

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

Институт машиностроения  
(наименование института полностью)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»  
(наименование кафедры)

20.03.01 «Техносферная безопасность»  
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств  
(направленность (профиль)/ специализация)

### БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Обеспечение безопасности технологического процесса производства пара на участке Котельный цех комбината АО «Уральская сталь»

Студент	<u>Р.С. Глушков</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Руководитель	<u>И.В. Дерябин</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
Консультанты	<u>Т.Ю. Фрезе</u> (И.О. Фамилия)	_____	(личная подпись)
	<u>И.Ю. Амирджанова</u> (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)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

Тольятти 2019

## АННОТАЦИЯ

В работе выполнено обеспечение безопасности технологического процесса производства пара на участке котельного цеха комбината АО «Уральская сталь».

В первом разделе дана характеристика производственного объекта.

В технологическом разделе рассмотрено основное технологическое оборудование участка Котельный цех комбината АО «Уральская сталь» с описанием технологической схемы и процессов.

Проведен анализ идентификации опасных и вредных производственных факторов, выполнен анализ средств защиты работающих и травматизма на производственном объекте.

В третьем разделе приведены мероприятия по снижению воздействия ОВПФ на участке котельного цеха комбината АО «Уральская сталь».

В научно-исследовательском разделе выполнен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности и сделан выбор технического решения.

Разработаны документированные процедуры по разработке инструкции по охране труда по обслуживанию котельных и паровых установок, а также процедура по экологическому аудиту. Проанализирована защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях на участке котельного цеха комбината АО «Уральская сталь».

Рассчитана оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности для участка котельного цеха комбината АО «Уральская сталь».

Пояснительная записка состоит из 48 страниц, 5 рисунков, 6 таблиц и 28 используемых источников.

# СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
1 Характеристика производственного объекта .....	6
Расположение.....	6
Производимая продукция или виды услуг .....	6
Технологическое оборудование.....	7
Виды выполняемых работ .....	8
2 Технологический раздел.....	10
Описание технологической схемы и процесса.....	10
Анализ факторов производственной безопасности .....	11
Анализ средств защиты работающих.....	11
Анализ травматизма на производственном объекте.....	13
3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда.....	14
4 Научно-исследовательский раздел .....	15
4.1 Выбор объекта исследования.....	15
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности .....	15
4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение .....	15
5 Охрана труда.....	19
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....	22
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду .....	22
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду .....	22
6.3 Документированная процедура экологического аудита .....	22
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....	25
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте.....	25

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов .....	26
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС .....	27
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ.....	27
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной или чрезвычайной ситуации.....	28
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	29
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности .....	29
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	29
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	33
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда .....	36
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации .....	40
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	42
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	44

## ВВЕДЕНИЕ

Металлургическая и теплоэнергетическая отрасли являются одними из самых травмоопасных отраслей народного хозяйства РФ [10]. Однако за последние пять лет число травм на 1000 работающих здесь значительно снизилось: с 4,5 в 2013 году до 1,18 в 2018 году. Однако количество смертельных случаев на 10 000 работающих остается неизменным. А тяжесть травм продолжает повышаться: в большинстве случаев, пострадавший рабочий теряет трудоспособность свыше, чем на месяц. При всем этом, численность работников, работающих в отраслях, уменьшилось свыше, чем на треть.

При анализе производственного травматизма, в месте со смертельными исходами, показал, что чем больше предприятие, тем меньше случаются травмы. К примеру, на больших комбинатах в Челябинской, Липецкой, Вологодской и Кемеровской областях, уровень травматизма вдвое ниже, чем в среднем по этой отрасли. Исключение, Свердловская область. На данном предприятии работает пятая часть всех специалистов в российской металлургии. Каждый четвертый пострадавший в этой отрасли именно отсюда.

За пять лет металлурги с 2014 по 2018 потеряли из-за травм на производстве примерно 1000 человек. Больше всего погибших на предприятиях Челябинской области. С небольшим отрывом идут Кемеровская и Свердловская область. Перечисленные три предприятия дают почти половину отраслевого травматизма, включая случаи со смертельным исходом.

Из-за растущего спроса на металлургию черных и цветных металлов, объемы добычи руды в шахтах и карьерах увеличиваются [10]. Основные причины смерти людей остаются прежними: плохая организация работы, нарушение технологической дисциплины и отказы оборудования.

# **1 Характеристика производственного объекта**

## **Расположение**

Акционерное общество «Уральская Сталь» – металлургический комбинат в городе Новотроицк Оренбургской области РФ. На сегодняшний момент рассматриваемое предприятие – лидер среди соответствующих производителей России в отрасли черной металлургии, входит в холдинг «Металлоинвест».

Общество входит в восьмёрку крупнейших предприятий чёрной металлургии Российской Федерации, и в рейтинге 200 родственных предприятий по объёму реализуемой продукции занимает 23 место. Помимо комбината «Уральская сталь» в его состав входят Лебединский и Михайловский горно-обогатительные комбинаты, а также Оскольский электрометаллургический комбинат [11, 12].

Адрес АО «Уральская сталь»: Оренбургская область, г. Новотроицк, ул. Заводская, 1 (рисунок 1.1).



Рисунок 1.1 – АО «Уральская сталь»

## **Производимая продукция или виды услуг**

Номенклатура производимой продукции АО «Уральская сталь»:

- кокс;
- чугун пердедельный;

- чугун литейный;
- электросталь;
- круглая сортовая НЛЗ;
- прямоугольная НЛЗ;
- слябовая НЛЗ;
- горячекатаный листовой прокат.

Марки выпускаемой продукции:

- углеродистая обычная;
- углеродистая качественная;
- конструкционная легированная;
- низколегированная для сварных конструкций;
- легированная инструментальная;
- судостроительная;
- сталь для строительных конструкций;
- жаропрочная нелегированная.

### **Технологическое оборудование**

К производственным мощностям предприятия относятся:

- 6 коксовых батарей, в том числе коксовая батарея №6 производственной мощностью 690 тыс. т. кокса в год;
- 4 доменные печи, в том числе ДП №1 (полезным объемом 1007 м<sup>3</sup>) и ДП №2 (полезным объемом 1033 м<sup>3</sup>) по выплавке литейного и хромоникелевого, ДП №3 (полезным объемом 1513 м<sup>3</sup>) и ДП №4 (полезным объемом 2002 м<sup>3</sup>) по выплавке предельного чугуна суммарной мощностью 4,2 млн. т.;
- 2 ДСП-120 емкостью 120 тонн каждая (ДСП №1 мощностью 1,2 млн. т. и ДСП №2 мощностью 1,0 млн. т.);
- 2 установки «печь-ковш»;
- вакууматор емкостью 120 т фирмы SiemensVAI, производительностью 1,2 млн. т.;

- четырехручьева комбинированная криволинейная МНЛЗ №1 для разлива прямоугольной заготовки сечением 330x470 и круглой заготовки диаметром 430, 540 и 600 мм мощностью 2,0 млн. т.;

- одноручьева слябовая МНЛЗ №2 для разлива слябов сечением (190-270)\*1200 мм мощностью 1,0 млн. т.;

- толстолистовой стан 2800 по производству листов толщиной 8-50 мм, шириной 1500-2500 мм и длиной 5000-18000 мм мощностью 1,2 млн. тонн.

В работе рассмотрен котельный цех ТЭЦ АО «Уральская сталь», к оборудованию которого относятся паровые котлы и паровые и теплофикационные турбины ПТ-30-90/10, Р-25-90/18, Р-50-130-18, ПТ-60-90/13, ПТ-60-130/13, устройство для приготовления топлива, питательные насосы, дутьевые вентиляторы, котлы среднего и высокого давления, котел ПТВМ-100, насосная осветленной воды с водоводами, багерная насосная с золопроводами и ГЗУ, золонакопитель, установка кислотной промывки. Котлы имеют те же конструктивные особенности, кроме дополнительного барабана.

Котлоагрегат №5. Тип - Е-220-9.8-540ГД однобарабанный, вертикально-водотрубный с естественной циркуляцией воды. Стандартная производительность - 220 т/час.

Котел ПТВМ-100 (теплофикационный)

Давление 25кгс, Расход равен 100Гкал/час. Котел расположен в отдельном здании, введен в эксплуатацию в 1985 году. Котёл оборудован тягодутьевыми механизмами в количестве 12 штук и двенадцатью горелками, производительностью по 3,8 т каждая, работает на природном газе. Для организации циркуляции сетевой воды в сетях комбината в отопительный период.

#### **1.4 Виды выполняемых работ**

АО «Уральская Сталь» является предприятием полного цикла, в технологию производства входят:



- 1) Производство коксохимии;
- 2) Цех агломерации;
- 3) Доменный цех;
- 4) Мартеновский цех;
- 5) Цех электросталеплавильный;
- 6) Цех обжима;
- 7) Листопрокатный цех №1 (толстолистовой стан 2800);
- 8) Цех сортопроката;
- 9) Цех листопроката № 2;
- 10) Цех штампованных изделий [11, 12].

Основными видами товарной продукции Уральской Стали являются [11, 12]:

- чугун;
- непрерывно литая заготовка круглого и прямоугольного сечения;
- листовой прокат: мостосталь, судосталь, штрипс, конструкционная сталь.

## 2 Технологический раздел

### План размещения основного технологического оборудования

Тепловая схема ТЭЦ представлена на рисунке 2.1.

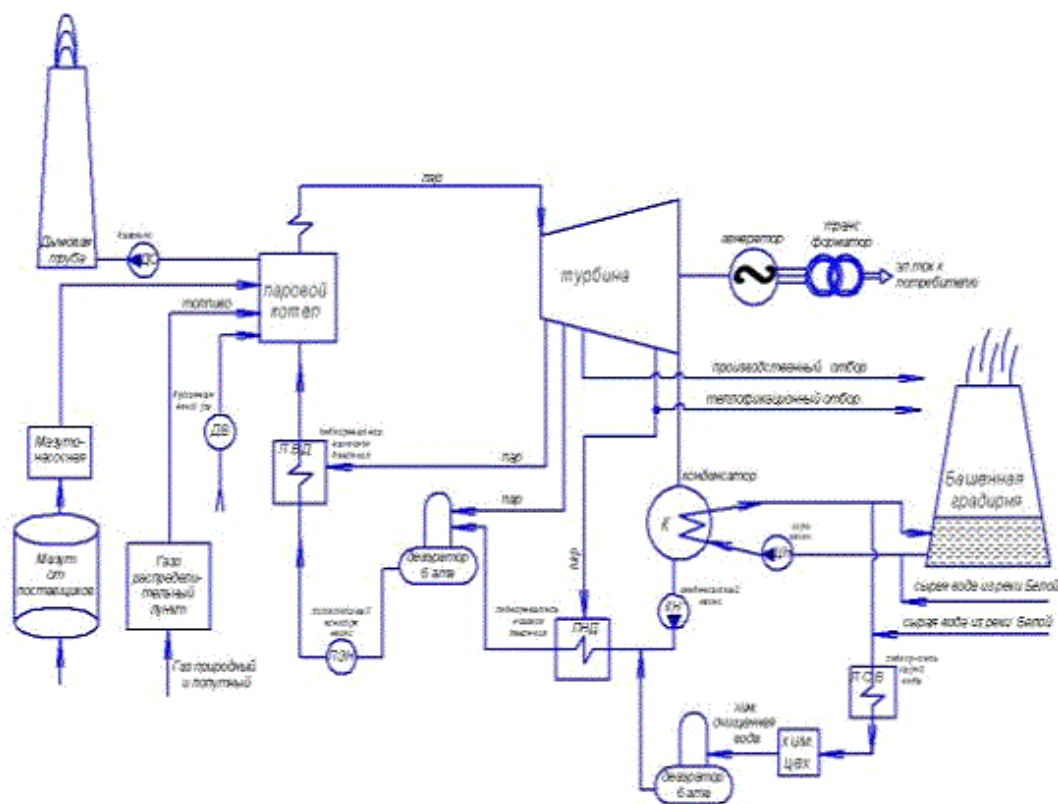


Рисунок 2.1 – Схема котельного цеха ТЭЦ АО «Уральская сталь»

### Описание технологической схемы, технологического процесса

Схема котельного цеха ТЭЦ АО «Уральская сталь» состоит из двух блоков.

Описание технологического процесса 1-го блока:

- острый пар котлов 1-го блока подводится к турбинам 1-го блока;
- пар концентрируется в турбинных конденсаторах;
- конденсат турбин при помощи конденсатных насосов подается в регенеративную установку;
- поступление конденсата в Д-0,6 МПа № 1-7 с целью ликвидации растворимых газов из конденсата.
- нагревание пара до 215°C;

- подача в водяной экономайзер котлов.

Далее рассмотрим описание технологического процесса 2-го блока:

- острый пар котлов подводится к турбинам;
- пар концентрируется в турбинных конденсаторах;
- конденсат турбин, с помощью насосов, качается в регенеративную установку;
- конденсат, обессоленная вода поступают питательными насосами в водяной экономайзер котлов 2-го блока.

### **Анализ факторов производственной безопасности**

К опасным и вредным производственным факторам, действующих на работников, обслуживающих оборудование котельного цеха ТЭЦ АО «Уральская сталь» относятся:

- электрический ток – источник - электрическая проводка станции;
- повышенная напряженность электрического поля – источник - распределительное устройство;
- расположение рабочего места на высоте при обслуживании деаэратора и котлов;
- высокое давление рабочего тела, газа, мазута – источник - трубопровод;
- повышенная загазованность или запыленность воздуха рабочей зоны – источник - ГРП, котлы;
- повышенный уровень шума и вибраций – источник - генераторы, насосы, котлы, турбины;
- образование вредных токсических веществ – источник - котлы.

### **Анализ средств защиты работающих**

Согласно Приказу Минздравсоцразвития РФ от 25.04.2011 № 340н "Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды,

специальной обуви и других средств индивидуальной защиты работникам организаций электроэнергетической промышленности, занятым на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, выполняемых в особых температурных условиях или связанных с загрязнением", п. 13 работники рассматриваемого участка обеспечены следующими средствами защиты:

Обязательные:

- защитный костюм от загрязнений общего производственного характера и воздействий механического характера;
- жилет сигнальный (второй класс защиты);
- ботинки из кожи, подносок с защитой;
- перчатки с полимерным покрытием;
- каска защитная;
- шлем защитный, сделанный из огнестойких материалов.

Для выполнения наружных работ зимой дополнительно, согласно Приказа Минздравсоцразвития РФ от 17.12.2010 №1122н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи работникам смывающих и (или) обезвреживающих средств и стандарта безопасности труда «обеспечение работников смывающими и (или) обезвреживающими средствами» Приложение 1, п.7, 9, 10, выдается:

- огнестойкий костюм на утепляющей подкладке;
- подшлемник под каску утепленный;
- ботинки кожаные утепленные с защитным подноском;
- перчатки с полимерным покрытием морозостойкие;
- наушники противозумные;
- средства СИЗОД;
- костюм из огнестойких материалов для защиты от повышенных температур;
- мыло;
- очищающая паста;

- регенерирующий крем.

### **Анализ травматизма на производственном объекте**

В ОАО «Уральская сталь» произошло 15 травм в 2016 году, 12 травм – в 2017 году и 10 травм в 2018 году. Ни одного случая со смертельным исходом не произошло. Однако временная нетрудоспособность исчислялась в 135 днях в 2016 году, 246 дней – в 2017 году и 201 день в 2018 году.

Следует отметить об уменьшении количества травм работников из года в год, что указывает на качество выполненных мероприятий службой охраны труда.

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

Для снижения воздействия производственных ОВПФ предложены мероприятия по снижению их воздействия на работников. В качестве мероприятий предлагают:

- внедрение систем автоматического контроля за концентрацией взрывоопасных смесей веществ;
- конструкция новых и (или) создание имеющихся мест для централизованного отдыха, помещения;
- - конструкция новых и реконструкция созданных систем отопления и вентиляции в помещениях производства и бытовых помещениях, тепловых и воздушных завес, приборов кондиционирования воздуха для осуществления нормального режима тепла и микроклимата, чистоты воздуха в рабочей и производственных зонах помещений;
- устройство ограждений элементов производственного оборудования от воздействия движущихся элементов, а также разлетающихся частей, включая наличие фиксаторов блокировки;
- улучшение оборудования, а также процессов технологии на рабочих местах для снижения до необходимых степеней механических колебаний и излучений;
- внедрение устройств технического характера, которые будут давать защиту работникам от поражения электрическим током.

## **4 Научно-исследовательский раздел**

### **4.1 Выбор объекта исследования**

При запуске парогенератора есть вероятность появления взрывоопасных концентрации топлива. В связи с этим, в качестве объекта исследования выбран обеспечение безопасности технологических процессов при обслуживании оборудования котельного цеха ТЭЦ АО «Уральская сталь».

### **4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности**

С целью недопущения появления взрывоопасных концентрации топлива при работе парогенератора в котельном цехе ТЭЦ АО «Уральская сталь» применяют соответствующую защиту. Защита заключается в применении двух датчиков, путем формирования разности сигналов и сравнения с заданными параметрами, и прекращает подачу топлива к горелкам и котлу. Однако, данный метод не обеспечивает безопасность рабочих от травмирования и несчастных случаев.

### **4.3 Предлагаемое или рекомендуемое изменение**

На основании анализа технических документов по базе патентов предлагается на объекте исследования - котельный цех ТЭЦ АО «Уральская сталь» - установить новое устройство селективного контроля пламени в многогорелочных котлах. Данное изобретение относится к области контроля и управления работой теплоэнергетических устройств и предназначено для автоматического контроля наличия пламени в любых устройствах, сжигающих топливо и для формирования сигнала в систему защиты котла на отключение подачи топлива при погасании пламени.

Задачей устройства является создание устройства для селективного контроля пламени, обеспечивающего повышенную селективность устройства.

Технический результат достигается тем, устройство селективного контроля пламени горелки, содержит два фотодатчика: УФ ультрафиолетового и ИК инфракрасного (или видимого) спектра, электронный блок для обработки и анализа сигналов фотодатчиков, при этом электронный блок содержит усилители сигналов, частотный фильтр, схемы токовых входов, имеющие вход в микроконтроллер, интерфейс, энергонезависимую память, имеющие вход-выход в микроконтроллер; выход микроконтроллера соединен с входами схем токовых выходов и релейных выходов.

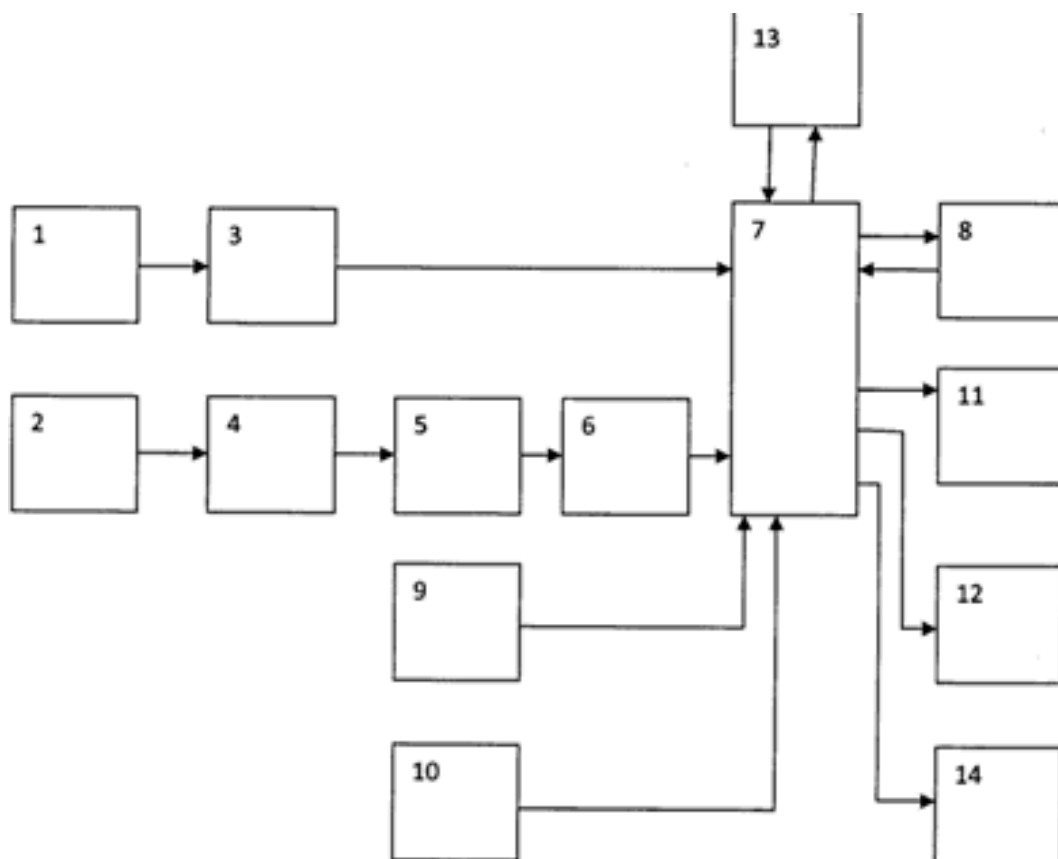
Существенным для получения достоверной информации о факте появления факела горелки в канале розжига и о факте исчезновения факела горелки в канале погасания и его состояния является: учет фонового пламени встречной (возбуждающей) горелки.

Заявляемое устройство селективного контроля пламени выполнено на основе микроконтроллера и имеет 2 канала измерения интенсивности горения и 2 полупроводниковых датчика: ультрафиолетового и инфракрасного спектра.

Устройство дает возможность осуществлять контроль топлива и формировать сигнал в систему защиты котла на отключение подачи топлива при погасании пламени.

На рисунке 4.1 приведена блочно-функциональная схема предлагаемого устройства.





1 – датчик ультрафиолетового спектра;  
 2 - датчик инфракрасного (или видимого) спектра;  
 3, 5 - электронные блоки для обработки и анализа сигналов, включающий усилители сигналов с регулировкой усиления;  
 4, 6 - частотный фильтр;  
 7 – микроконтроллер;  
 8 - интерфейс RS-485-13;  
 9 - токовый вход от ультрафиолетового канала и токовый вход;

10 – токовый вход от инфракрасного канала аналогичного устройства для селективного контроля пламени, установленного на встречной горелке, имеющие выход на микроконтроллер, где поступающие с них сигналы проходят обработку, и с микроконтроллера сигнал передается на схемы формирования токового выхода;  
 11, 12 - схемы формирования токового выхода;  
 13 - схема энергонезависимой памяти;  
 14 - релейные выходы.

Рисунок 4.1 – Блочнo-функциональная схема предлагаемого устройства

Устройство для селективного контроля пламени состоит из двух датчиков: ультрафиолетового 1 и инфракрасного (или видимого) 2 спектра и электронного блока для обработки и анализа сигналов, включающий усилители сигналов с регулировкой усиления - 3,5, предварительный усилитель 4; частотный фильтр 6, соединенные с микроконтроллером 7, интерфейс RS-485-13 и энергонезависимую память 8, имеющие вход и выход

в микроконтроллер 7, а также содержит токовый вход 9 от ультрафиолетового канала и токовый вход 10 от инфракрасного канала аналогичного устройства для селективного контроля пламени, установленного на встречной горелке, имеющие выход на микроконтроллер, где поступающие с них сигналы проходят обработку, и с микроконтроллера сигнал передается на схемы формирования токового выхода 11 и 12 и на схему релейных выходов 14.

## **5 Охрана труда**

Система управления охраной труда, промышленной, пожарной и электробезопасностью АО «Уральская сталь» направлена на реализацию комплекса правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий, которые обеспечивают сохранность здоровья и жизни работников в процессе трудовой деятельности, защищенность жизненно важных интересов личности и общества от пожаров и аварий на опасных объектах производства и последствий указанных аварий.

Политика АО «Уральская сталь» в области промышленной безопасности:

Цели:

Обеспечение надежной и безопасной эксплуатации опасных производственных объектов, при которой риск возникновения аварий на этих объектах минимален.

Предупреждение случаев возникновения аварий, пожаров и технологических нарушений при эксплуатации технологического оборудования, зданий и сооружений.

«Обеспечение готовности органов управления, персонала Общества, аварийно-спасательных служб и формирований к действиям по локализации и ликвидации последствий возможных аварий, пожаров и чрезвычайных ситуаций» [11].

Обязательства:

Обеспечивать соблюдение требований федеральных законов, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актов Президента Российской Федерации, нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности.

Обеспечивать планирование и реализацию мер по снижению риска аварий на опасных производственных объектах.

Обеспечивать необходимые условия готовности производственных объектов к локализации и ликвидации аварий, пожаров и чрезвычайных ситуаций природного или техногенного происхождения и их последствий.

Проводить консультации на различных уровнях управления с работниками опасных производственных объектов и их представителями по вопросам обеспечения промышленной безопасности в порядке и с периодичностью, установленной локальными нормативными актами.

Обеспечивать непрерывное совершенствование функционирования системы управления промышленной безопасностью.

«Осуществлять периодическое информирование всех заинтересованных лиц (общественность, органы законодательной и исполнительной власти) о деятельности Общества в области промышленной безопасности» [11].

В инструкцию по эксплуатации включены следующие инструктивные материалы:

1. Противопожарная инструкция и боевой расчёт оперативного персонала.
2. Инструкция по охране труда при обслуживании котлов.
3. Перечень основных работ, на которые должны выписываться наряды-допуски.

Таблица 5.1 - Документированная процедура разработки инструкции в АО «Уральская сталь»

Наименование этапа	Документ на входе	Документ на выходе	Ответственный/исполнитель
1	2	3	4
Разработка проекта инструкции по охране труда при обслуживании котельных и паровых	«Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ» [1]. «Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда (утв. Минтрудом РФ 13 мая	Проект инструкции по охране труда при обслуживании котельных и паровых установок.	Работодатель/специалист по ОТ

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4
установок.	2004 г.)» [24].		
Согласование проекта инструкции по охране труда при обслуживании котельных и паровых установок.	Проект инструкции по охране труда при обслуживании котельных и паровых установок.	Согласованный проект инструкции по охране труда при обслуживании котельных и паровых установок.	Специалист по ОТ/начальник котельного цеха АО «Уральская сталь»
Утверждение инструкции по охране труда при обслуживании котельных и паровых установок.	Согласованный проект инструкции по охране труда при обслуживании котельных и паровых установок.	Утвержденная инструкция по охране труда при обслуживании котельных и паровых установок.	Работодатель/специалист по ОТ/начальник котельного цеха АО «Уральская сталь»
Издание приказа о введении инструкции в действие	Утвержденная инструкция по охране труда при обслуживании котельных и паровых установок.	Приказ о введении инструкции в действие.	Специалист по ОТ/ канцелярия
Ознакомление работников с инструкцией по охране труда при обслуживании котельных и паровых установок.	Утвержденная инструкция по охране труда при обслуживании котельных и паровых установок/ приказ о введении инструкции в действие.	Журнал ознакомления	Специалист по ОТ/ начальник котельного цеха АО «Уральская сталь»

## **6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

### **6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду**

Предприятие АО «Уральская сталь» расположено на востоке города Новотроицк. Для местного населения в Новотроицке наблюдается благоприятная роза ветров. Преобладают северо-восточные ветра. АО «Уральская сталь» располагается за чертой Новотроицка, стоит оно на ровной площадке. Согласно СН 245-71, АО «Уральская сталь» находится в нормативной санитарно-защитной зоне (2000 метров).

Если говорить про степень ущерба, то, конечно, промышленность металлургии в России занимает второе место среди всех промышленных отраслей по степени наносимого ущерба окружающей среде.

Основные источники загрязнения на предприятиях металлургии с полным циклом являются выбросы коксохимического, агломерационного, доменного и сталеплавильного производства. К сожалению, этот вопрос касается и АО «Уральская сталь».

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

В качестве предложений по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду, мы предлагаем использование газоанализаторов. Газоанализаторы на рынке продаж представлены различными марками, моделями и модификациями.

Газоанализаторы контролируют состав продуктов горения и, снабжены датчиками температуры. Датчики помогают определить режим горения в заданном промежутке времени.

### **6.3 Документированная процедура экологического аудита**

Чтобы получить, проанализировать и оценить информацию экологического характера об объекте аудита, важно провести независимую от заказчика проекта экспертизу проверки объекта установленным критериям. Эта процедура носит название «экологический аудит».

Что происходит в процессе аудита. Производится независимая, объективная, совокупная, документированная оценка того, насколько субъект хозяйственной деятельности соответствует требованиям и нормативам в сфере охраны окружающей среды, насколько он соответствует требованиям международных стандартов. В составленной экспертизе формулируются и составляются рекомендации для улучшения функционирования предприятия. Аудит имеет своей целью получение информации достоверного и объективного плана. Эта информация будет доказывать решения по вопросам рационального применения и охраны окружающей среды, обеспечения безопасности в экологической сфере, улучшения обстановки в экологической сфере и улучшения управления.

Таблица 6.1 - Документированная процедура проведения экологического аудита в АО «Уральская Сталь»

Наименование этапа	Документ на входе	Документ на выходе	Ответственный/исполнитель
1	2	3	4
Выбор аудиторской фирмы	"РД 153-34.0-02.109-99. Рекомендации по проведению экологического аудита в электроэнергетике" (утв. РАО "ЕЭС России" 05.05.1999) из информационного банка "Отраслевые технические нормы". Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция).	Проект договора о проведении аудита с выбранной фирмой	Работодатель/ служба по ООС/ аудиторская фирма
Заключение договора с аудиторской фирмой	Проект договора о проведении аудита с выбранной фирмой	Подписанный договор	

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4
Проверка соблюдения АО «Уральская Сталь» установленных требований, норм и правил, полноты, достоверности и правильности ведения нормативно-технической, учетной и отчетной документации	Подписанный договор	Протокол проверки	
Проверка достоверности содержащейся в учетной и отчетной документации АО «Уральская Сталь» информации	Подписанный договор	Протокол проверки	
Утверждение итогового отчета проверки	Протокол проверки	Итоговый отчет проверки	Служба по ООС/ аудиторская фирма



## 7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

### 7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на объекте

Возможные аварийные ситуации в котельном цехе ТЭЦ в АО «Уральская Сталь»:

- пожары, взрывы, возгорания;
- гидродинамический прорыв;
- выбросы химически опасных веществ;
- разрыв паропроводов.

Наибольшую опасность в АО «Уральская Сталь» представляет мазутное хозяйство, поскольку именно там сконцентрировано большой объем мазута, который является взрыво-, пожароопасным веществом.

Опасная близость ТЭЦ АО «Уральская Сталь» к потребителям заключается в быстроте воздействия поражающих факторов на объекты и людей.

На рисунке 7.1 приведены причины аварийных ситуаций на ТЭЦ в РФ за 2018 г., на рисунке 7.2 – участки их возникновения.

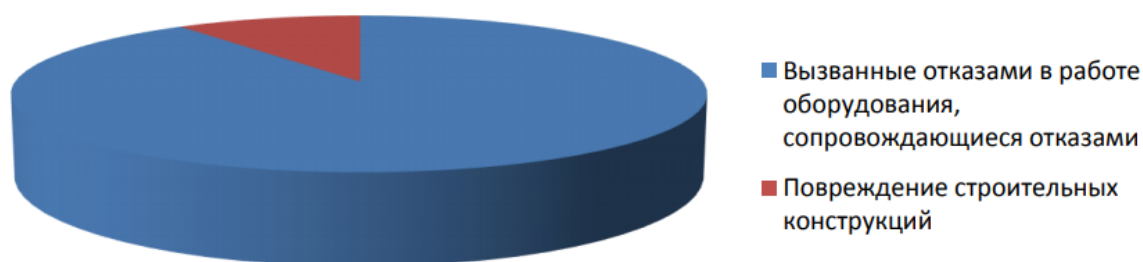


Рисунок 7.1 – Причины крупных аварий

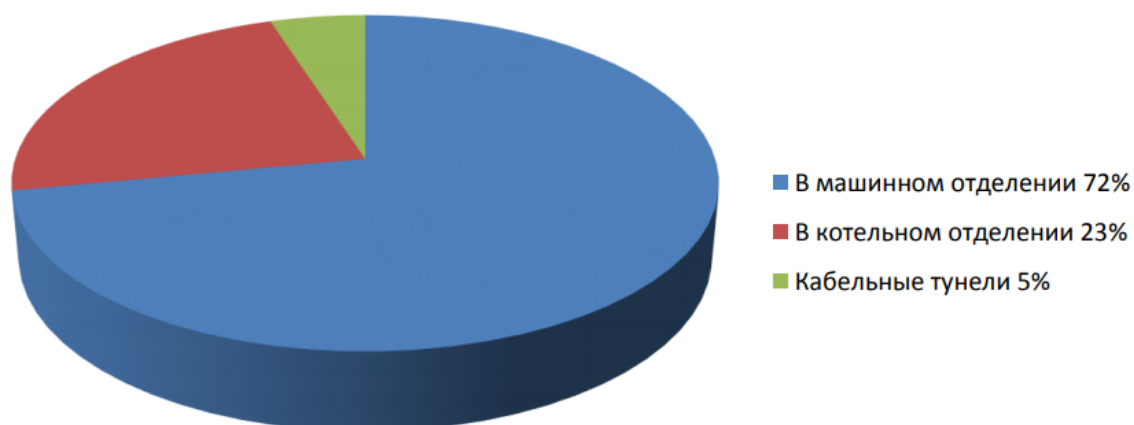


Рисунок 7.2 – Участки возникновения аварий

## **7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС)**

В АО «Уральская Сталь» разрабатывается план локализации и ликвидации аварийных ситуаций. Это документ необходим на опасных производственных объектах, к которым относится и АО «Уральская Сталь».

«ПЛАС представляет собой документ, разрабатываемый для пожароопасных и химически опасных объектов, с целью профилактического планирования возможных действий персонала во время аварийных ситуаций и составления плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварийных ситуаций» [25].

В АО «Уральская Сталь» ПЛАС храниться в отделе по охране труда.

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

В комплекс мероприятий по планированию, по предупреждению и ликвидации ЧС в АО «Уральская Сталь» входит ряд мероприятий:

- «разработка ПЛАС» [25].
- подготовка эвакуационных и медицинских мероприятий;

- «оповещение населения в случае чрезвычайных ситуаций в АО «Уральская Сталь».

#### **7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС**

«Рассредоточение и эвакуация населения – основной действенный способ защиты от чрезвычайных ситуаций, которые могут произойти на производственном объекте» [28]. Благодаря эвакуации населения потери могут быть значительно сокращены.

В АО «Уральская Сталь» регулярно проводятся тренировочные учения по подготовке персонала к эвакуации в случае ЧС.

В Новотроицке также созданы эвакуационные пункты и эвакуационные комиссии на случай ЧС.

#### **7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ**

«Аварийно-спасательные работы – это действия по спасению людей, материальных ценностей, защите окружающей среды при возникновении чрезвычайных ситуаций и аварий» [27].

«Основная задача аварийно-спасательных служб - ликвидация ЧС и спасение людей» [27].

Мероприятия по поисково-спасательным работам зависят от вида ЧС и включают в себя следующие этапы:

- анализ информации;
- передвижение спасателей и техники к месту происшествия;
- проведение спасательных работ;
- оказание первой помощи;
- спасение ценностей;
- локализация причины ЧС.

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

В случае возникновения ЧС в АО «Уральская Сталь», важной задачей является обеспечение населения и персонала необходимым количеством средств индивидуальной защиты.

В АО «Уральская Сталь» для каждого работника выдаются средства защиты органов дыхания, в случае возникновения ЧС. Для защиты населения большое распространение получили противогазы марок ГП-5(ГП-5М) и ГП-7(ГП-7В).

## 8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий, связанный с улучшениями условий и охраны труда, а также по уменьшению уровней профессиональных рисков в ОАО «Уральская сталь» приведен в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и уменьшению уровней профессиональных рисков

Мероприятие	Цель мероприятия	Срок исполнения	Отделы, привлекаемые для проведения мероприятия
Проведение предварительных и периодических мед. осмотров	Проверка соответствия состояния здоровья работника профессии	Перед приемом на работу и в соответствии с нормативными документами	Отдел ОТ/ мед. учреждение
Обучение (охрана труда, электробезопасность, теплоснабжение, оказание первой помощи)	Обучение безопасным методам и приемам выполнения работ	По истечению срока действия удостоверения	Специалист по ОТ
Выдача спец.одежды и других СИЗ, в соответствии с типовыми нормами	Предотвращение и уменьшения воздействия ОВПА на работника	Согласно Типовым нормам	Административно хозяйственный отдел/специалист по ОТ
Обеспечение работников обезвреживающими средствами	Защита и очищение кожных покровов	Согласно Типовым нормам	

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

Данные для выполнения расчета размера скидки приведены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – «Данные для расчета размера скидки/надбавки к страховому тарифу по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [20]

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Информация по годам		
			2016	2017	2018
Среднесписочное количество работающих	N	чел	17 599	17 621	17 622
Число страховых случаев за год	K	шт.	15	12	10
Число страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом	S	шт.	15	12	10
Количество дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем	T	дн	135	246	201
Сумма обеспечения по страхованию	O	млн. руб	3,6	3,7	4,1
Фонд заработной платы за год	ФЗП	млн. руб	2428,8	2600,9	2835,0
Количество рабочих мест, на которых проведена спецоценка рабочих мест	q11	шт.	3550	4550	5550
Количество рабочих мест, которые подлежат спецоценке	q12	шт.	3335	4550	5550
Количество рабочих мест, которые отнесены к вредным и опасным классам условий труда по результатам спецоценки	q13	шт.	3540	4404	5522
Количество работников, прошедших обязательные медицинские осмотры	q21	чел	15935	16502	16435
Количество работников, которые подлежат направлению на обязательные медицинские осмотры	q22	чел	15835	16202	16135

Значение показателя  $a_{стр}$ :

$$a_{стр} = \frac{O}{V} \quad (8.1)$$

$$a_{cmp} = \frac{11,4}{1572,9} = 0,007$$

«где  $O$  – величина сумм по обеспечению страхования, которое произведено за три года» [20];

« $V$  – величина сумм страховых взносов припадающих на три года, предшествующих текущему (млн. руб.)» [20]:

$$V = \PhiЗП \times t_{cmp} \quad (8.2)$$

$$V = 2428,8 + 2600,9 + 2835,0 \times 0,2 = 1572,9 \text{ млн. руб.}$$

«где  $t_{стр}$  – величина страхового тарифа на обязательное социальное страхование при несчастных случаях на производстве и профзаболеваний» [20].

«Величина показателя  $v_{стр}$ , представляющего количество страховых случаев на 1 тыс. работников страхователя» [20].

$$b_{cmp} = \frac{K \times 1000}{N} \quad (8.3)$$

$$b_{cmp} = \frac{37 \times 1000}{52842} = 0,7$$

«Величина показателя  $c_{стр}$ , характеризующая дни временной нетрудоспособности на один несчастный случай который признан страховым, за исключением случаев со смертельным исходом» [20].

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

$$c_{cmp} = \frac{582}{37} = 16$$

Величина коэффициента q1:

$$q_1 = q_{11} - q_{13} / q_{12} \quad (8.5)$$

$$q_1 = \frac{13650 - 13466}{13435} = 0,014$$

Величина коэффициента q2:

$$q_2 = q_{21} / q_{22} \quad (8.6)$$

$$q_2 = 48872 / 48172 = 1,01$$

«Выполним сравнение полученных значений со средними значениями, которые соответствуют определенному виду экономической деятельности» [20]

$$C \% = 1 - \frac{a_{cmp}}{a_{езд}} + \frac{b_{cmp}}{b_{езд}} + \frac{c_{cmp}}{c_{езд}} / 3 \times q_1 \times q_2 \times 100 \quad (8.7)$$

$$C \% = 1 - \frac{0,007}{0,06} + \frac{0,7}{2,2} + \frac{16}{99,14} / 3 \times 0,014 \times 1,01 \times 100 = 1,13 \%$$

«Далее выполняем расчет размера страхового тарифа для 2019 года, учитывая скидки или надбавки» [20]:

$$t_{cmp}^{2019} = t_{cmp}^{2018} - t_{cmp}^{2017} \times c \quad (8.8)$$

$$t_{cmp}^{2019} = 0,2 - 0,2 \times 0,0113 = 0,1977.$$

«Выполняем расчет размера страховых взносов в соответствии с новым тарифом» [20]:



$$V^{2019} = \Phi\Pi^{2018} \times t_{cmp}^{2019} \quad (8.9)$$

$$V^{2019} = 2835,0 \times 0,1977 = 560,5 \text{ млн. руб}$$

«Определим величину размера экономии (роста) рассматриваемых страховых взносов» [20]:

$$\mathcal{E} = V^{2019} - V^{2018} \quad (8.10)$$

$$\mathcal{E} = 560,5 - 554 = 6,5 \text{ млн. руб}$$

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

Таблица 8.3 – Показатели для расчета социальных показателей эффективности мероприятий по охране труда

Показатель	Условное обозначение	Единица измерения	Данные для расчета	
			До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
Величина количества рабочих, условия труда которых не отвечают требованиям	Ч <sub>і</sub>	чел	28	7
Величина планового фонда рабочего времени	Фпл	час	249	249
Количество пострадавших от несчастных случаев на производстве	Чнс	дн	5	2
Число дней на больничном от несчастных случаев	Днс	дн	24	8
Среднесписочная численность основных работников	ССЧ	чел	17622	17622

«Выполняем определение изменения численности работников, для которых существующие условия труда на их рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ( $\Delta\mathcal{C}_i$ )» [20]:

$$\Delta\mathcal{C}_i = \mathcal{C}_i^{\delta} - \mathcal{C}_i^n \quad (8.11)$$

$$\Delta\mathcal{C}_i = 28 - 7 = 21$$

«Величина изменения коэффициента частоты травматизма ( $\Delta K_{\mathcal{C}}$ )» [20]:

$$\Delta K_{\mathcal{C}} = 100 - \frac{K_{\mathcal{C}}^n}{K_{\mathcal{C}}^{\delta}} \times 100 \quad (8.12)$$

$$\Delta K_{\mathcal{C}} = 100 - \frac{0,113}{0,284} \times 100 = 60$$

«Величина коэффициента частоты травматизма» [20]:

$$K_{\mathcal{C}}^{\delta} = \frac{\mathcal{C}_{nc} \times 1000}{CC\mathcal{C}} \quad (8.13)$$

$$K_{\mathcal{C}}^{\delta} = \frac{5 \times 1000}{17622} = 0,284,$$

$$K_{\mathcal{C}}^n = \frac{2 \times 1000}{17622} = 0,113$$

«Величина изменения коэффициента тяжести травматизма ( $\Delta K_{\mathcal{T}}$ )» [20]:

$$\Delta K_{\mathcal{T}} = 100 - \frac{K_{\mathcal{T}}^n}{K_{\mathcal{T}}^{\delta}} \times 100 \quad (8.14)$$

$$\Delta K_m = 100 - \frac{4}{4,8} \times 100 = 17$$

«Величина коэффициента тяжести травматизма» [20]:

$$K_m^{\delta} = \frac{D_{нс}}{Ч_{нс}} \quad (8.15)$$

$$K_m^{\delta} = \frac{24}{5} = 4,8,$$

$$K_m^n = \frac{8}{2} = 4$$

«Величина потерь рабочего времени через временную утрату трудоспособности, припадающих на 100 рабочих за 1 год (ВУТ) для базового и проектного вариантов» [20]:

$$ВУТ = \frac{1000 \times D_{нс}}{ССЧ} \quad (8.16)$$

$$ВУТ = \frac{1000 \times 24}{17622} = 1,36 \text{ дней},$$

$$ВУТ = \frac{1000 \times 8}{17622} = 0,45 \text{ дней}$$

«Величина фактического годового фонда рабочего времени, припадающего на 1 основного работника ( $\Phi_{факт}$ ) для базового и проектного вариантов» [20]:

$$\Phi_{факт}^{\delta} = \Phi_{пл} - ВУТ \quad (8.17)$$

$$\Phi_{факт}^{\delta} = 249 - 1,36 = 247,64 \text{ дней},$$

$$\Phi_{\text{факт}}^n = 249 - 0,45 = 248,55 \text{ дней}$$

«Величина прироста фактического фонда рабочего времени, припадающая на 1 основного работника после проведения разработанных мероприятия по охране труда ( $\Delta\Phi_{\text{факт}}$ )» [20]:

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = \Phi_{\text{факт}}^n - \Phi_{\text{факт}}^b \quad (8.18)$$

$$\Delta\Phi_{\text{факт}} = 248,55 - 247,64 = 0,91$$

«Величина относительного высвобождения численности работников при повышении их трудоспособности ( $\mathcal{E}_q$ )» [20]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{ВУТ^b - ВУТ^n}{\Phi_{\text{факт}}^b} \times Ч_i^b \times 10 \quad (8.19)$$

$$\mathcal{E}_q = \frac{1,36 - 0,45}{247,64} \times 28 \times 10 = 1$$

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

Показатели для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда приведены в таблице 8.4.

Таблица 8.4 – Показатели для расчета экономических показателей эффективности мероприятий по охране труда

№ п/п	Показатель	Обозначение	Ед. изм.	Показатели для расчета	
				До проведения мероприятий по охране труда	После проведения мероприятий по охране труда
1	Оперативное время	$t_o$	Мин	300	255
3	Время обслуживания рабочего места	$t_{ом}$	Мин	30	25
4	Время на отдых	$t_{отл}$	Мин	3	2
5	Ставка рабочего	$C_ч$	Руб/час	148	148
6	Коэффициент доплат за профессиональность	$K_{пф}$	%	20%	20%
7	Коэффициент доплат за трудовые условия	$K_y$	%	8,00%	4,00%
8	Коэффициент премии	$K_{пр}$	%	20%	20%
9	Коэффициент соответствия основной и дополнительной зарплаты	$kД$	%	10%	10%
10	Норматив отчислений на нужды социального характера	Носн	%	30,2	30,2
11	Продолжительность смены	$T_{см}$	час	8	8
12	Количество рабочих смен	$S$	шт	1	1
13	Плановый фонд рабочего времени	$\Phi_{пл}$	час	249	249
14	Коэффициент затрат материального характера в связи с несчастным случаем	$\mu$	-	1,5	1,5
15	Единовременные затраты	-	Руб.	-	8 800 000

«Годовую экономию себестоимости продукции ( $\mathcal{E}_c$ ) через предупреждение производственного травматизма» [20]

$$\mathcal{E}_c = M_3^{\bar{}} - M_3^n \quad (8.20)$$

$$\mathcal{E}_c = 3574,73 - 1150,84 = 2423,89 \text{ руб}$$

«Величина материальных затрат через несчастные случаи на производстве» [20]:

$$M_3^{\bar{}} = BУТ \times ЗПЛ_{\text{дн}} \times \mu \quad (8.21)$$

$$M_3^{\bar{}} = 1,36 \times 1752,32 \times 1,5 = 3574,73 \text{ руб,}$$

$$M_3^n = 0,45 \times 1704,96 \times 1,5 = 1150,84 \text{ руб}$$

«Среднедневную заработную плату можно определить по формуле» [20]:

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = T_{\text{чс}} \times T \times S \times 100\% + K_{\text{Дон}}^{\bar{}} \times 0,01 \quad (8.22)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = 148 \times 8 \times 1 \times 100 + 20 + 8 + 20 \times 0,01 = 1752,32 \text{ руб}$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}} = 148 \times 8 \times 1 \times 100 + 20 + 4 + 20 \times 0,01 = 1704,96 \text{ руб}$$

«Экономия в год ( $\mathcal{E}_3$ ) за счет сокращения затрат на льготы и компенсации за работу в неблагоприятных условиях труда» [20]

$$\mathcal{E}_3 = \Delta Ч_i \times ЗПЛ_{\text{год}}^{\bar{}} - Ч_i^n \times ЗПЛ_{\text{год}}^n \quad (8.23)$$

$$\mathcal{E}_3 = 21 \times 436\,327,68 - 7 \times 424\,535,04 = 6191136 \text{ руб}$$

Определение среднегодовой зарплаты:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \times \Phi_{\text{пл}} \quad (8.24)$$

$$ЗПЛ_{год}^{\delta} = 1\,752,32 \times 249 = 436\,327,68 \text{ руб.},$$

$$ЗПЛ_{год}^n = 1\,704,96 \times 249 = 424\,535,04 \text{ руб}$$

Годовая экономия ( $\mathcal{E}_T$ ) фонда заработной платы

$$\mathcal{E}_m = \Phi ЗПЛ_{год}^{\delta} - \Phi ЗПЛ_{год}^n \times 1 + \frac{k_d}{100} \quad (8.25)$$

$$\mathcal{E}_m = 916\,2881,28 - 2\,971\,745,28 \times 1 + \frac{10\%}{100} = 619\,7327,13 \text{ руб}$$

Экономия по отчислениям на социальное страхование ( $\mathcal{E}_{осн}$ )(руб.):

$$\mathcal{E}_{осн} = \frac{\mathcal{E}_m \times H_{осн}}{100} \quad (8.26)$$

$$\mathcal{E}_{осн} = \frac{619\,7327,13 \times 30,2\%}{100} = 187\,1592,79 \text{ руб}$$

«Совокупная оценка социально-экономического эффекта  
трудоохранных мероприятий в промышленном производстве» [20]:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_i \quad (8.27)$$

«Хозяйственно-расчетный эффект экономии» [20]:

$$\mathcal{E}_2 = \mathcal{E}_3 + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{осн} \quad (8.28)$$

$$\mathcal{E}_2 = 619\,1136 + 2423,89 + 619\,7327,13 + 187\,1592,79 = 1426\,2479,81$$

«Срок окупаемости единовременных затрат ( $T_{ед}$ )» [20];

$$T_{ед} = \frac{3_{ед}}{\Delta_2} \quad (8.29)$$

$$T_{ед} = \frac{8800000}{14262479,81} = 0,62 \text{ год}$$

«Коэффициент эффективности экономии единовременных затрат ( $E_{ед}$ )» [20]:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} \quad (8.30)$$

$$E_{ед} = \frac{1}{0,62} = 1,61$$

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

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции» [20]:

$$П_{пр} = \frac{t_{ум}^{\bar{o}} - t_{ум}^n}{t_{ум}^{\bar{o}}} \times 100\% \quad (8.31)$$

$$П_{пр} = \frac{333 - 282}{333} \times 100\% = 15$$

«где  $t_{шт}^{\bar{o}}$  и  $t_{шт}^n$  – совокупные временные затраты (включая перерывы на отдых) на цикл технологии до и после внедрения мероприятий» [20].

$$t_{ум}^{\bar{o}} = t_o + t_{ом} + t_{отл} \quad (8.32)$$

$$t_{ум}^{\bar{o}} = 300 + 30 + 3 = 333 \text{ мин}$$

$$t_{ум}^n = 255 + 25 + 2 = 282 \text{ мин}$$



«где  $t_0$  – оперативное время, мин.;

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

$t_{ом.}$  – время обслуживания рабочего места» [20].

«Увеличение производительности труда при помощи экономии количества работников в результате увеличения трудоспособности» [20]:

$$P_{mp} = \frac{\sum_{i=1}^n \Delta_i \times 100}{CCЧ - \sum_{i=1}^n \Delta_i} \quad (8.33)$$

$$P_{mp} = \frac{1 \times 100}{17622 - 1} = 0,00567$$

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе выполнено обеспечение безопасности технологического процесса производства пара на участке Котельный цех комбината АО «Уральская сталь».

АО «Уральская сталь» – крупное металлургическое предприятие в городе Новотроицк (Оренбургская область), который является одним из основных производителей России в отрасли черной металлургии, входит в холдинг «Металлоинвест».

Система управления охраной труда, промышленной, пожарной и электробезопасностью комбината направлена на реализацию комплекса правовых, социально-экономических, организационно-технических, санитарно-гигиенических, лечебно-профилактических, реабилитационных и иных мероприятий, которые обеспечивают сохранность жизни и здоровья работников в процессе трудовой деятельности, защищенность интересов человека и общества от пожаров и аварий на опасных производственных объектах и последствий указанных аварий.

В работе рассмотрено основное технологическое оборудование участка Котельный цех комбината АО «Уральская сталь» с описанием технологической схемы и процессов. Выполнен анализ производственной безопасности на участке Котельный цех комбината АО «Уральская сталь» при помощи нахождения опасных и вредных факторов производства и рисков, выполнено исследование средств защиты работников и травматизма на объекте производства.

Приведены мероприятия по уменьшению степени воздействия опасных и вредных факторов производства, обеспечения необходимых для работы условий труда на участке Котельный цех комбината АО «Уральская сталь».

В научно-исследовательском разделе выполнен анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности и сделан выбор технического решения.

Рассмотрены вопросы охраны труда, экологической безопасности и защиты в чрезвычайных ситуациях на участке котельного цеха АО «Уральская сталь».

В конце выполнена оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний показал, что величина размера экономии (роста) рассматриваемых страховых взносов составила 6,5 млн. руб.

Оценивая уменьшение травматического уровня, заболеваемости профессиональными болезнями по итогам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и безопасности в промышленной сфере, мы делаем вывод, что относительное высвобождение количества рабочих при помощи улучшения их трудоспособности составляет показатель, равный одной единице.

Оценивая уменьшение размера выплаты льгот, компенсаций рабочим предприятия за вредные и опасные условия труда, показала нам хозяйственно-расчетный эффект экономии в размере 14262479 рублей, а также время окупаемости единовременных затрат в 0,62 года. Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат составил 1,61.

Оценивая производительность труда в соответствии с улучшениями условий и охраны труда, мы можем сказать, что прирост первого за счет экономии количества рабочих в итоге увеличения трудоспособности составил почти шесть процентов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 01.04.2019). [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=321526&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.25462374081688766#04656180234457796> (дата обращения 07.03.2019).
2. Федеральный закон от 38.12.2013г. № 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда». [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=314845&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.5909975738866884#09799369486298843> (дата обращения 14.02.2019).
3. Федеральный закон Российской Федерации от 21.07.1997г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=303638&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.09901799535959155#06576154313127367> (дата обращения 16.02.2019).
4. Постановление Минтруда РФ от 08.02.2000г. № 14 «Об утверждении Рекомендаций по организации работы службы охраны труда в организации». [Электронный ресурс]. — URL: <https://legalacts.ru/doc/postanovlenie-mintruda-rf-ot-08022000-n-14/> (дата обращения 16.02.2019).
5. Приказ Министерства Здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 01.06.2009г. № 290н «Об утверждении межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты». [Электронный ресурс]. — URL: [https://base.spinform.ru/show\\_doc.fwx?rgn=29014](https://base.spinform.ru/show_doc.fwx?rgn=29014) (дата обращения 16.02.2019).

6. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 12.04.2011г. № 302н «Об утверждении перечней вредных и (или) опасных производственных факторов и работ, при выполнении которых проводятся обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры (обследования), и Порядка проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров (обследований) работников, занятых на тяжелых работах и на работах с вредными и (или) опасными условиями труда». [Электронный ресурс]. — URL: <https://base.garant.ru/12191202/> (дата обращения 16.02.2019).

7. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 01.03.2012г. № 181н «Типовой перечень ежегодно реализуемых работодателем мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению профессиональных рисков». [Электронный ресурс]. — URL: <https://блог-инженера.рф/нра/приказ-181н.html> (дата обращения 16.02.2019).

8. ГОСТ 12.1.050-86. Система стандартов безопасности труда. Методы измерения шума на рабочих местах. [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200005186> (дата обращения 20.02.2019).

9. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. [Электронный ресурс]. — URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293853/4293853008.htm> (дата обращения 20.01.2019).

10. Беляева В.И. Расчет средств обеспечения безопасности труда: учебное пособие/ В.И. Беляева. – Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, 2015. – 87 с.

11. Устав АО «Уральская сталь». [Электронный ресурс]. — URL: [http://www.metalloinvest.com/upload/iblock/cd7/otchetnost-ao-uralskaya-stal\\_2018.pdf](http://www.metalloinvest.com/upload/iblock/cd7/otchetnost-ao-uralskaya-stal_2018.pdf) (дата обращения 19.01.2019)

12. Правила, методы работы и цели компании АО «Уральская сталь». [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.uralskayastal.ru>. (дата обращения 19.01.2019).

13. 21 Rule when working with electrical equipment. [Электронный ресурс]. — URL: <https://electrical-engineering-portal.com/21-safety-rules-for-working-with-electrical-equipment> (дата обращения 05.03.2019).

14. Safety Guide. [Электронный ресурс]. — URL: <http://banksengineering.com/blrsafety.htm> (дата обращения 5.03.2019).

15. Power plant safety. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.power-eng.com/articles/print/volume-109/issue-6/features/power-plant-safety.html> (дата обращения 06.03.2019).

16. Maintaining boiler safety. [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.plantengineering.com/articles/maintaining-boiler-safety/> (дата обращения 09.03.2019).

17. Техника безопасности в котельном. [Электронный ресурс]. — URL: [https://sinref.ru/000\\_uchebniki/02550\\_kotli/004\\_naladka\\_koteln\\_uastano\\_varvin\\_1987/055.htm](https://sinref.ru/000_uchebniki/02550_kotli/004_naladka_koteln_uastano_varvin_1987/055.htm) (дата обращения 09.03.2019).

18. Под редакцией Н.В. Кузнецова "Тепловой расчет котельных агрегатов. Нормативный метод". Энергия М 1973г. [Электронный ресурс]. — URL: <http://bookre.org/reader?file=564695&pg=101> (дата обращения 22.03.2019).

19. Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний. [Электронный ресурс]. — URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_130592/de1237e70df4a21c0b19d82d1c92ad03ab82c37b/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_130592/de1237e70df4a21c0b19d82d1c92ad03ab82c37b/) (дата обращения 22.05.2019).

20. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]. — URL:

[http://bjd.samgtu.ru/sites/bjd.samgtu.ru/files/upravlenie\\_tehnosfernoy\\_bezopasnost\\_yu.pdf](http://bjd.samgtu.ru/sites/bjd.samgtu.ru/files/upravlenie_tehnosfernoy_bezopasnost_yu.pdf) (дата обращения 22.05.2019).

21. Безопасность труда на производстве. [Электронный ресурс]. — URL: <https://studfiles.net/preview/4167981/> (дата обращения 07.03.2019).

22. Федеральный закон "Об охране окружающей среды" от 10.01.2002 N 7-ФЗ (последняя редакция). [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=314915&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.44475647152895625#0052517920290277686> (дата обращения 07.03.2019).

23. "РД 153-34.0-02.109-99. Рекомендации по проведению экологического аудита в электроэнергетике" (утв. РАО "ЕЭС России" 05.05.1999) из информационного банка "Отраслевые технические нормы" [Электронный ресурс]. — URL: <http://zakon.7law.info/base32/part6/d32ru6188.htm> (дата обращения 07.03.2019).

24. Методические рекомендации по разработке инструкций по охране труда (утв. Минтрудом РФ 13 мая 2004 г.). [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200114334> (дата обращения 07.03.2019).

25. Об утверждении Методических указаний о порядке разработки плана локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на химико-технологических объектах. [Электронный ресурс]. — URL: <http://docs.cntd.ru/document/901859458> (дата обращения 07.03.2019).

26. "Методические рекомендации по организации первоочередного жизнеобеспечения населения в чрезвычайных ситуациях и работы пунктов временного размещения пострадавшего населения" (утв. МЧС России 25.12.2013 N 2-4-87-37-14) [Электронный ресурс]. — URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293772/4293772230.htm> (дата обращения 07.03.2019).

27. "Методические рекомендации по планированию, подготовке и проведению эвакуации населения, материальных и культурных ценностей в безопасные районы" (утв. МЧС РФ). [Электронный ресурс] – URL:

<http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=259397&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.7290090968457428#09846594734999157>

(дата обращения: 07.03.2019).

28. Safety rules to prevent accidents. [Электронный ресурс]. — URL: <http://www.engineeringenotes.com/industrial-engineering/safety/safety-rules-for-accident-prevention-industries-engineering/23407> (дата обращения 07.03.2019).