования, задействованного при ликвидации аварии; - при необходимости организовать работу штаба по ликвидации последствий аварии; - докладывать о ходе работ по ликвидации аварии в: - Заводский РО ГУ МЧС 101/236-62-25 - теруправление Ростехнадзора

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов

Предупреждение чрезвычайных ситуаций как в части их предотвращения (снижения рисков их возникновения), так и в плане уменьшения потерь и ущерба от них (смягчения последствий) проводится по следующим направлениям:

- мониторингу и прогнозированию чрезвычайных ситуаций;
- рациональному размещению производительных сил по территории страны с учетом природной и техногенной безопасности;
- предотвращению в возможных пределах некоторых неблагоприятных и опасных природных явлений и процессов путем систематического снижения их накапливающегося разрушительного потенциала;
- предотвращению аварий и техногенных катастроф путем повышения технологической безопасности производственных процессов и эксплуатационной надежности оборудования;
- разработке и осуществлению инженерно-технических мероприятий, направленных на предотвращение источников чрезвычайных ситуаций, смягчение их последствий, защиту населения и материальных средств;
- декларированию промышленной безопасности;
- лицензированию деятельности опасных производственных объектов;
- страхованию ответственности за причинение вреда при эксплуатации опасного производственного объекта;
- проведению государственной экспертизы в области предупреждения чрезвычайных ситуаций;
- государственному надзору и контролю по вопросам природной и техногенной безопасности;
- информированию населения о потенциальных природных и техногенных угрозах на территории проживания;
- подготовке населения в области защиты от чрезвычайных ситуаций.

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

В случае возникновения чрезвычайной ситуации с опасными поражающими воздействиями проводится экстренная (безотлагательная) эвакуация населения. Вывоз (вывод) населения из зоны чрезвычайной ситуации может осуществляться при малом времени упреждения и в условиях воздействия на людей поражающих факторов чрезвычайной ситуации.

Экстренная (безотлагательная) эвакуация населения может также проводиться в случае нарушения нормального жизнеобеспечения населения, при котором возникает угроза жизни и здоровью людей. Критерием для принятия решения на проведение эвакуации в данном случае является превышение времени восстановления систем, обеспечивающих удовлетворение жизненно важных потребностей человека, над временем, которое он может прожить без удовлетворения этих потребностей. При условии организации первоочередного жизнеобеспечения сроки проведения эвакуации определяются транспортными возможностями.

В зависимости от охвата эвакуационными мероприятиями населения, оказавшегося в зоне чрезвычайной ситуации, выделяют следующие варианты их проведения: общая эвакуация и частичная эвакуация [11].

Общая эвакуация предполагает вывоз (вывод) всех категорий населения из зоны чрезвычайной ситуации.

Частичная эвакуация осуществляется при необходимости вывода из зоны чрезвычайной ситуации нетрудоспособного населения, детей дошкольного возраста, учащихся школ, лицеев, колледжей и т.п.

7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации

Разведка завалов и определение мест нахождения людей

Основной целью разведки завалов и определения мест нахождения людей является уточнение в кратчайшие сроки общей обстановки в районе (на

участке) предстоящих действий; сбор и своевременная передача данных, влияющих на выполнение формированием поставленной задачи.

Подразделениям разведки ставятся задачи:

- уточнение обстановки на маршруте ввода формирования на объект работ и на местности, непосредственно прилегающей к объекту;
- уточнение степени разрушения объекта, характера и размеров завалов, устойчивости сохранившихся конструкций;
- выявление характера, источника и масштабов вторичных поражающих факторов, препятствующих ведению аварийно-спасательных и других неотложных работ;
- определение состояния пострадавших на объекте работ, мест их блокирования, характера и объема работ по деблокированию, возможных способов деблокирования;
- уточнение характера, объемов и мест проведения других неотложных работ;
- уточнение мест, удобных для развертывания техники, пункта управления, медицинского пункта;
- непрерывное наблюдение за изменением обстановки в ходе ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ; своевременное предупреждение командира об изменениях обстановки и возникшей опасности.

При наличии на участке ведения работ очагов радиационного загрязнения, химического заражения или пожаров для разведки обстановки могут высылаться специальные разведывательные дозоры химической, пожарной разведки.

Разведка ведется осмотром местности, препятствий, завалов, разрушенных и поврежденных зданий и сооружений, с помощью приборов разведки, а также наблюдением. Для осмотра отдельных объектов в стороне от направления действий дозора могут высылаться дозорные.

Особое внимание уделяется обнаружению мест нахождения пострадавших, определению их состояния и способов их деблокирования.

Специалисты (инженеры, химики, пожарные и медицинские работники), действующие в составе подразделений разведки, выявляют и уточняют обстановку применительно к поставленным задачам. Участки заражения, подтопления, пожара, обходы завалов, неустойчивые конструкции обозначаются в установленном порядке. Ведение разведки прекращается только по приказу командира (начальника) выславшего разведку.

7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации

Средства индивидуальной защиты людей при пожаре предназначены для защиты личного состава подразделений пожарной охраны и людей от воздействия опасных факторов пожара. Средства спасения людей при пожаре предназначены для самоспасания личного состава подразделений пожарной охраны и спасения людей из горящего здания, сооружения. (в ред. Федерального закона от 10.07.2012 N 117-ФЗ).

Средства индивидуальной защиты людей при пожаре подразделяются на:

- 1) средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения;
- 2) средства индивидуальной защиты пожарных.

8 Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Источником информации для разработки плана мероприятий по охране труда могут быть:

- 1) Результаты специальной оценки условий труда на рабочих местах;
- 2) Результаты производственного контроля;
- 3) Предписания органов надзора и контроля в области охраны труда и санитарно-эпидемиологического контроля.

Таблица 6 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения мероприятия	Отметка о выполнении
Прокатный стан 2800	Внедрение гидросбива окалины	уменьшение травматизма, снижение образования отходов	апрель 2016 года	отдел по охране труда, бухгалтерия, администрация	выполнено

8.2. Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Таблица 7 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2013	2014	2015
1	2	3	4	5	6
Среднесписочная численность работающих	N	чел	60	53	57
Количество страховых случаев за год	K	шт.	3	2	6
Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	3	2	6
Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	18	15	72
Сумма обеспечения по страхованию	O	руб	23417	21812	20530
Фонд заработной платы за год	ФЗП	руб.	13200000	11660000	12540000
Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест по условиям труда	q11	шт.	25	38	57

Продолжение таблицы 7

1	2	3	4	5	6
Число рабочих мест, подлежащих аттестации по условиям труда	q12	шт.	60	53	57
Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам аттестации	q13	шт.	6	4	4
Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	60	53	57
Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	60	53	57

1.1. Показатель $a_{стр}$ - отношение суммы обеспечения по страхованию в связи со всеми произошедшими у страхователя страховыми случаями к начисленной сумме страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$a_{стр} = \frac{O}{V}, \quad (8.1)$$

$$2013 \text{ г. } a_{стр} = \frac{O}{V} = 0,0031,$$

$$2014 \text{ г. } a_{стр} = \frac{O}{V} = 0,0029,$$

$$2015 \text{ г. } a_{\text{стр}} = \frac{O}{V} = 0,0027,$$

где O - сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, в которые включаются:

- суммы выплаченных пособий по временной нетрудоспособности, произведенные страхователем;

- суммы страховых выплат и оплаты дополнительных расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию, произведенные территориальным органом страховщика в связи со страховыми случаями, произошедшими у страхователя за три года, предшествующие текущему (руб.);

V - сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.):

$$V = \sum \text{ФЗП} \times t_{\text{стр}} = 7480000, \quad (8.2)$$

где $t_{\text{стр}}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.

1.2. Показатель $v_{\text{стр}}$ - количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих:

Показатель $v_{\text{стр}}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N}, \quad (8.3)$$

$$2013 \text{ г. } v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 50,$$

$$2014 \text{ г. } v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 37,74,$$

$$2015 \text{ г. } v_{\text{стр}} = \frac{K \times 1000}{N} = 105,26,$$

где K - количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему;

N - среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.);

1.3. Показатель $c_{стр}$ - количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай, признанный страховым, исключая случаи со смертельным исходом.

Показатель $c_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле:

$$c_{стр} = \frac{T}{S}, \quad (8.4)$$

$$2013 \text{ г. } c_{стр} = \frac{T}{S} = 6,$$

$$2014 \text{ г. } c_{стр} = \frac{T}{S} = 7,5,$$

$$2015 \text{ г. } c_{стр} = \frac{T}{S} = 12,$$

где T - число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S - количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему;

2. Рассчитать коэффициенты:

2.1. $q1$ - коэффициент проведения специальной оценки условий труда у страхователя, рассчитывается как отношение разницы числа рабочих мест, на которых проведена специальная оценка условий труда, и числа рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда по результатам специальной оценки условий труда по условиям труда, к общему количеству рабочих мест страхователя.

Коэффициент $q1$ рассчитывается по следующей формуле:

$$q1 = (q11 - q13) / q12, \quad (8.5)$$

$$2013 \text{ г. } q1 = (q11 - q13) / q12 = 0,32,$$

$$2014 \text{ г. } q1 = (q11 - q13) / q12 = 0,64,$$

$$2015 \text{ г. } q1 = (q11 - q13) / q12 = 0,93,$$

где $q11$ - количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в

установленном законодательством Российской Федерации порядке;

q12 - общее количество рабочих мест;

q13 - количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда;

2.2. q2 - коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров у страхователя, рассчитывается как отношение числа работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры, к числу всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

Коэффициент q2 рассчитывается по следующей формуле:

$$q2 = q21 / q22, \quad (8.6)$$

$$2013 \text{ г. } q2 = q21 / q22 = 1,$$

$$2014 \text{ г. } q2 = q21 / q22 = 1,$$

$$2015 \text{ г. } q2 = q21 / q22 = 1,$$

где q21 - число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года; q22 - число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя.

3. Сравнить полученные значения со средними значениями по виду экономической деятельности.

4. Если значения всех трех страховых показателей ($a_{\text{стр}}$, $b_{\text{стр}}$, $c_{\text{стр}}$) меньше значений основных показателей по видам экономической деятельности ($a_{\text{вэд}}$, $b_{\text{вэд}}$, $c_{\text{вэд}}$), то рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C(\%) = \left\{ \left(1 - \left(a_{\text{стр}} / a_{\text{вэд}} + b_{\text{стр}} / b_{\text{вэд}} + c_{\text{стр}} / c_{\text{вэд}} \right) / 3 \right) \right\} \times q1 \times q2 \times 100, \quad (8.7)$$

$$2013 \text{ г. } C(\%) = \left\{ \left(1 - \left(a_{\text{стр}} / a_{\text{вэд}} + b_{\text{стр}} / b_{\text{вэд}} + c_{\text{стр}} / c_{\text{вэд}} \right) / 3 \right) \right\} \times q1 \times q2 \times 100 = 6,02,$$

$$2014 \text{ г. } C(\%) = \left\{ \left(1 - \left(a_{\text{стр}} / a_{\text{вэд}} + b_{\text{стр}} / b_{\text{вэд}} + c_{\text{стр}} / c_{\text{вэд}} \right) / 3 \right) \right\} \times q1 \times q2 \times 100 = 1,97,$$

$$2015 \text{ г. } C(\%) = \left\{ \left(1 - \left(a_{\text{стр}} / a_{\text{вэд}} + b_{\text{стр}} / b_{\text{вэд}} + c_{\text{стр}} / c_{\text{вэд}} \right) / 3 \right) \right\} \times q1 \times q2 \times 100 = 15,89,$$

5. Рассчитываем размер страхового тарифа на 2014г. с учетом скидки или надбавки:

Если скидка, то

$$t_{\text{ср}}^{2015} = t_{\text{ср}}^{2014} - t_{\text{ср}}^{2014} \times C = 0,41, \quad (8.8)$$

6. Рассчитываем размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2015} = \text{ФЗП}^{2013} \times t_{\text{ср}}^{2015} = 2640000, \quad (8.9)$$

Определяем размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\mathcal{E} = V^{2015} - V^{2014} = 4840000, \quad (8.10)$$

8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности

Таблица 8 - Данные для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Численность рабочих, условия труда которых не отвечают нормативным требованиям,	Ч_i	чел	20	10
Плановый фонд рабочего времени	$\text{Ф}_{\text{пл}}$	час	249	249

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5
Число пострадавших от несчастных случаев на производстве	$Ч_{нс}$	дн	6	2
Количество дней нетрудоспособности от несчастных случаев	$Д_{нс}$	дн	.72	23
Среднесписочная численность основных рабочих	ССЧ	чел	57	60

1. Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta Ч_i$):

$$\Delta Ч_i = Ч_i^{\delta} - Ч_i^{\pi} = 10, \quad (8.11)$$

где $Ч_i^{\delta}$ — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям до проведения труд охранных мероприятий, чел.; $Ч_i^{\pi}$ — численность занятых работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям после проведения труд охранных мероприятий, чел.

2. Изменение коэффициента частоты травматизма (ΔK_{ν}):

$$\Delta K_{\nu} = 100 - \frac{K_{\nu}^{\pi}}{K_{\nu}^{\delta}} \times 100, \quad (8.12)$$

$$\Delta K_{\nu} = 100 - \frac{33,33}{105,26} \times 100 = 68,3,$$

где K_{ν}^{δ} — коэффициент частоты травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий; K_{ν}^{π} — коэффициент частоты травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент частоты травматизма определяется по формуле:

$$K_q = \frac{Ч_{нс} \times 1000}{ССЧ}, \quad (8.13)$$

$$K_q \bar{\sigma} = \frac{Ч_{нс} \bar{\sigma} \times 1000}{ССЧ \bar{\sigma}} = \frac{6 \times 1000}{57} = 105,26,$$

$$K_q n = \frac{Ч_{нс} n \times 1000}{ССЧ n} = \frac{2 \times 1000}{60} = 33,33,$$

где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, $ССЧ$ – среднесписочная численность работников предприятия.

3. Изменение коэффициента тяжести травматизма (ΔK_T):

$$\Delta K_m = 100 - \frac{K_m^n}{K_m^{\bar{\sigma}}} \times 100, \quad (8.14)$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{11,5}{12} \times 100 = 4,2,$$

где $K_T^{\bar{\sigma}}$ — коэффициент тяжести травматизма до проведения трудо-охранных мероприятий; K_T^n — коэффициент тяжести травматизма после проведения трудо-охранных мероприятий.

Коэффициент тяжести травматизма определяется по формуле:

$$K_m = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}}, \quad (8.15)$$

$$K_m n = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = 23/2 = 11,5,$$

$$K_m \bar{\sigma} = \frac{Д_{нс}}{Ч_{нс}} = 72/6 = 12,$$

где $Ч_{нс}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве, $Д_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем.

4. Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год (ВУТ) по базовому и проектному варианту:

$$ВУТ = \frac{100 \times Д_{нс}}{ССЧ}, \quad (8.16)$$

$$ВУТ \bar{\sigma} = \frac{100 \times 72}{57} = 126,$$

$$BUT_n = \frac{100 \times 23}{60} = 38,$$

где $D_{нс}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дни; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел.

5. Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего ($\Phi_{факт}$) по базовому и проектному варианту:

$$\Phi_{факт} = \Phi_{пл} - BUT, \quad (8.14)$$

$$\Phi_{факт}^{\delta} = 249 - 126 = 123,$$

$$\Phi_{факт}^n = 249 - 38 = 211,$$

Где $\Phi_{пл}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

6. Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда ($\Delta\Phi_{факт}$):

$$\Delta\Phi_{факт} = \Phi_{факт}^n - \Phi_{факт}^{\delta}, \quad (8.15)$$

$$\Delta\Phi_{факт} = 211 - 123 = 88,$$

Где $\Phi_{факт}^{\delta}$, $\Phi_{факт}^n$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни.

7. Относительное высвобождение численности рабочих за счет повышения их трудоспособности ($\mathcal{E}_ч$):

$$\mathcal{E}_ч = \frac{BUT^{\delta} - BUT^n}{\Phi_{факт}^{\delta}} \times Ч_i^{\delta} = 14,31, \quad (8.16)$$

где BUT^{δ} , BUT^n – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни; $\Phi_{факт}^{\delta}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни; $Ч_i^{\delta}$ – численность рабочих, занятых на участках, где проводится (планируется проведение) мероприятие, чел.

8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда

Таблица 9 - Данные для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

Наименование показателя	Условное обозначение	Ед. изм.	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	2	3	4	5
Время оперативное	t_0	Мин	30	10
Время обслуживания рабочего места	$t_{обсл}$	Мин	2,5	0,75
Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	1,75	1,75
Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	75	75
Коэффициент доплат за профмастерство	$K_{пф}$	%	15%	15%
Коэффициент доплат за условия труда	K_y	%	8,00%	4,00%
Коэффициент премирования	$K_{пр}$	%	17%	17%
Коэффициент соотношения основной и	k_d	%	10%	10%

Продолжение таблицы 9

1	2	3	4	5
дополнительной заработной платы				
Норматив отчислений на социальные нужды	$N_{осн}$	%	30,2	30,2
Продолжительность рабочей смены	$T_{см}$	час	8	8
Количество рабочих смен	S	шт	2	2
Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем	μ	-	1,5	1,5
Единовременные затраты в ед		Руб.	-	204000

1. Годовая экономия себестоимости продукции (\mathcal{E}_c) за счет предупреждения производственного травматизма и сокращения в связи с ним материальных затрат в результате внедрения мероприятий по повышению безопасности труда

$$\mathcal{E}_c = Mз^б - Mз^п = 309960 - 93024 = 216936, \quad (8.17)$$

где $Mз^б$ и $Mз^п$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями в базовом и расчетном периодах (до и после внедрения мероприятий), руб.

Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве определяются по формуле:

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu = 123 \times 1680 \times 1,5 = 309960,$$

$$M_3 = \text{ВУТ} \times \text{ЗПЛ}_{\text{дн}} \times \mu = 38 \times 1632 \times 1,5 = 93024,$$

где ВУТ — потери рабочего времени у пострадавших с утратой трудоспособности на один и более рабочий день, временная нетрудоспособность которых закончилась в отчетном периоде, дней; ЗПЛ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб.; μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат (выплаты по листам нетрудоспособности, возмещение ущерба, пенсии и доплаты к ним и т.п.) по отношению к заработной плате.

Среднедневная заработная плата определяется по формуле:

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times (100\% + k_{\text{допл}}), \quad (8.18)$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{б}} = 75 \times 8 \times 2 \times (100\% + 40\%) = 1680,$$

$$\text{ЗПЛ}_{\text{дн}}^{\text{н}} = 75 \times 8 \times 2 \times (100\% + 36\%) = 1632,$$

где $T_{\text{чс}}$ — часовая тарифная ставка, руб/час; $k_{\text{допл}}$ — коэффициент доплат, определяется путем сложения всех доплат в соответствии с Положением об оплате труда; T — продолжительность рабочей смены; S — количество рабочих смен.

Экспериментальными исследованиями установлено, что коэффициент, материальных последствий несчастных случаев для промышленности составляет 2,0, а в отдельных ее отраслях колеблется от 1,5 (в машиностроении) до 2,0 (в металлургии).

2. Годовая экономия (Э_3) за счет уменьшения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда в связи с сокращением численности работников (рабочих), занятых тяжелым физическим трудом, а также трудом во вредных для здоровья условиях

$$\text{Э}_3 = \Delta \text{Ч}_i \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}} - \text{Ч}_{i}^{\text{п}} \times \text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{п}} = 119520, \quad (8.19)$$

где $\Delta \text{Ч}_i$ — изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям, чел.; $\text{ЗПЛ}_{\text{год}}^{\text{б}}$ — среднегодовая заработная плата высвободившегося работника (основная и дополнительная), руб.; $\text{Ч}_{i}^{\text{п}}$ — численность работающих (рабочих) на данных

работах взамен высвободившихся после внедрения мероприятий, чел. (см. практическую работу №4); ЗПЛ^п — среднегодовая заработная плата работника, пришедшего на данную работу взамен высвободившегося (основная и дополнительная) после внедрения мероприятий, руб.

Среднегодовая заработная плата определяется по формуле:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{он} \times \Phi_{пл}, \quad (8.20)$$

$$ЗПЛ_{годб} = 1680 \times 249 = 418320,$$

$$ЗПЛ_{годп} = 1632 \times 249 = 406368,$$

где ЗПЛ_{дн} — среднедневная заработная плата одного работающего (работного), руб.; Φ_{пл} — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дни.

3. Годовая экономия (Э_т) фонда заработной платы

$$Э_t = (\Phi ЗП^б_{год} - \Phi ЗП^п_{год}) \times (1 + k_d / 100\%) = 4732992, \quad (8.21)$$

где ΦЗП^б_{год} и ΦЗП^п_{год} — годовой фонд основной заработной платы рабочих-повременщиков до и после внедрения мероприятий, приведенный к одинаковому объему продукции (работ), руб.; k_д — коэффициент соотношения основной и дополнительной заработной платы, %.

4. Экономия по отчислениям на социальное страхование (Э_{осн}) (руб.):

$$Э_{осн} = (Э_t \times N_{осн}) / 100 = 1429363,58, \quad (8.22)$$

где N_{осн} — норматив отчислений на социальное страхование.

5. Общий годовой экономический эффект (Э_г) — экономия приведенных затрат от внедрения мероприятий по улучшению условий труда

Суммарная оценка социально-экономического эффекта трудовых мероприятий в материальном производстве равна сумме частных эффектов:

$$Э_z = \sum Э_i, \quad (8.23)$$

Где Э_z - общий годовой экономический эффект; Э_i – экономическая оценка показателя i-го вида социально-экономического результата улучшения условий труда.

Хозрасчетный экономический эффект в этом случае определяется как:

$$Э_z = Э_з + Э_c + Э_m + Э_{осн} = 6501811,58, \quad (8.24)$$

6. Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$)

$$T_{ед} = Z_{ед} / \Delta_{г} = 0,03, \quad (8.25)$$

7. Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{ед}$):

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} = 33,33, \quad (8.26)$$

8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации

1. Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции:

$$P_{mp} = \frac{t_{ум}^{\delta} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\delta}} \times 100\% \quad , \quad (8.27)$$

$$P_{mp} = \frac{34,25 - 22,5}{34,25} \times 100\% = 34,31,$$

где $t_{шт}^{\delta}$ и $t_{шт}^n$ — суммарные затраты времени (включая перерывы на отдых) на технологический цикл до и после внедрения мероприятий.

$$t_{ум} = t_o + t_{ом} + t_{отл}, \quad (8.28)$$

$$t_{ум}^{\delta} = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 30 + 2,5 + 1,75 = 34,25 \text{ мин.},$$

$$t_{ум}^n = t_o + t_{ом} + t_{отл} = 20 + 0,75 + 1,75 = 22,5 \text{ мин.},$$

где t_o — оперативное время, мин.;

$t_{отл}$ — время на отдых и личные надобности;

$t_{ом}$ — время обслуживания рабочего места.

2. Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности:

$$P_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i \times 100}{ССЧ - \sum_{i=1}^n \Delta_i} \quad , \quad (8.29)$$

$$P_{mp} = \frac{14,31 \times 100}{57 - 14,31} = 33,52,$$

где $\Delta_{\text{ч}}$ — сумма относительной экономии (высвобождения) численности работающих (рабочих) по всем мероприятиям, чел.; n — количество мероприятий; $\text{ССЧ}^{\text{б}}$ – среднесписочная численность работающих (рабочих) по участку, цеху, предприятию (исчисленная на объем производства планируемого периода по соответствующим данным базисного периода), чел.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В технологическом разделе бакалаврской работы приведено описание технологического процесса прокатного производства стана 2800. Дана идентификация опасных и вредных производственных факторов на рабочем месте вальцовщика. По выявленным факторам разработаны мероприятия по снижению воздействия.

В научно-исследовательском разделе предложено применение установки гидросбива окалины с автоматическим определением параметров.

В разделе «Охрана труда» рассмотрен принцип организации работ по охране труда на предприятии.

В разделе «Охрана окружающей среды» проанализирована экологическая политика ОАО «Уральская Сталь» и группы компаний Металлоинвест в целом.

В разделе «Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях» рассмотрен план ликвидации чрезвычайной ситуации.

В разделе «Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности» определены технико-экономические показатели применения установки гидросбива. После проведенных расчетов сделан вывод, что данное нововведение позволит снизить тяжесть трудового процесса.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Бадагуев Б.Т. Документация по охране труда в организации. М., Альфа-пресс, 2010
2. Белов С. В. Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды (техносферная безопасность): [учебник по дисциплине "Безопасность жизнедеятельности" для бакалавров всех направлений подготовки в высших учебных заведениях России] / С. В. Белов. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва: Юрайт, 2012. – 682 с.
3. Беляков Г.И. Безопасность жизнедеятельности. Охрана труда: Учебник для бакалавров / Г.И. Беляков. - М.: Юрайт, 2012. - 572 с.
4. Гридин А. Д. Охрана труда и безопасность на вредных и опасных производствах: практическое пособие / А. Д. Гридин. – Москва: Альфа-Пресс, 2011. – 160 с.
5. ГОСТ 12.0.203–2007. Система управления охраной труда. Общие требования [Текст]. – Введ. 2007-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2007. – 13с.
6. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность [Текст]. – Введ. 1992-07-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 76с.
7. ГОСТ 12.2.003-91. Оборудование производственное. Общие требования безопасности [Текст]. – Введ. 1992-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 17с.
8. ГОСТ Р 12.3.047-98. Пожарная безопасность технологических процессов [Текст]. – Введ. 2000-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2000. – 130с. -
9. ГН 2.2.5.1313-03. Предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны [Текст]. – Введ. 2003-06-15. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 201с.
10. Девисилов В.А. Охрана труда: Учебник / В.А. Девисилов. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 512 с.
11. Ефремова О.С. Охрана труда в организации в схемах и таблицах / О.С. Ефремова. - М.: Альфа-Пресс, 2012. - 108 с.

12. Ефремова О.С. Охрана труда от А до Я: Практическое пособие / О.С. Ефремова. - М.: Альфа-Пресс, 2013. - 672 с.
13. Карнаух Н.Н. Охрана труда: Учебник / Н.Н. Карнаух. - М.: Юрайт, 2011. - 380 с.
14. Коробко В.И. Охрана труда: Учебное пособие для студентов вузов / В.И. Коробко. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. - 239 с.
15. Мастрюков Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Безопасность жизнедеятельности"] / Б. С. Мастрюков. – Москва: Академия, 2011. – 368 с.
16. Михеев В.А. Гидросбив окалины в прокатных цехах. / Михеев В.А., Павлов А.М. – М.: Metallurgy, 1964. – 107 с.
17. НПБ 105-03. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности [Текст]. – Введ. 2001-02-10. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 195 с.
18. Павлов В.В. Дефекты и качество рельсовой стали: Справ. изд./ Павлов В.В., Темлянцев М.В., Корнева Л.В. – М.: Теплотехник, 2006 – 218 с.
19. Патент РФ № 2247616. Способ удаления окалины с поверхности изделия. В 21 В 45/08 / Руденко Р.В., Руденко В.И., Ошовская Е.В., Суков Г.С., Чернозитов А.В. Опубл. 10.03.2005 Бюл. №7.
20. Переездчиков И. В. Анализ опасностей промышленных систем человек-машина-среда и основы защиты: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 280100 "Безопасность жизнедеятельности"] / И. В. Переездчиков. – Москва: КноРус, 2011. – 781 с.
21. РД 153. -34.0-03.301–00. Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий [Текст] – Введ. 2001-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2001. – 211 с.
22. Руденко В.И. Определение основных параметров устройств для

гидравлического удаления окалины/ Руденко В.И., Суков Г.С., Руденко Р.В., Ошовская Е.В., Антыкуз О.В. // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. – 2004. – №4. – С. 28 – 30.

23. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений [Текст]. – Введ. 2003-06-15. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 201с.

24. СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления [Текст]. – Введ. 2003-06-15. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 201с.

25. СанПиН 2.2.2.1329-03. Гигиенические требования по защите персонала от воздействия импульсных электромагнитных полей [Текст]. – Введ. 2004-01-01. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 17с.

26. СанПиН 2.1.191-03. Электромагнитные поля в производственных условиях [Текст]. – Введ. 2004-06-10. – М.: Изд-во стандартов, 2004. – 21с.

27. Сибикин Ю.Д. Охрана труда и электробезопасность / Ю.Д. Сибикин. - М.: Радио и связь, 2012. - 408 с.

28. Слобцов И. А. Комментарий к Трудовому кодексу Российской Федерации: (поглавный): по состоянию на 6 июля 2011 года / И. А. Слобцов, О. В. Шашкова. – Москва : КноРус, 2011. – 360 с.

29. Современные способы удаления окалины // *Металлургическое производство и технология №1* – М, 2008 – С 42-55 (Доступ к публикации: http://www.schaefer-urbach.de/downloads/pdf/08-09-28-MPT_Russland_SU_Entzunderung.pdf)

30. СП 2.2.2.1327-03. Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту [Текст]. – Введ. 2003-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 32с.

31. СП 2.2.2.1327-03. Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту [Текст]. – Введ. 2003-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 32с.

32. СП 2.2.1.1312-03. Гигиенические требования к проектированию вновь

строящихся и реконструируемых объектов [Текст]. – Введ. 2003-06-25. – М.: Изд-во стандартов, 2003. – 19с.

33. Суков, Г.С. Теоретические основы проектирования устройств для гидравлического удаления окалины/ Суков Г.С., Руденко В.И., Ошовская Е.В., Антыкуз О.В, Руденко Р.В. // *Металлургические процессы и оборудование*. – 2005. – №1. – С. 35 – 39.

34. Терпигорева И. В. Правовые основы охраны труда: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 280100 "Безопасность жизнедеятельности"] / И. В. Терпигорева, Е. М. Ганцева, Ю. Н. Эйдемиллер; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ); Н. Н. Красногорская. – Уфа : УГАТУ, 2010. – 124 с.

35. Glossop Keith. Optimization of copper wiredrawing lubricants with a view to enchancing production efficiency. // *Wire Ind.* -2010. 23, № 5. - С. 42, 44-45,47-48,50.

36. Zimmermann Rolf, Geiger Gerhard H. Entwicklungstendenzen bei Kupferdrachtzeihmitteln. // *Draht.* -2012. 43, № 3. - С. 211 - 212.

37. Gough R.P. In-line descaling and cleaning. // *Wire Ind.* 2014. - 54, №648. -С. 732-733.

38. Lecuire I.M. Reduction Electrochimique des Oxides de fer Application a la Mesure de non Stoechiometrie. *J. Electro-analit. Chem.*, 2015, v. 66, pp.195-205.

39. Brennet I.P. La depolarisation par les differentes varietes de bioxyde de manganese. *Electrochim. Acta*, 2009, v. 1, pp.231-241