

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

Институт инженерной и экологической безопасности  
(наименование института полностью)

---

Департамент бакалавриата  
(наименование)

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

---

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

---

## ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему «Безопасность технологического процесса обслуживания котельных агрегатов в здании котельной ООО «ЭнергоТрансфер», г. Электросталь»

---

Студент

А.Н.Селезнев  
(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

И.В.Резникова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент, Т.Ю.Фрезе

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

## Аннотация

Цель бакалаврской работы: анализ состояния и условий охраны труда машиниста по обслуживанию котельных агрегатов, безопасность технологического процесса обслуживания котельных агрегатов в здании котельной ООО «Энерго Трансфер», г. Электросталь, выявление опасных и вредных факторов, разработка мероприятий по их локализации и устранению.

В первом разделе дана характеристика котельной ООО «Энерго Трансфер», г. Электросталь как производственного объекта, представлено описание технологического процесса производства тепловой энергии.

Во втором разделе проведен анализ производственной безопасности с выявлением несоответствия нормам, оценен уровень производственного травматизма в организации и отрасли в целом, выполнен анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты.

В третьем по счету разделе бакалаврской работы предложено внедрение в технологический процесс средств обслуживания котельных агрегатов для снижения случаев травмирования и повышения общей безопасности работ рассматриваемого технологического процесса.

В четвертом разделе разработаны документированные процедуры по охране труда – документированная процедура по лицензированию деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности.

В пятом разделе приведено антропогенное воздействие предприятия на окружающую среду.

В шестом разделе данной бакалаврской работы рассмотрены вопросы обеспечения защиты сотрудников в возможных чрезвычайных и аварийных ситуациях на производственной площадке.

В седьмом разделе определена финансовая выгоды от внедрения мероприятий. Выгода заключается в сокращении количества травмируемых сотрудников ООО «Энерго Трансфер», г. Электросталь.

## Содержание

|   |    |
|---|----|
| Введение.....   | 5  |
| 1 Анализ технологического процесса .....  | 5  |
| 2 Анализ безопасности объекта .....   | 14 |
| 2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов в процессе обслуживания котельных агрегатов..... | 14 |
| 2.2 Уровень производственного травматизма в организации и отрасли в целом .....                         | 16 |
| 2.3 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты .....               | 20 |
| 3 Рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе обслуживания котельных агрегатов.....       | 21 |
| 4 Охрана труда.....   | 30 |
| 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность .....  | 35 |
| Загрязнение атмосферы .....   | 35 |
| 6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях .....   | 40 |
| 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....                        | 44 |
| Заключение .....  | 53 |
| Список используемой литературы .....  | 54 |

## Введение

Обеспечение безопасности персонала в трудовых процессах – достаточно трудоемкая инженерная задача, главным образом, зависящая от реальных условий труда и специфики производственных процессов [1].

Актуальность работы обусловлена необходимостью анализа состояния и условий охраны труда работников объекта для последующей разработки мероприятий, обеспечивающих недопущение производственного травматизма и развития профессиональных заболеваний на рабочем месте.

Цель работы: анализ состояния и условий охраны труда машиниста по обслуживанию котельных агрегатов, безопасность технологического процесса обслуживания котельных агрегатов в здании котельной ООО «Энерго Трансфер», г. Электросталь, выявление опасных и вредных факторов, разработка мероприятий по их локализации и устранению.

В соответствии с поставленной целью определены следующие задачи:

- общая характеристика объекта, описание мероприятий по технике безопасности и противопожарных мероприятий,
- анализ состояния условий и охраны труда на объекте, оценка труда по показателям вредности и опасности факторов окружающей среды, тяжести и напряженности трудового процесса,
- совершенствование условий и охраны труда на объекте,
- разработка мероприятий по охране окружающей среды при эксплуатации оборудования котельной.

Объект исследования – котельные агрегаты в здании котельной ООО «Энерго Трансфер», г. Электросталь.

Предмет исследования – положения охраны труда применительно к персоналу котельной, положения и правила в области промышленной безопасности.

## 1 Анализ технологического процесса

В качестве объекта выбрана водогрейная котельная ООО «Энерго Трансфер» г. Электросталь.

Юридический адрес: 144001, РФ, город Электросталь Московской области, ул. Захарченко, д.4, офис 5.

Основным видом деятельности ООО «Энерго Трансфер» является «производство, передача и распределение горячей воды на нужды отопления и ГВС».

Также компания осуществляет следующие виды деятельности:

- передача электроэнергии и технологическое присоединение к распределительным электросетям,
- распределение электроэнергии,
- производство, передача и распределение горячей воды на нужды отопления и ГВС,
- обеспечение работоспособности котельных,
- обеспечение работоспособности тепловых сетей,
- строительство жилых и нежилых зданий,
- строительство инженерных коммуникаций для водоснабжения и водоотведения, газоснабжения,
- строительство коммунальных объектов для обеспечения электроэнергией и телекоммуникациями,
- производство санитарно-технических работ, монтаж отопительных систем и систем кондиционирования воздуха,
- производство прочих строительно-монтажных работ.

Рассматриваемый объект предприятия – водогрейная котельная

В здании котельной находятся четыре водогрейных котла.

Технические характеристики котла Термотехник ТТ100-01 (12,0 МВт) представлены в таблице 1, насосов – в таблице 2.

Таблица 1 – Техническая характеристика котла Термотехник ТТ 100-01 (12,0 МВт)

| Наименование  | Ед. измер.        | Значение   |
|---|-------------------|------------|
| Теплопроизводительность котла   | МВт (Гкал/ч)      | 12 (10,32) |
| Рабочее давление  | МПа               | 0,85       |
| Удельный расход условного топлива   | кг.у.т/Гкал       | 156        |
| Водяной объем котла   | м <sup>3</sup>    | 16         |
| Расход воды через котел при разнице температуры воды на входе в котел и выходе из котла 60 °С | м <sup>3</sup> /ч | 177        |
| Температура продуктов сгорания при работе в номинальном режиме (топливо – природный газ)      | °С                | 212        |
| Температура продуктов сгорания при работе в номинальном режиме (топливо – мазут)              | °С                | 250        |
| КПД котла<br>мазут<br>газ   | %                 | -<br>94,0  |
| Длина   | мм                | 6954       |
| Ширина  | мм                | 2897       |
| Высота  | мм                | 3034       |
| Допустимая температура в прямом трубопроводе  | °С                | 140        |

Таблица 2 – Сводная таблица характеристик насосного оборудования

| Наименование                                     | Кол-во, шт. | Расход, м <sup>3</sup> /ч | Напор, м | ООО «Grundfos», KSB                 |
|--|-------------|---------------------------|----------|-------------------------------------|
|  |             |                           |          | тип                                 |
| 1. Насос сетевой                                 | 4           | 435                       | 80       | NB 150-500/489                      |
| 2. Насос ГВС циркуляционный с частотным приводом | 3           | 71                        | 70       | Etabloc GN 065-250/2202 G11 («KSB») |
| 3. Насос греющего контура котлов                 | 3           | 792                       | 30       | Etanorm RG 250-400 («KSB»)          |
| 4. Насос перекачивающий                          | 2           | 74                        | 35       | TP 80-400/2                         |
| 5. Насос подпитки контура отопления              | 2           | 23                        | 70       | NB 40-250/211                       |
| 6. Насос рециркуляции котла                      | 4           | 56,7                      | 5        | TP 100-60/4<br>1811,00 Евро с НДС   |

Таблица 3 – Сводная таблица характеристик теплообменного оборудования

| Наименование                                 | Кол-во,<br>шт. | ЗАО «Ридан» |  |
|--|----------------|-------------|--|
|  |                | тип         | поверхность нагрева,<br>м <sup>2</sup> |
| 1. Подогреватель сырой воды I ступени        | 2              | НН№22       | 3,64                                   |
| 2. Подогреватель сырой воды II ступени       | 2              | НН№47       | 21,0                                   |
| 3. Охладитель подпиточной воды               | 2              | НН№19А      | 8,58                                   |
| 4. Подогреватель ГВС                         | 2              | НН№21       | 9,6                                    |
| 5. Подогреватель отопления                   | 2              | НН№113      | 220,35                                 |
| 6. Подогреватель контура мазутного хозяйства | 2              | НН№19А      | 17,38                                  |

Для котельной основное топливо – природный газ (таблица 4), резервное топливо – мазут котельный ТКМ-16 (таблица 5), аварийное топливо – дизтопливо зимнее (3), применяемое при температурах минус 20 °С.

Таблица 4 – Характеристика природного газа

| Характеристика                         | Ед. измер.       | Значение         | Значение |
|--|------------------|------------------|----------|
| Гелий He                               | %, объемный      | 0,0021           |          |
| Окись углерода CO                      |                  | 0,0345           |          |
| Водород H <sub>2</sub>                 |                  | <0,001           |          |
| Кислород O <sub>2</sub>                |                  | 0,0219           |          |
| Азот N <sub>2</sub>                    |                  | 1,405            |          |
| Углекислый газ CO <sub>2</sub>         |                  | 0,0102           |          |
| Метан CH <sub>4</sub>                  |                  | 97,9804          |          |
| Этан C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>     |                  | 0,4892           |          |
| Пропан C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>   |                  | 0,0364           |          |
| И-бутан C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> |                  | 0,0103           | 0,0157   |
| Н-бутан C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> |                  | 0,0054           |          |
| Пентаны C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> |                  | 0,0046           |          |
| Гексаны C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> |                  | <0,003           |          |
| Сероводород H <sub>2</sub> S           |                  | г/м <sup>3</sup> | <0,0001  |
| Сера меркаптановая                     | г/м <sup>3</sup> | <0,0001          |          |



|  |                     |         |  |
|--|---------------------|---------|--|
| Низшая теплота сгорания при T=20°C и P=101,325 кПа | ккал/м <sup>3</sup> | 7903,33 |  |
|--|---------------------|---------|--|

Таблица 5 – Характеристика мазута котельного ТКМ-16 по ТУ 38.401-58-74-2005

| Характеристика  | Значение        |
|---|-----------------|
| Вязкость при 80°C условная, градусы ВУ, не более                | 16,0            |
| соответствующая ей кинематическая, м <sup>2</sup> /с, не более  | 118,0           |
| Зольность, %  |                 |
| для топлива малозольного, не более                              | 0,050           |
| для топлива зольного, не более                                  | 0,140           |
| Массовая доля механических примесей, %, не более                | 1,000           |
| Массовая доля воды, %, не более                                 | 1,0             |
| Содержание водорастворимых кислот и щелочей                     | отсутствие      |
| Температура вспышки, определяемая в открытом тигле, °С, не ниже | 110             |
| Массовая доля серы, %   |                 |
| 1 вида, не более  | 1,0             |
| 2 вида, не более  | 1,5             |
| 3 вида, не более  | 2,0             |
| Температура застывания, °С, не выше                             | 38              |
| Теплота сгорания низшая, кДж/кг, не менее                       |                 |
| ккал/кг   | 40530<br>(9680) |

Таблица 6 – Характеристика мазута топочного 100 по ГОСТ 10585-99

| Характеристика  | Значение         |
|---|------------------|
| Массовая доля воды, %, не более   | 1,0              |
| Плотность при 20 °С, кг/м <sup>3</sup>  | не нормируется   |
| Температура вспышки в открытом тигле, °С, не ниже                                       | 110              |
| Температура застывания, °С, не выше   | 25               |
| Вязкость при 80°C условная, градусы ВУ, не более  | 16,0             |
| Массовая доля серы, %, не более по видам  | 0,5÷3,5          |
| Теплота сгорания низшая в пересчете на сухое топливо (не браковочная), кДж/кг, не менее | 1-4 вид<br>40530 |

Структура управления котельной

Персонал рассматриваемого объекта (котельной):

– начальник котельной,

- мастер КИПиА,
- мастер по водоподготовке,
- мастер котельной,
- слесарь,
- машинист по обслуживанию котельных агрегатов.

Начальник котельной

Осуществляет руководство производственно-хозяйственной деятельностью котельной.

Мастер котельной

Мастер котельной обязан:

Организовать разработку и внедрение мероприятий по повышению надежности работы котельного оборудования, снижению потерь тепловой энергии, рациональному использованию топливно-энергетических ресурсов, сокращению простоя оборудования в ремонте [1].

Осуществлять подготовку котельного оборудования к работе в различных сезонных условиях.

Участвовать в приемке оборудования после капитального ремонта и монтажа.

Участвовать в работе комиссий по расследованию причин аварий, отказов в работе котельного оборудования, а также случаев производственного травматизма.

Руководить работниками котельной на своем участке

Осуществляет руководство производственно-хозяйственной деятельностью котельной.

Машинист по обслуживанию котельных агрегатов

Машинист по обслуживанию котельных агрегатов выполняет следующие должностные обязанности [1]:

Принимает все меры по бесперебойному обеспечению производства пара в необходимом количестве и в установленных параметрах.

Ведет сменный журнал и своевременно отмечает в нем все замечания, возникшие в процессе работы.

Ежедневно следит за расходом газа и записывает показания счетчика котельной.

Проводит профилактический осмотр котлов, их вспомогательных механизмов, контрольно-измерительных приборов и участвует в планово-предупредительном ремонте котлоагрегатов.

Штатное расписание котельной представлено в таблице 7.

Таблица 7 – Штатное расписание персонала котельной

| Должность   | Группа<br>произв.<br>процесса | Всего,<br>чел. | Ежедневно,<br>чел. | В смене/в<br>наиб. смену,<br>чел. |
|---|-------------------------------|----------------|--------------------|-----------------------------------|
| АУП:  |                               |                |                    |                                   |
| Начальник котельной                                 | 1А                            | 1              | 1                  | -/1                               |
| Мастер  | 1А                            | 1              | 1                  | -/1                               |
| Кладовщик-табельщик                                 | 1В                            | 1              | 1                  | -/1                               |
| Итого:  |                               | 3              | 3                  | -/3                               |
| Эксплуатационный персонал.                          |                               |                |                    |                                   |
| Машинист по обслуживанию котельных агрегатов        | 1В                            | 10             | -                  | 2/2                               |
| Электрослесарь 4 разряда                            | 1В                            | 5              | -                  | 1/1                               |
| Слесарь КИПиА 4 разряда                             | 1Б                            | 3              | 3                  | -/3                               |
| Слесарь-ремонтник котельного оборудования 5 разряда | 11Г                           | 4              | 2                  | -/2                               |
| Уборщик помещений                                   | 11Г                           | 2              | 2                  | -/2                               |
| Аппаратчик ХВО 3 разряда                            | 1Б                            | 5              | -                  | 1/1                               |
| Лаборант химанализа 4 разряда                       | 1Б                            | 1              | 1                  | -/1                               |
| Электрогазосварщик 5 разряда                        | 11Г                           | 2              | 2                  | -/2                               |
| Токарь 4 разряда                                    | 1В                            | 1              | 1                  | -/1                               |
| Итого:  |                               | 33             | 11                 | 4/15                              |
| Всего:  |                               | 36             | 14                 | 4/18                              |
| В том числе:  | 1А                            | 2              | 2                  | -/2                               |
|   | 1Б                            | 9              | 4                  | 1/5                               |
|   | 1В                            | 17             | 2                  | 3/5                               |
|   | 11Г                           | 8              | 6                  | -/6                               |

Технологическая карта обслуживания котельных агрегатов представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Схема технического обслуживания котельных агрегатов

| Наименование операции                       | Описание процессов   |
|---|--|
| 1   | 2  |
| 1. Подготовка котельного агрегата к розжигу | <p>Произвести проверку гарнитуры.</p> <p>Произвести проверку подводящих и отводящих трубопроводов.</p> <p>Проверить отсутствие заглушек на подводящих и отводящих трубопроводах.</p> <p>Произвести проверку КИПиА и автоматики безопасности.</p> <p>Проверить исправность контрольных защит и сигнализации.</p> <p>Произвести закрытие арматуры на дренажных линиях после продувки.</p> <p>Открыть задвижку на входящем котловом трубопроводе.</p> <p>Открыть задвижку на выходящем котловом трубопроводе.</p> <p>Открыть воздушники.</p> <p>Проверить целостность котла, отсутствие утечек через корпус и на трубопроводах.</p> <p>Заполнить систему водой с помощью подпиточного насоса.</p> |
| 2. Розжиг котельного агрегата               | <p>При розжиге водогрейного котла следить за давлением и температурой на входе и выходе.</p> <p>Следить за расходом воды через котел. (по расходомеру)</p> <p>Открыть подачу газа на котел, произвести розжиг горелки.</p>   |
| 3. Установка рабочих параметров             | <p>Установка рабочей температуры на выходе из котла, давления в системе на основании температурного графика.</p>   |
| 4. Отслеживание работы котельного агрегата  | <p>Контроль параметров (температура воды на входе и выходе водогрейного котла, давление).</p>  |
| 5. Плановая остановка котла                 | <p>На водогрейном котле отключить циркуляцию воды можно тогда, когда температура воды на входе и выходе будет одинаковой..</p> <p>Котел должен быть под наблюдением до полного остывания.</p>  |

Продолжение таблицы 8

| 1                            | 2   |
|------------------------------|---|
| 6. Спуск теплоносителя       | Открыть воздушники и запорное устройство на дренажной линии и произвести спуск воды из котла.   |
| 7. Аварийная остановка котла | Аварийная остановка производится сразу, без постепенного снижения нагрузки и без письменного разрешения начальника котельной.<br>Перекрывается подача газа к котлу. |

Таким образом, выполнен анализ технологического процесса обслуживания котельных агрегатов, составлена технологическая карта с указанием частных процессов в эксплуатационном цикле работы котла.

## 2 Анализ безопасности объекта

### 2.1 Анализ опасных и вредных производственных факторов в процессе обслуживания котельных агрегатов

Виды работ технологических операций в котельной, при которых встречаются данные производственные факторы, представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Анализ опасных и вредных факторов [4, 5, 6]

| Наименование операции                       | Опасные и вредные факторы   |
|---|---|
| 1   | 2   |
| 1. Подготовка котельного агрегата к розжигу | <ol style="list-style-type: none"><li>1. ОВПФ, «связанные со световой средой (некогерентными неионизирующими излучениями оптического диапазона электромагнитных полей) и характеризуемые чрезмерными характеристиками световой среды, затрудняющими безопасное ведение трудовой и производственной деятельности.</li><li>2. Динамические нагрузки, связанные с повторением стереотипных рабочих движений</li></ol>  |
| 2. Розжиг котельного агрегата               | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие (например, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования) части твердых объектов, воздействующие на работающего при соприкосновении с ним</li><li>2. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека</li><li>3. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека</li></ol> |

Продолжение таблицы 9

| 1  | 2  |
|--|--|
| 3. Установка рабочих параметров            | 1. Повышенный уровень общей вибрации<br>2. Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума<br>3. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека   |
| 4. Отслеживание работы котельного агрегата | 1. Повышенный уровень общей вибрации<br>2. Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума<br>3. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с электромагнитными полями, неионизирующими ткани тела человека<br>4. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека |
| 5. Плановая остановка котла                | 1. Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты<br>2. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой или низкой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги (обморожения) тканей организма человека   |
| 6. Спуск теплоносителя                     | 1. Струи жидкости, воздействующие на организм работающего при соприкосновении с ним.   |
| 7. Аварийная остановка котла               | 1. Действие силы тяжести в тех случаях, когда оно может вызвать падение работающего с высоты<br>2. Ударные волны воздушной среды<br>3. Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха<br>4. Нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса   |

Таким образом, при эксплуатации котельного и газового оборудования имеет место высокая вероятность возникновения опасных и вредных производственных факторов физического, психофизиологического вида [3, 4].

## 2.2 Уровень производственного травматизма в организации и отрасли в целом

В соответствии с пунктом 8.4.5 [12] по результатам расследования несчастного случая на производстве проводят анализ производственного травматизма.

Анализ травматизма на предприятии проводился на основании актов расследования несчастных случаев (рисунки 1-3). В таблице 10 представлен анализ производственного травматизма на ООО «ЭнергоТрансфер» за 2015-2019 г.

Таблица 10 – Анализ травматизма на ООО «ЭнергоТрансфер» за 2015 – 2019 год

| Наименование                        | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Общее количество несчастных случаев | 4    | 5    | 4    | 3    | 2    |
| в том числе легких                  | 4    | 4    | 3    | 3    | 2    |
| в том числе тяжелых                 | -    | 1    | 1    | -    | -    |
| со смертельным исходом              | -    | -    | 1    | -    | -    |

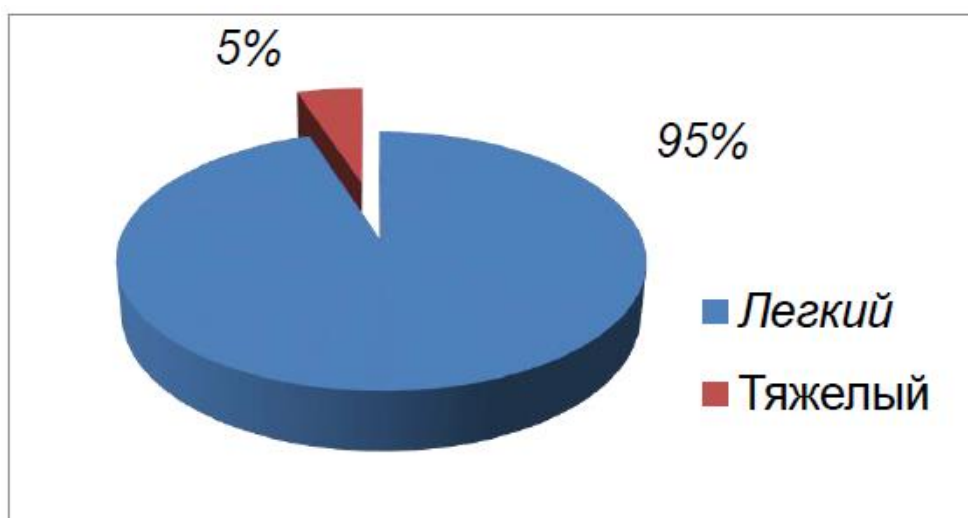




Рисунок 1 – Соотношение несчастных случаев по степени тяжести к общему количеству

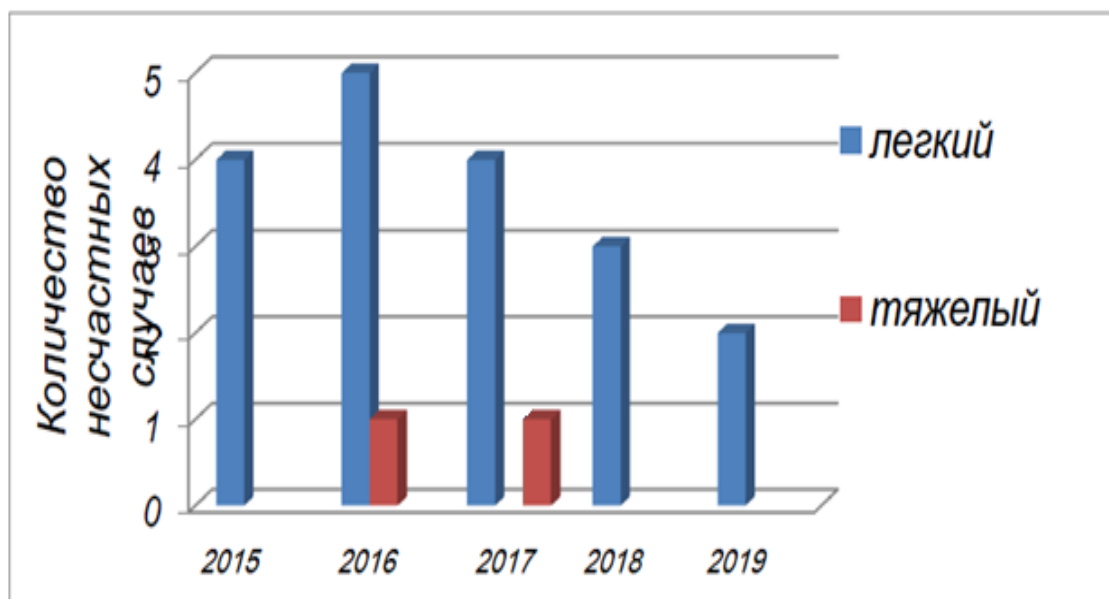


Рисунок 2 – Динамика травматизма

Из рисунка 2 видно, что в последние годы намечается тенденция к небольшому уменьшению тяжести несчастных случаев.

На основании актов о несчастных случаях за 2015-2019 г. Можно сделать выводы:

- 33 % несчастных случаев вызвано падением с высоты, при работе с установками, а также при выполнении ремонтных работах;
- второе место по частоте занимает отравление парами нефтепродуктов;
- 19% несчастных случаев вызвано пожарами.

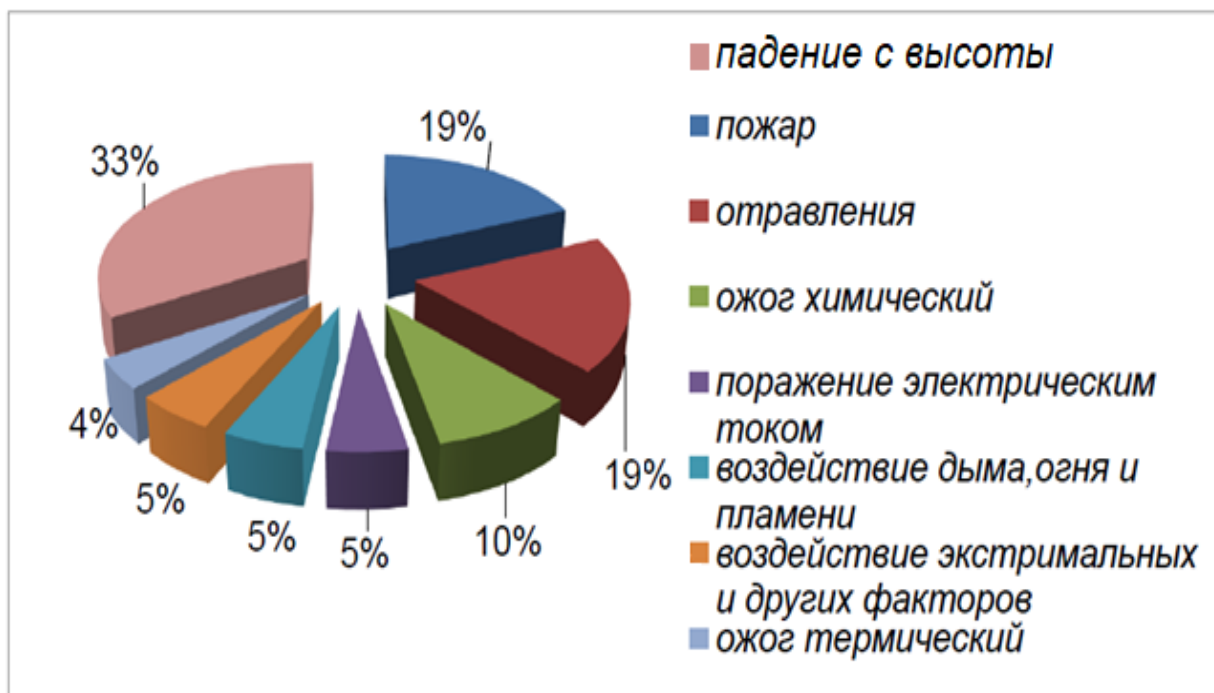


Рисунок 3 – Диаграмма по видам происшествий

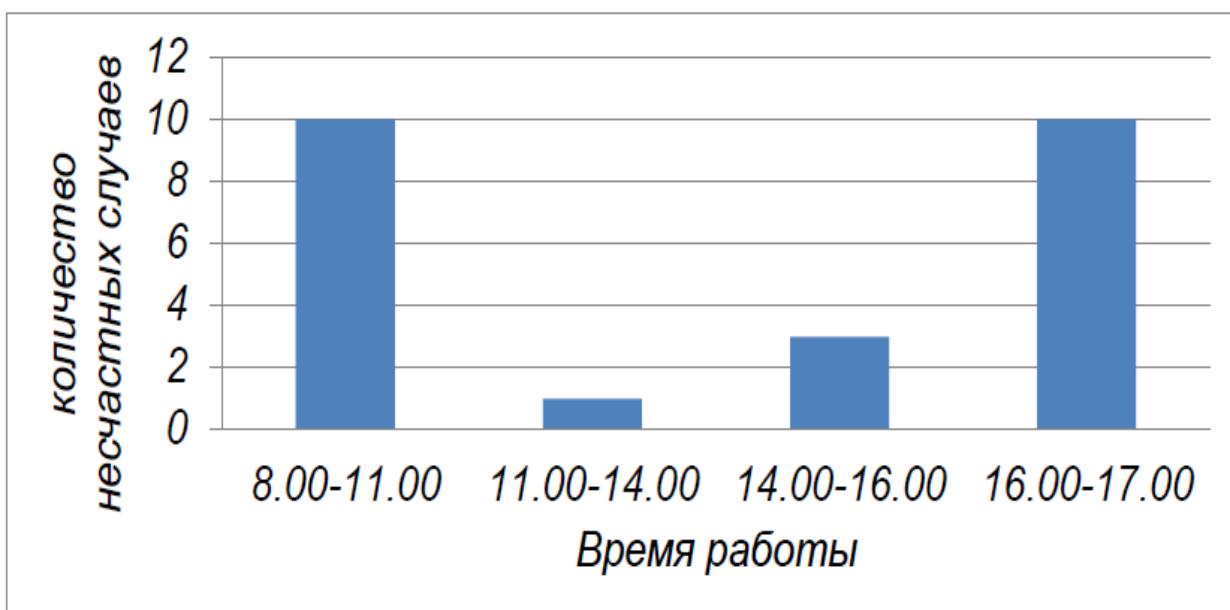


Рисунок 4 – Анализ несчастных случаев по времени работы

Исходя из анализа несчастных случаев (рис. 4) по времени работы (от начала работы и до конца работы) из данных актов несчастных случаев, они происходят в начале рабочего дня и в конце рабочего дня.

А в период с 16.00 - 17.00 часов, характеризуется тем, что работники чувствуют утомление в конце рабочего дня и совершают ошибки, которые приводят к несчастным случаям.

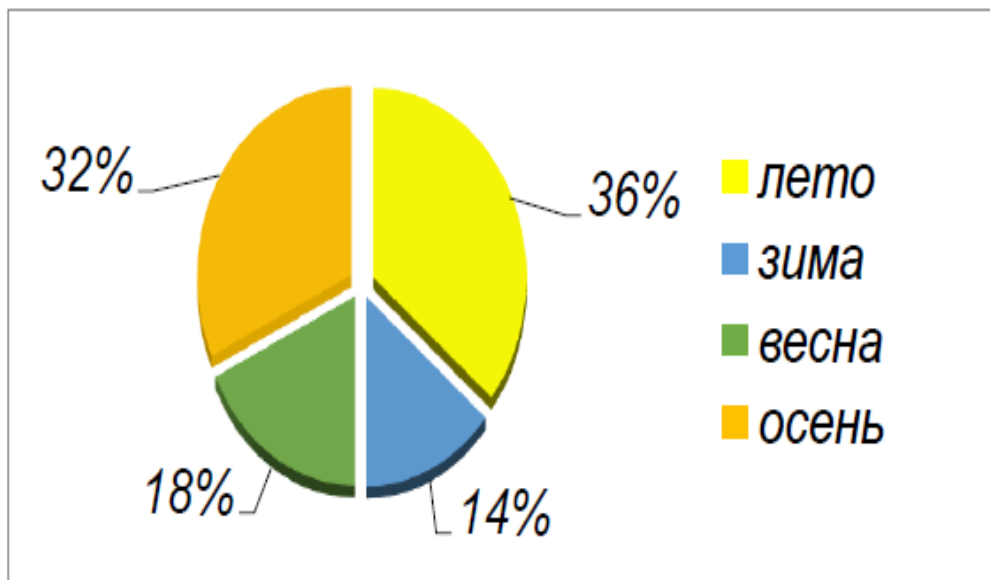


Рисунок 5 – Статистика несчастных случаев по сезонам года

Анализ несчастных случаев по месяцам (рис. 5) позволяет говорить о том, что наиболее травмоопасными являются лето и начало осени.

Так как с июня месяца производятся следующие мероприятия:

- возобновляются строительные работы;
- запуск нового оборудования;
- увеличивается потребность в продукции увеличивается штатная численность предприятия;
- набираются сезонные работники;
- увеличивается интенсивность работы, из-за это увеличивается травмированность работников.

Все это приводит к увеличению частоты несчастных случаев на производстве.

### 2.3 Анализ обеспеченности персонала средствами индивидуальной и коллективной защиты

В таблице 11 представлены данные оценки выполнения требований к средствам защиты машиниста по обслуживанию котельных агрегатов.

Таблица 11 – Средства индивидуальной защиты

| Наименование профессии                       | Наименование нормативного документа | Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику (на 12 месяцев)                       | Оценка выполнения требований к средствам защиты выполняется/не выполняется |
|--|-------------------------------------|--|--|
| Машинист по обслуживанию котельных агрегатов | ГОСТ 12.4.109                       | Костюм для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий – 1 шт. | выполняется  |
|  | ГОСТ 12.4.072                       | Сапоги резиновые с защитным подноском – 1 пара   | выполняется  |
|  | ГОСТ 12.4.252                       | Перчатки с полимерным покрытием – 12 пар   | выполняется  |
|  | ГОСТ 20010                          | Перчатки резиновые или из полимерных материалов – 12 пар                                   | выполняется  |
|  | ГОСТ 12.4.253                       | Очки защитные – До износа  | выполняется  |
|  | ГОСТ 12.4.299                       | Средство индивидуальной защиты органов дыхания фильтрующее или изолирующее – До износа     | выполняется  |

В ходе анализа средств индивидуальной защиты машиниста по обслуживанию котельных агрегатов и норм их выдачи установлено, что все мероприятия в целом выполняются.

### 3 Рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе обслуживания котельных агрегатов

После проведения анализа возникновения несчастных случаев можно предложить для обеспечения безопасных условий труда следующие мероприятия, представленные в таблице 12 [12, 15].

Таблица 12 – Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов [12, 15]

| Наименование операции, вида работ | Наименование оборудования (оборудование, оснастка, инструмент) | Наименование опасного и вредного производственного фактора и наименование группы, к которой относится фактор   | Мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда          |
|-----------------------------------|--|--|--|
| 1                                 | 2  | 3  | 4  |
| Подготовка котла к работе         | Котел водогрейный «Термотехник»                                | Повышенный уровень и другие неблагоприятные характеристики шума  | Выдача СИЗ (беруши), применение шумоизоляционного материала                    |
| Розжиг котельного агрегата        | Котел водогрейный «Термотехник»                                | Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека | Теплоизоляция оборудования, вентиляция   |
| Включение котла в работу          | Циркуляционный насос котлового контура                         | Движущиеся машины и механизмы; подвижные части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы   | Выдача СИЗ (перчатки, нарукавники, костюм, очки), проведение инструктажа по ОТ |
| Эксплуатация котла                | Трубопроводы пара и горячей воды                               | Опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерно высокой температурой материальных объектов производственной среды, могущих вызвать ожоги тканей организма человека | Выдача СИЗ проведение, инструктажа по охране труда                             |

Продолжение таблицы 12

| 1                  | 2  | 3   | 4  |
|--------------------|--|---|--|
|                    | Котел<br>водогрейный<br>«Термотехник»                                | Опасные и вредные<br>производственные факторы,<br>связанные с чрезмерно<br>высокой температурой<br>материальных объектов<br>производственной среды,<br>могущих вызвать ожоги тканей<br>организма человека | Теплоизоляция<br>оборудования,<br>установка<br>вентиляционных<br>устройств                                   |
|                    |  | Монотонность труда,<br>вызывающая монотонию   | Нормирование<br>рабочего<br>времени и<br>отдыха,<br>перерывы   |
|                    | Блок<br>управления<br>АГАВА  | Опасные и вредные<br>производственные факторы,<br>связанные с<br>электромагнитными полями,<br>неионизирующими ткани тела<br>человека: повышенное<br>образование<br>электростатических зарядов             | Устройства<br>защитного<br>заземления и<br>зануления,<br>применение<br>знаков<br>безопасности,<br>выдача СИЗ |
| Остановка<br>котла | Котел<br>водогрейный<br>«Термотехник»<br>блок<br>управления<br>АГАВА | ОВПФ, «связанные со<br>световой средой и<br>характеризуемые чрезмерными<br>характеристиками световой<br>среды, затрудняющими<br>безопасное ведение трудовой и<br>производственной<br>деятельности         | Установка<br>дополнительного<br>местного освещения<br>на рабочем месте                                       |

Продолжение таблицы 12

| 1                               | 2                                      | 3   | 4  |
|---------------------------------|--|---|--|
| Аварийная<br>остановка<br>котла | Трубопроводы<br>пара и горячей<br>воды | Опасные и вредные<br>производственные факторы,<br>связанные с чрезмерно<br>высокой температурой<br>материальных объектов<br>производственной среды,<br>могущих вызвать ожоги тканей<br>организма человека | Применение<br>оградительных,<br>теплоизолирующих,<br>вентиляционных<br>устройств               |
|                                 | Котел<br>водогрейный<br>«Термотехник»  | Движущиеся машины и<br>механизмы; подвижные части<br>производственного<br>оборудования;<br>передвигающиеся изделия,<br>заготовки, материалы   | Установка новой<br>автоматики<br>безопасности котла.<br>Обучение и<br>аттестация<br>операторов |

Так же на производстве, кроме организационных мероприятий, необходимо проводить технические мероприятия, для исключения аварий по техническим причинам.

Основные технические мероприятия [1, 12]:

1. Применение оборудования повышенной надежности, эффективного защитного покрытия и защитных устройств;
2. Соблюдение графиков технического освидетельствования основных технологических узлов участка;
3. Развитие базы диагностирования и дефектоскопии оборудования;
4. Совершенствование системы планово предупредительного ремонта;
5. Замена морально устаревшего, изношенного и не соответствующего нормативам оборудования.

План мероприятий по обеспечению производственной безопасности представлен в таблице 13.

Таблица 13 – План мероприятий по обеспечению производственной безопасности в газовой котельной ООО «Энерго Трансфер» [1, 12]

| Наименование мероприятия   | Срок исполнения | Ответственный за проведение                  |
|--|-----------------|--|
| Содержание котлов в исправном состоянии путем проведения своевременного ремонта с записью результатов в ремонтный журнал | по графику      | Начальник котельной                          |
| Проверка исправности и настройка предохранительных клапанов котлов с составлением актов                                  | 1 раз в квартал | Машинист по обслуживанию котельных агрегатов |
| Проведение противоаварийных тренировок с персоналом котельной  | 1 раз в квартал | Начальник котельной                          |
| Контроль за состоянием вентиляции котельной  | ежедневно       | Машинист по обслуживанию котельных агрегатов |
| Проверка работы котельной в праздничные и выходные дни, проверок фиксировать в сменном журнале                           | по графику      | Администрация предприятия                    |
| Проверка манометров с занесением результатов в журнал  | 1 раз в год     | Слесарь КИПиА, метролог                      |
| Комиссионное обследование котлов перед отопительным сезоном  | сентябрь        | Комиссия                                     |
| Проведение проверок исправности сигнализации и автоматических защит котлов   | ежедневно       | Машинист по обслуживанию котельных агрегатов |

Наиболее опасные ситуации на объекте – это пожары и взрывы при разгерметизации оборудования и газопроводов.

Соответственно должны быть предусмотрены меры по предотвращению наступления несчастных случаев и нанесения травм людям в результате взрывов, в том числе: предотвращение чрезмерного накопления взрывоопасных веществ в воздухе помещений, в том числе путем использования приборов газового контроля.



В настоящее время система контроля загазованности представлена переносными газоанализаторами и стационарным газоанализатором СГК, который находится в работе более 12 лет. Данная система морально и физически устарела и нуждается в модернизации.

Рассмотрим несколько прогрессивных решений с выбором оптимального варианта для внедрения на котельной ООО «ЭнергоТрансфер».

Характеристики сигнализаторов/газоанализаторов загазованности оксида углерода (таблица 14).

Таблица 14 – Характеристики сигнализаторов оксида углерода (СО), предлагаемых в настоящее время на российском рынке

| Марка прибора (сигнализатор/газоанализатор загазованности) | Тип сенсора | Пороги срабатывания, мг/м <sup>3</sup> | Срок службы чувствит. эл-та, лет | Срок службы прибора, лет |
|--|-------------|--|----------------------------------|--------------------------|
| СОУ-1  | электрохим. | 20,1                                   | 3                                | до 10                    |
| Сейтрон (Seitron) RGD CO0 MP1                              | электрохим. | 20,1                                   | 5                                | до 10                    |
| ЭССА-СО, исп. МБ   | электрохим. | 20,1                                   | 5                                | до 15                    |
| САКЗ   | электрохим. | 18,5                                   | 10                               | до 15                    |
| СЗЦ-2  | термохим.   | 20,5                                   | 3                                | до 10                    |

Газоанализаторы ЭССА-СО и САКЗ являются относительно более надежными. В газоанализаторах ЭССА-СО используются долговечные ячейки английского производства. Оптимальными по соотношению цена/качества можно назвать сигнализатор СЗЦ-2 для непрерывного контроля содержания СО в воздухе рабочей зоны промышленных и коммунальных предприятий. В сигнализаторе СЗЦ-2 используется термokatалитический сенсор японского производства.

Сигнализаторы загазованности Seitron типа RGD и RGI уже несколько лет применяются для контроля содержания оксида углерода в производственных и коммунальных котельных, на предприятиях

металлургии, машиностроения и т.д. Эти компактные приборы, уже смонтированные более чем в 1500 отечественных котельных, в полной мере отвечают требованиям Госгортехнадзора: стационарная установка, 2-пороговая система сигнализации, выход на исполнительные органы систем вентиляции и отключения подачи газа, возможность комплектации фирменными газовыми клапанами, относительно низкая цена, большой срок службы.

В котельных, применяющих природный газ в качестве топлива, целесообразно кроме оксида углерода (СО) контролировать еще и метан СН<sub>4</sub>.

Таблица 15 – Характеристики сигнализаторов метана (СН<sub>4</sub>), предлагаемых в настоящее время на российском рынке (патентный отбор)

| Марка прибора (сигнализатор/газоанализатор загазованности) | Тип сенсора | Пороги срабатывания, % НКПР | Срок службы чувствит. эл-та, лет | Срок службы прибора, лет |
|--|-------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------|
| СГГ-6М патент RU 26108 U1                                  | электрохим. | 10 или 20                   | 3                                | до 10                    |
| Сейтрон (Seitron) RGD CO0 MP1 патент RU 2 062 456 C1       | электрохим. | 10                          | 5                                | до 10                    |
| САКЗ патент RU 85718 U1                                    | электрохим. | 7, 10, 15                   | 10                               | до 15                    |
| СЗЦ-1 патент RU 81456 U1                                   | термохим.   | 20                          | 3                                | до 10                    |

САКЗ выпускает также сигнализаторы метана (природный газ), настроенные на срабатывание при концентрации СН<sub>4</sub> в верхней части атмосферы цеха (котельной) 10% НПВ.

Таблица 16 – Характеристики двухканальных сигнализаторов на метан (СН<sub>4</sub>) и окись углерода (СО)

| Марка прибора (сигнализатор/газоанализатор загазованности) | Тип сенсора               | Пороги срабатывания, %   | Срок службы чувствит. эл-та, лет | Срок службы прибора, лет |
|--|---------------------------|--|----------------------------------|--------------------------|
| СТГ-1 патент RU 2 131 601 С1                               | электрохим. и термохим.   | 20 мг/м <sup>3</sup> и 100 мг/м <sup>3</sup> (СО)<br>10 %НКПР или 20 %НКПР (СН <sub>4</sub> )  | 3                                | до 10                    |
| Сейтрон (Seitron) RGD CO0 MP1 патент RU 2 062 456 С1       | электрохим. и полупровод. | 20 мг/м <sup>3</sup> и 100 мг/м <sup>3</sup> (СО)<br>10 %НКПР (СН <sub>4</sub> )               | 5                                | до 10                    |
| САКЗ патент RU 85718 U1                                    | электрохим. и термохим.   | 20 мг/м <sup>3</sup> и 100 мг/м <sup>3</sup> (СО)<br>0,44 %об. и 0,88 % об. (СН <sub>4</sub> ) | 10                               | до 15                    |
| Кристалл-2 патент RU 2 215 974 С2                          | термохим.                 | 20 мг/м <sup>3</sup> и 100 мг/м <sup>3</sup> (СО)<br>10 %НКПР и 20 %НКПР (СН <sub>4</sub> )    | 3                                | до 10                    |

При выборе газоанализатора или сигнализатора загазованности нужно учесть срок службы прибора и измерительного элемента (ячейки, сенсора, датчика).

По совокупности показателей выбираем к внедрению систему контроля загазованности САКЗ (патент RU 85718 U1).

В базовый комплект системы САКЗ (патент RU 85718 U1) входят:

- сигнализатор загазованности природным газом типа СЗ-1-2Г (СЗ-1-1Г – по заказу),
- сигнализатор загазованности оксидом углерода СЗ-2-2В,
- блок сигнализации и управления БСУ,
- клапан газовый запорный с электромагнитным управлением,
- кабель связи,
- кабель клапана (10 м, по заказу – до 20 м).

Возможности системы:

- индикация включенного состояния,
- звуковая и световая сигнализации загазованности, превышающей установленные пороговые значения и неисправности системы,
- закрытие клапана при загазованности, превышающей установленные значения «ПОРОГ» (САКЗ-МК-2-1) или «ПОРОГ 2» (САКЗ-МК-2-2) и при неисправности системы,
- управление внешним устройством (например, нормально закрытым клапаном с напряжением ~230В) при загазованности, превышающей установленные значения «ПОРОГ», «ПОРОГ 2»,
- запоминание блоком БСУ сигналов загазованности после снижения концентрации ниже уровня «ПОРОГ» (САКЗ-МК-2-1) или «ПОРОГ 2» (САКЗ-МК-2-2),
- индикация закрытого состояния клапана,
- постоянная самодиагностика и сигнализация внутренней неисправности,
- закрытие клапана при отключении электропитания.

Структурная схема системы приведена на рисунке 6.

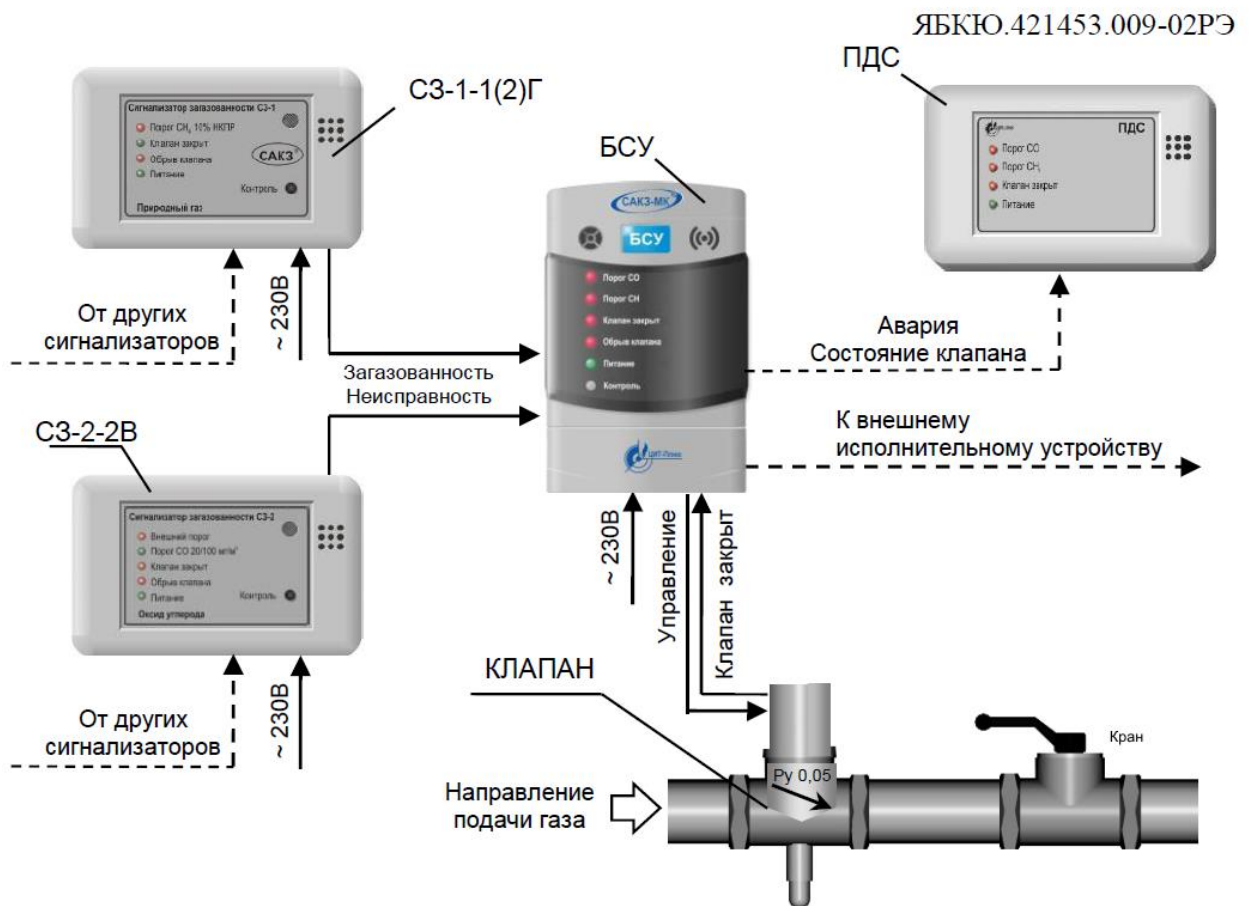


Рисунок 6 – САК3. Структурная схема

Клапан запорный газовый КЗЭУГ (патент RU 31271 U1)

Внедрение данных систем позволит снизить влияние ОВПФ на машинистов по обслуживанию котельных агрегатов:

- опасные и вредные производственные факторы, связанные с чрезмерным загрязнением воздушной среды в зоне дыхания, то есть с аномальным физическим состоянием воздуха,
- нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса.

## 4 Охрана труда

Система управления охраной труда (СУОТ) предусматривает социальную защиту и сотрудничество с рабочими, заинтересованность в надежной охране здоровья и безопасности работников, а также наличие более жестких нормативных и правовых актов в области организации охраны труда, направленных на контроль за соблюдением работодателем и работниками всех требований в этой области [2].



Рисунок 7 – Система управления охраной труда на предприятии

Главными направлениями в процессе организации охраны труда считаются [2, 3]:

- разработка и дальнейшее применение СУОТ в соответствии с существующими требованиями, приписанными в нормативной и правовой документации,

– контролирование исполнения своих служебных обязанностей сотрудниками предприятия,

Система управления и организации в области экологии, охраны труда и техники безопасности (EHS) на предприятии ООО «Энерго Трансфер».

На ООО «Энерго Трансфер» работодатель внимательно наблюдает за выполнением мероприятий по защите жизни и здоровья, трудящихся от воздействия неблагоприятных факторов на производстве. Организация охраны труда на предприятии соответствует установленным законодательством требованиям с целью исключения или ли же максимального сокращения производственных заболеваний, травм, несчастных случаев на производстве. На ООО «Энерго Трансфер» полностью внедрена система управления в сфере EHS.

Заместитель главного инженера возглавляет Управление промышленной и экологической безопасности и подчиняется главному инженеру, который в целом отвечает за эту деятельность. Данное Управление включает в себя два подразделения - отдел охраны окружающей среды и отдел охраны труда и предупреждения профессиональных заболеваний (OHS).

Организация работы по охране труда на предприятии ООО «Энерго Трансфер».

Для организации соответственной работы на предприятии работодателю следует принять во внимание положения ст. 212 ТК РФ, содержащие перечень основных требований к работодателю по защищенности труда.

Одним из важных требований, является создание и функционирование системы управления службы охраны труда. Для выполнения этого требования работодателю следует принять во внимание типовое положение, на основании которого он сможет создать свой локальный документ о СУОТ на предприятии.

Направления деятельности службы (сотрудника) по охране труда:

- учет вызванных негативными производственными факторами случаев травм и болезней,
- организация критерий оценки труда,
- планирование улучшения охраны труда,
- расследование на производстве травм,
- подготовка для работников программ обучения по охране труда и организация этого обучения,
- рассмотрение от работников жалоб по проблемам охраны труда,
- контроль требований соблюдения законодательства в этой сфере и др.

В рамках организации охраны труда необходимо разработать мероприятия по обучению работников и контролю за наличием у них знаний, в том числе правила инструктажа по технике безопасности.

При осуществлении соответствующих мероприятий нанимателю также следует помнить свои прямые обязанности по:

- соблюдению в согласование с ТК РФ режима труда и отдыха сотрудников,
- покупке для работников спецодежды и других спецсредств защиты за свой счет,
- обеспечению прохождения работниками медицинских осмотров,
- обеспечению прав сотрудников на социальное страхование и др.

Важное значение имеют проверка и установления нарушения требования охраны труда и устранение причин их появления. Периодически в коллективах предприятия проводится анализ рисков и анализ условий труда на рабочих местах по данным показателям вредности и опасности факторов производственной среды, сложности и напряженности трудового процесса с разработкой мероприятий по снижению уровня негативного воздействия, а также оперативные и целевые проверки соблюдения норм промышленной безопасности и охраны труда.



Согласно требованиям законодательства и промышленной защищенности, разработана соответствующая документация как для опасного производственного объекта.

Документированная процедура «Проведение специальной оценки условий труда».

Таблица 17 – Документированная процедура проведения специальной оценки условий труда

| Действие (процесс)   | Ответственный за процесс   | Исполнитель процесса      | Документы на входе  | Документы на выходе   |
|--|----------------------------|---------------------------|---|---|
| Выбор специализир. организации   | Работодатель/ служба по ОТ | Специалист по ОТ/ юротдел | "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ» [1]. ФЗ №426 «О специальной оценке условий труда | Проект договора о проведении СОУТ с выбранной организацией                    |
| Заключение договора с организацией   | Работодатель/ служба по ОТ | Специалист по ОТ/ юротдел | Проект договора о проведении СОУТ   | Подписанный договор   |
| Проведение СОУТ на объекте, идентификация потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов, исследование (испытание) и измерение | Работодатель/ служба по ОТ | Нанятая организация       | Подписанный договор   | Протокол проведения СОУТ  |
| Оформление результатов проведения СОУТ   | Работодатель/ служба по ОТ | Нанятая организация       | Протокол проведения СОУТ  | Отчет о проведении СОУТ   |
| Декларирование соответствия условий труда государственным нормативным требованиям  | Работодатель               | Специалист по ОТ          | Отчет о проведении СОУТ   | Декларация соответствия условий труда государственным нормативным требованиям |

Разработана документированная процедура проведения специальной оценки условий труда, по результатам которой составляется декларация соответствия условий труда государственным нормативным требованиям охраны труда.

## 5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Основные источники загрязнения окружающей среды состоят из:

- выбросов от работы двигателей,
- выбросов, которые образуются в процессе сварочных работ,
- производственных стоков,
- отходов, которые образуются при производственной и хозяйственной деятельности объекта [13, 24].

### Загрязнение атмосферы

В таблице 18, представленной ниже, приведены вредные вещества, которые выделяются в атмосферу вместе с отходящими газами, являются продуктами сгорания природного газа и образуются в процессе работы котельной. В основном, это оксиды углерода и азота, которые составляют большую их часть. Также при аварии возможен выход топлива (природного газа) в окружающее пространство.

Таблица 18 – Вредные вещества, выделяемые с отходящими газами в атмосферу в процессе работы котельной

| Наименование                   | Предельно допустимые концентрации, мг/м <sup>3</sup> |                       |                |
|--------------------------------|--|-----------------------|----------------|
|                                | в воздухе рабочей зоны                               | в атмосферном воздухе |                |
|                                |  | максимальная разовая  | среднесуточная |
| Оксид углерода, CO             | 20   | 5                     | 3              |
| Оксид серы, SO <sub>2</sub>    | 10   | 0,5                   | 0,05           |
| Оксид азота, NO                | 5  | 0,6                   | 0,06           |
| Диоксид азота, NO <sub>2</sub> | 2  | 0,085                 | 0,04           |
| Сажа                           | 6  | 0,5                   | 0,15           |
| Пятиоксид ванадия              | 15   | 0,2                   | 0,5            |

### Загрязнение водоемов

Основным источником, загрязняющим водоемы, является непрерывная продувка из барабанов котлов котельной. Продукты продувки (соли кальция,

натрия, железа) содержатся в сточной воде в концентрации порядка 10500 мг/л.

Предельно допустимые концентрации загрязняющих сточные воды веществ приведены в таблице 19.

Таблица 19 – Вредные вещества, выделяемые со сточными водами в гидросферу в процессе работы котельной

| Наименование вредных веществ            | Предельно допустимые концентрации (ПДК) для воды водоемов, мг/л |                                |
|---|---|--------------------------------|
|   | санитарно-бытового пользования                                  | Рыбохозяйственного пользования |
| Аммиак                                  | -   | 0,05                           |
| Гидрозин, N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> | 0,01  | -                              |
| Железо, Fe                              | 0,5   | -                              |
| Нитраты (по азоту)                      | 10,0  | -                              |
| Фтор, F                                 | 1,5   | -                              |

#### Оценка влияния на животный и растительный мир

На рассматриваемом объекте нет в наличии представителей животного и растительного мира, которые занесены в красные книги субъектов РФ и Красную книгу РФ.

#### Оценка влияния на почвенный покров и земельные ресурсы

Не рассматривается влияние на почвенный слой, кроме проникновения загрязняющих веществ с поверхностными и грунтовыми водами.

Чтобы исключить подобное воздействие предусматриваются мероприятия:

- гидроизоляция колодцев, что предотвращает проникание в грунт загрязняющих веществ,
- отвод поверхностного стока в канализацию, в результате чего предотвращается заболачиваемость территории, а также вынос загрязняющих веществ на грунт,

– применение непроницаемых твердых покрытий, внутреннего проезда на территории объекта который проектируется.

Регламентированная процедура анализа системы экологического менеджмента со стороны руководства

Экологическая служба ООО «ЭнергоТрансфер» осуществляет непрерывный контроль за загрязнением атмосферного воздуха, сбросами в водоемы, образованием, накоплением и утилизацией отходов производства и потребления.

ООО «ЭнергоТрансфер» заключило договор с ЗАО «Экосервис» на выполнение работ по экологическому контролю за выбросами, стоками отходами, контроль за загрязнением атмосферного воздуха (натурные замеры в контрольных точках) осуществляется по графику, согласованному с органами экологических служб района, на границе санитарной защитной зоны, в жилой зоне, расположенной на территории прилегающей к СЗЗ.

ООО «ЭнергоТрансфер» также осуществляет аналитический контроль на выпусках сточных вод.

Контроль за загрязнением поверхностных вод выполняется в соответствии с томом ПДС и Спецводопользования.

Идентификация и оценка значимости экологических аспектов деятельности, продукции и услуг выполняется группой экологического менеджмента (ГЭМ) производства в соответствии с СТП 37.101.9788 «Система экологического менеджмента.

Идентификация и оценка значимости экологических аспектов» и СТП 37.101.9791 «Подготовленность к аварийным ситуациям и реагирование на них».

Идентификация экологических аспектов осуществляется по следующим направлениям:

- выбросы в воздух,
- сбросы в воду,
- образование отходов и загрязнение почвы,

- потребление энергетических и материальных ресурсов,
- экологические опасные аварийные и нештатные ситуации,
- прочие местные экологические проблемы,
- разработка новых видов продукции,
- эксплуатация транспорта,
- планируемые или новые разработки,
- новые или модифицированные виды деятельности и услуг.

Реестр существенных экологических аспектов актуализируется не реже 1 раза в год и утверждается начальником котельной.

Структура системы экологического менеджмента обеспечивает ее эффективное функционирование в соответствии с требованиями международного стандарта ISO 14001 «Системы экологического менеджмента».

Регламентированная процедура анализа системы экологического менеджмента со стороны руководства представлена в таблице 20.

Таблица 20 – Регламентированная процедура анализа системы экологического менеджмента со стороны руководства

| Наименование этапа               | Документ на входе                              | Документ на выходе                      | Ответственный/исполнитель  |
|----------------------------------|--|---|----------------------------|
| 1                                | 2  | 3                                       | 4                          |
| Выбор ответственного исполнителя | ISO 14001 «Системы экологического менеджмента» | Приказ о назначении ответственного лица | Работодатель/служба по ООС |

Продолжение таблицы 20

| 1   | 2                                       | 3                       | 4             |
|---|---|-------------------------|---------------|
| Проверка соблюдения ООО «ЭнергоТрансфер» установленных требований, норм и правил, полноты, достоверности и правильности ведения нормативно-технической, учетной и отчетной документации | Приказ о назначении ответственного лица | Протокол проверки       |               |
| Проверка достоверности содержащейся в учетной и отчетной документации ООО «ЭнергоТрансфер» информации   | Приказ о назначении ответственного лица | Протокол проверки       |               |
| Утверждение итогового отчета проверки   | Приказ о назначении ответственного лица | Итоговый отчет проверки | Служба по ООС |

Разработана регламентированная процедура анализа системы экологического менеджмента со стороны руководства, которая обеспечивает соблюдение ООО «ЭнергоТрансфер» установленных требований, норм и правил, полноты, достоверности и правильности ведения нормативно-технической, учетной и отчетной документации.

## **6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях**

В связи с тем, что технологический процесс производства тепловой энергии пожароопасен и взрывоопасен, существует вероятность возникновения аварийных чрезвычайных ситуаций техногенного характера, которые могут привести не только к разрушению котельной, но и к жертвам среди персонала.

На основе анализа причин возникновения и факторов, определяющих исходы аварий, учитывая особенности применяемых технологических процессов работы оборудования в котельной, можно выделить следующие характерные аварийные ситуации и отказы:

- разгерметизация газопровода,
- взрыв газа,
- прогар дымогарной трубы в паровом котле,
- отказ котловой автоматики,
- отказ работы питательных насосов,
- пожар в котельной,
- разгерметизация газопровода.

Согласно требованиям Федерального закона № 116 [26] на ООО «ЭнергоТрансфер» разработан план локализации и ликвидации возможных аварий в газифицированной котельной. План ликвидации возможных аварий разработан лицом ответственным за газовое хозяйство и согласован с начальником котельной, с заместителем главного инженера по охране ОТиПБ, главным энергетиком и утвержден главным инженером предприятия.

При внесении изменений и дополнений в план ликвидации аварии предусматривается изучение изменений и дополнений руководителями, специалистами и производственным персоналом организации, личным составом специализированных служб, привлекаемых в соответствии с оперативной частью к работам по локализации и ликвидации аварий. После



обучения в установленном порядке предусматривается внеочередной инструктаж.

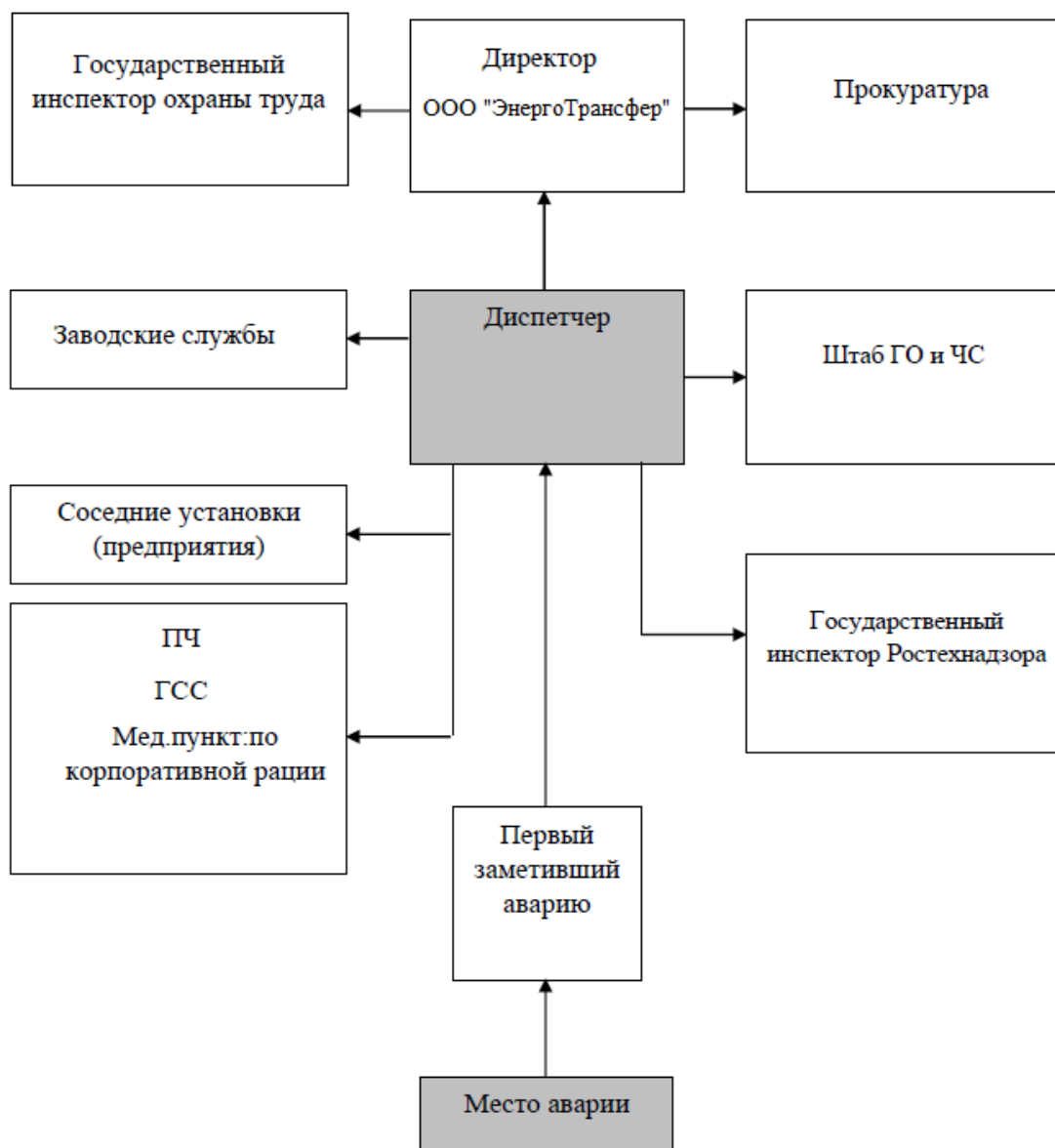


Рисунок 6.1 – Схема оповещения об аварийной ситуации

В соответствии с требованиями в котельной разработан план эвакуации (рис. 6.2).



Рисунок 6.2 – План эвакуации из котельной ООО "ЭнергоТрансфер"

Хранение и выдача средств индивидуальной защиты органов дыхания осуществляется на основании приказа [20].

Хранение противогазов осуществляется на складе предприятия.

При возникновении аварийной или чрезвычайной ситуации на предприятии создают пункты выдачи.

Количество личного состава пункта выдачи определено во внутреннем приказе директором завода.

В состав личного состава пункта выдачи СИЗ включены:

- начальник пункта выдачи СИЗ, отвечающий за своевременную выдачу СИЗ рабочим и служащим;
- командир звена разгрузки отвечает за своевременную доставку СИЗ к пунктам выдачи;
- командир звена выдачи отвечает за правильный подбор части при выдаче СИЗ;
- командир звена подготовки СИЗ к использованию, отвечает за правильное использование СИЗ.

## 7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

Расходы по финансированию мероприятий по охране труда несет работодатель.

Размер расчета финансового обеспечения на предупредительные мероприятия определяется по формуле (7.1):

$$\Phi_{2020} = (V_{2019} - O_{2019}) \times 0,2 \quad (7.1)$$

$$\Phi_{2020} = (540\,000 - 158\,000) \times 0,2 = 76\,400 \text{ руб.}$$

где  $V_{2019}$  – размер начисленных страховых взносов по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний за предшествующий текущему календарный год, руб.;

$O_{2019}$  - расходы на выплату обеспечения по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний, произведенных работодателем в предшествующем календарном году, руб.

### 1) Капитальные вложения

Суммы капитальных вложений в мероприятие в сфере промышленной безопасности представлены в таблице 21.

Таблица 21 – Исходные данные для расчета капитальных затрат

| Стоимость мероприятий (внедрение САКЗ) тыс. руб. | Затраты на внедрение, тыс. руб. | Прочие затраты, тыс. руб. | Итого  |
|--|---------------------------------|---------------------------|--------|
| 950  | 120                             | 370                       | 1440,0 |

Итого капитальные затраты по проектному варианту составляют:

$$K = 950 + 120 + 370 = 1440,0 \text{ тыс. руб.}$$

#### 1) Расчет эксплуатационных затрат

Эксплуатационные затраты предприятия группируют по 5 экономическим элементам:

- материальные затраты (топливо, энергия, вспомогательные материалы и пр.),
- затраты на оплату труда,
- социальные и страховые отчисления,
- амортизационные отчисления,
- прочие затраты.

Так как внедрение мероприятий не требуют постоянного технического обслуживания, в нашем случае имеют место только затраты на энергию, для работы модулей системы и амортизационные затраты.

Потребляемая мощность оборудования системы и средств автоматизации в дежурном режиме составляет 24,0 кВт.

Время работы – периодическое, принимаем 2,4 часа/в сутки.

Таким образом, величина ежедневного потребления электроэнергии для всех модулей, составит:

$$З_{м.д.} = 24 \cdot 876 = 21024 \text{ кВт/ч}$$

Для производственных объектов Московской области (г. Электросталь) стоимость 1 кВт/час энергии составляет 5,12 рублей, исходя из этого годовые затраты на потребляемую энергию составляют:

$$З_{ээ} = 21024 \cdot 5,12 = 107653 \text{ руб.}$$

Годовые амортизационные отчисления отражают сумму амортизационных отчислений на полное восстановление основных производственных средств, исчисляемые исходя из балансовой стоимости и утверждённых норм амортизации.

Годовые амортизационные отчисления ( $A_{г}$ ) рассчитываются по формуле:

$$A_{г} = O\Phi / T_{а}$$

где  $O\Phi$  – капитальные затраты, руб.;

$T_{а}$  – амортизационный период (срок службы объекта), лет.

$$A_{г} = 1\,440\,000 / 10 = 144\,000 \text{ руб.}$$

Исходя из расчетов, эксплуатационные затраты составляют:

$$З_{э} = 107\,653 + 144\,000 = 251\,653 \text{ руб./год.}$$

## 2) Расчет годового экономического эффекта

Экономический эффект от предлагаемых мероприятий ( $\mathcal{E}_{г}$ ) будет представлять величину предотвращенного ущерба от аварии ( $У_{г\text{пр}}^{\Gamma}$ ):

$$\mathcal{E}_{г} = У_{г\text{пр}}^{\Gamma}$$

Ущерб от аварий на опасных производственных объектах может быть выражен в общем виде формулой:

$$P_{а} = P_{\text{пп}} + P_{\text{ла}} + P_{\text{сэ}} + P_{\text{нв}} + P_{\text{экол}} + P_{\text{втр}}$$

где  $P_{а}$  – полный экономический ущерб от аварий, руб.;

Прямые потери,  $P_{\text{пр}}$ , в результате уничтожения при аварии на ОПО основных производственных фондов (оборудование) составят:

$$P_{\text{пп}} = P_{\text{о.ф.у}} + P_{\text{о.ф.п}}$$

где  $P_{\text{о.ф.у}}$  – потери предприятия в результате уничтожения (повреждения) товарно-материальных ценностей, руб.;

$P_{\text{о.ф.п}}$  – потери предприятия в результате уничтожения при аварии на нефтебазе – 12 основных производственных фондов, руб.;

Потери предприятия в результате уничтожения при аварии основных производственных фондов (РВС, оборудование, трубопроводы)

$$П_{о.ф.у.} = 3\ 600 \text{ тыс. руб.}$$

Потери предприятия в результате повреждения при аварии основных производственных фондов,  $П_{о.ф.п.}$

- стоимость ремонта и восстановление оборудования – 800 000 рублей;
- стоимость ремонта помещений – 300 000 рублей;
- стоимость услуг сторонних организаций, привлеченных к ремонту, - 300 000 рублей;
- транспортные расходы, надбавки к заработной плате и затраты на дополнительную электроэнергию – 120 000 рублей.

Таким образом,

$$П_{о.ф.п.} = 800\ 000 + 300\ 000 + 300\ 000 + 120\ 000 = 1\ 520\ 000 \text{ руб.}$$

Таким образом:

$$П_{пп} = 3\ 600 + 1\ 520 = 5\ 120 \text{ тыс. руб.}$$

Определение затрат на локализацию (ликвидацию) и расследование аварий на ОПО:

Расходы, связанные с ликвидацией и локализацией аварии РВС,  $П_{л.}$ , составят:

$$П_{л.а} = П_{л} + П_{р}$$

где  $П_{л.}$  – расходы, связанные с локализацией и ликвидацией последствий аварии, руб.;

Таким образом, потери при локализации и ликвидации аварии составляют:

$$П_{л} = 60\,000 + 120\,000 = 180\,000 \text{ руб.}$$

Расходы на мероприятия, связанные с расследованием аварии на ОПО – 50 тыс. руб.

Таким образом, расходы на локализацию (ликвидацию) и расследование причин аварии составят:

$$П_{ла} = 180\,000 + 50\,000 = 230\,000 \text{ руб.}$$

Косвенный ущерб,  $П_{н.в.}$ , вследствие аварии на нефтебазе в паре резервуаров определяется:

$$П_{нв} = П_{нп} + П_{зп} + П_{ш} + П_{нпт}$$

где  $П_{нп}$ - часть доходов, недополученных предприятием в результате простоя;

Известно, что на предприятии средняя заработная плата производственных рабочих  $V_{з.п.}$  составляет 40 тыс. рублей в месяц (1428 руб./день); число сотрудников, не использованных на работе в результате простоя, составило 15 чел; часть условно-постоянных расходов  $V_{уп}$  составляет 35 тыс. руб./день.

Величина  $П_{з.п.}$ , обозначающая сумму израсходованной зарплаты и части условно-постоянных расходов, рассчитываемая при  $T_{пр} = 15$  дней, составит:

$$П_{з.п} = (1428 \cdot 15 + 35\,000) \cdot 15 = 846\,300 \text{ руб.}$$

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пенни,  $П_{ш}$  не учитываются, так как никаких штрафов, пенни на предприятие не накладывалось.



Так как другие организации не пострадали от аварии, недополученная прибыль третьих лиц не рассчитывается.

Прибыль, недополученная за 1 день простоя,  $P_{\text{нп}}$ , составит:

$$P_{\text{нп1}} = 128,3 \cdot 2000 = 256\,600 \text{ руб./в сутки.}$$

Таким образом, недополученная прибыль, в результате двухнедельного простоя составляет:

$$P_{\text{нп}} = 256\,600 \cdot 15 = 3\,849\,000 \text{ руб.}$$

Исходя из этого, косвенный ущерб будет равен:

$$P_{\text{н.в.}} = 846\,300 + 3\,849\,000 = 4\,695\,300 \text{ руб.}$$

Определение потерь при выбытии трудовых ресурсов исключается отсутствием социально-экономических потерь.

Таким образом, в результате проведенного расчета, суммарный ущерб от аварии, составляет:

$$P_a = 5\,120\,000 + 230\,000 + 4\,695\,300 = 10\,045\,300 \text{ руб.}$$

Фактический финансовый ущерб компании от аварии представлен в таблице 22.

Таблица 22 – Ущерб от аварии

| Наименование   | Затраты тыс. руб. |
|--|-------------------|
| Прямые потери организации                                  | 5 120 000         |
| Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии | 230 000           |
| Косвенный ущерб  | 4 695 300         |
| Итого  | 10 045 300        |

### Оценка экономической эффективности

Величина предотвращенного ущерба от аварии будет отражать показатели экономической эффективности.

Вероятность возникновения аварийной ситуации  $1,2 \cdot 10^{-3}$  год<sup>-1</sup>, вероятность возникновения после внедрения предлагаемых мероприятий  $5,76 \cdot 10^{-4}$  год<sup>-1</sup>.

$$Y_{\text{пред}} = 10\,045\,300 \cdot (1,2 \cdot 10^{-3} - 5,76 \cdot 10^{-4}) = 85887,3 \text{ руб.}$$

$$\mathcal{E}_r = Y_{\text{пр}}^r = 85,89 \text{ тыс. руб.}$$

### 3) Расчет налога на имущество

Налог на имущество,  $N_{\text{и}}$  рассчитывается по ставке 2,2 % от среднегодовой остаточной стоимости имущества предприятия

$$N_{\text{и}} = 0,022 \cdot O\Phi_0$$

$$O\Phi_0 = O\Phi_{\text{п}} - И$$

$$И = A_{\text{г}} \cdot N_{\text{т}}$$

где  $O\Phi_0$  – остаточная стоимость основных фондов, руб;

$O\Phi_{\text{п}}$  – первоначальная стоимость основных фондов;

И – сумма начисленного износа;

N – кол-во лет.

$$N_{\text{и}1} = 0,022 \cdot (1440 - (126,5 \cdot 1)) = 28,9 \text{ тыс. руб}$$

Сумма налога на имущество снижается по годам, так как уменьшается остаточная стоимость в виду его постепенного износа.

1) Расчет прибыли:

$$\Delta\Pi = \text{Эг} - \text{Зэ}$$

где  $\Delta\Pi$  – прибыль.

$$\Delta\Pi = 85,89 - 25,17 = 60,72$$

Налог на прибыль рассчитывается по ставке 20 % от балансовой прибыли предприятия и определяется по формуле:

$$\text{Нп} = (\Delta\Pi - \text{Ни}) \cdot 0,2$$

$$\text{Нп1} = (60,72 - 28,9) \cdot 0,2 = 6,4 \text{ тыс. руб.}$$

Чистая прибыль  $\text{Пч}$  определяется по формуле:

$$\text{Пч} = \Delta\Pi - \text{Ни} - \text{Нп}$$

$$\text{Пч1} = 60,72 - 28,9 - 6,4 = 25,42 \text{ тыс. руб.}$$

2) Расчет чистого годового дохода

Чистый доход  $\text{Чд}_t$ , можно определить по следующей формуле:

$$\text{Чд}_t = \text{Пч}_t + \text{Аг}_t - \text{К}_t$$

где  $\text{К}_t$  – капитальные вложения.

$$\text{Чд1} = 25,42 + 126,5 - 1440 = -1288 \text{ тыс. руб.}$$

$$\text{Чд2} = 25,42 + 126,5 - 0 = 151,9 \text{ тыс. руб.}$$

3) Расчет чистого дисконтированного дохода

Коэффициент дисконтирования  $\alpha_t$  определяется по формуле:

$$\text{Чд}_t = 1/(1 + E)^t - 1$$

Примем за норму дисконта  $E = 10\%$ :

$$\alpha_1 = 1 / (1 + 0,1)^1 - 1 = 1$$

Чистый дисконтированный доход по годам расчетного периода ЧДД<sub>t</sub> определяется умножением чистого дохода, полученного в t – ом году, на соответствующий коэффициент дисконтирования по формуле:

$$\text{ЧДД}_t = \text{Ч}_{\text{дт}} \cdot \alpha_t$$

$$\text{ЧДД}_1 = - 1288 \cdot 1 = - 1288 \text{ тыс. руб.};$$

Накопленный чистый дисконтированный доход представляет собой сумму чистого дисконтированного дохода по годам за весь период реализации проекта и определяется выражением:

$$\text{ЧДД} = (\text{Пчт} + \text{Ат} - \text{Квт}) \alpha_t = \text{ЧДД}_t$$

$$\text{ЧДД} = 347,8 \text{ тыс. руб.};$$

#### 4) Расчет индекса доходности

Индекс доходности мероприятия равен:

$$\text{ИД} = \text{ЧДД} / \text{Кз} + 1$$

$$\text{ИД} = 347,8 / 1440 + 1 = 1,24 \text{ руб./руб.}$$

Т.е. на каждый вложенный рубль инвестор получает 1 рубль 24 копейки дохода.

Так как все показатели эффективности имеют удовлетворительные значения, проект можно считать экономически обоснованным, а инвестиции в него оправданными. Индекс доходности больше 1, т. е. на каждый вложенный рубль инвестор получит 1,24 рубля дохода.

## Заключение

В работе проведен анализ состояния и условий охраны труда машиниста по обслуживанию котельных агрегатов в здании котельной ООО «Энерго Трансфер», г. Электросталь, выявление опасных и вредных факторов, разработка мероприятий по их локализации и устранению.

В соответствии с этим были реализованы следующие мероприятия:

- представлена общая характеристика объекта, описание мероприятий по технике безопасности и противопожарных мероприятий,
- выполнен анализ состояния условий труда машиниста по обслуживанию котельных агрегатов на объекте, определены ОВПФ,
- предложены рекомендации по обеспечению безопасности работ в процессе обслуживания котельных агрегатов.

В качестве объекта исследования приняты котельные агрегаты в здании котельной ООО «Энерго Трансфер», г. Электросталь. Наиболее опасным с точки зрения безопасности труда участком является котельный цех.

Предложены мероприятия по модернизации, целью которых является снижение уровня травмоопасности обслуживающего персонала при ведении технологического процесса, за счёт внедрения системы контроля загазованности САКЗ с современной автоматикой управления (патент RU 46597 U1).

Разработаны документированные процедуры по охране труда – документированная процедура по лицензированию деятельности по проведению экспертизы промышленной безопасности, рассмотрены вопросы обеспечения защиты сотрудников в возможных чрезвычайных и аварийных ситуациях на производственной площадке.

Определена финансовая выгоды от внедрения мероприятий. Выгода заключается в сокращении количества травмируемых сотрудников ООО «Энерго Трансфер», г. Электросталь.

## Список используемой литературы

- 1     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.
- 2     Брюхань Ф. Ф. Промышленная экология: Учебник / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. М. : Форум, 2061. 208 с.
- 3     Безопасность труда на производстве. [Электронный ресурс]. – URL: <https://studfiles.net/preview/4167981/> (дата обращения 07.02.2020).
- 4     ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация». [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 10.02.2020)
- 5     ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности [Текст] - Введ. 1976-01-07. Межгосударственный стандарт. : Изд-во стандартов, 2007. 8 с.
- 6     ГОСТ 12.0.003-2015 «ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» (ред. 01.03.2017). [Электронный ресурс] – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 10.02.2020).
- 7     ГОСТ 12.4.280-2014 ССБТ. Одежда специальная для защиты от общих производственных загрязнений и механических воздействий. Общие технические требования [Текст] - Введ. 2015-12-01. Межгосударственный стандарт. М. : Стандартиинформ, 2015. 23 с.
- 8     ГОСТ 12.4.032-77 ССБТ. Обувь специальная кожаная от защиты повышенных температур [Текст] - Введ. 1979-01-01. Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2001. 9 с.
- 9     ГОСТ Р 12.4.230.1-2007 ССБТ. Средства индивидуальной защиты глаз. Общие технические требования [Текст] – Введ. 2008-07-01. Межгосударственный стандарт. М. : Стандартиинформ, 2007. 35 с.

10 ГОСТ Р 12.4.255-2011 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования. Механические методы испытаний. [Текст] - Введ. 2012-07-01. – Межгосударственный стандарт. М.: Стандартиинформ, 2012. 36 с.

11 ГОСТ Р 12.4.236-2007 ССБТ. Одежда специальная для защиты от пониженных температур. Технические требования [Текст] - Введ. 2008-07-01. - Межгосударственный стандарт. М. : Изд-во стандартов, 2007. 32 с.

12 ГОСТ Р 12.0.007-2009 СБТТ. Система управления охраной труда в организации. Общие требования по разработке, применению, оценке и совершенствованию [Текст] - Введ. 2010-07-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Стандартиинформ, 2009. 42 с.

13 ГОСТ Р ИСО 14001-2007 Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению [Текст] – Введ. 2007-10-01. – Межгосударственный стандарт. М. : Стандартиинформ, 2007. 20 с.

14 Меры улучшения условий труда при модернизации технологических процессов. [Электронный ресурс] – URL: <http://webses.info/publ/98-1-0-631> (дата обращения: 04.02.2020).

15 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 07.02.2020).

16 "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 22.02.2020).

17 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 18.02.2020).

18 Исхакова Е. А. Основные проблемы в практическом подходе к оценке рисков в области охраны труда/ Исхакова Е. А., Вторушина А. Н.// Энергетика: Эффективность, надежность, безопасность: материалы XXI всероссийской научно-технической конференции / Томский политехнический университет. Томск: Изд-во «Скан», 2015. 246 с.

19 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 16.02.2020).

20 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 16.02.2020).

21 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).

22 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/пра/приказ-181н.html> (дата обращения 16.02.2019).

23 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 20.01.2020).

24 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 07.02.2020).

25 Федеральный закон № 89 «Об отходах производства и потребления» от 24. 06.1998 г. // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 29.12.2015.

26 Федеральный закон № 116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 24.06.1998 г. // Справочно-правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс] / Компания «Консультант Плюс». – Последнее обновление 29.07.2018.