

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 Разработка мероприятий по повышению безопасности труда при технологическом процессе ремонта электрооборудования ректификационной колонны на АО «СНПЗ» (на примере Сызранского нефтеперерабатывающего завода)

Студент	<u>Т.Д. Назарова</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Руководитель	<u>И.В. Резникова</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
Консультанты	<u>И.Ю. Амирджанова</u> (И.О. Фамилия)	_____ (личная подпись)
	<u>Т.Ю. Фрезе</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

Выпускная квалификационная работа на тему: «Разработка мероприятий по повышению безопасности труда при технологическом процессе ремонта электрооборудования ректификационной колонны на АО «СНПЗ (на примере Сызранского нефтеперерабатывающего завода)».

Электрические машины подвергают физическому и моральному износу, вследствие чего они перестают соответствовать предъявляемым к ним требованиям и выполнять заданные функции. Важной составляющей частью надёжного и качественного электроснабжения потребителей является своевременное обслуживание и ремонт трансформаторов и прочего электрооборудования.

Цель работы – анализ технологического процесса ремонта электрооборудования, и разработка мероприятий, направленных на улучшение безопасности его выполнения в АО «СНПЗ».

Объектом исследования является электрооборудование АО «Сызранский НПЗ». Предметом исследования – процесс обеспечения безопасности технологических процессов его ремонта.

Пояснительная записка данной работы состоит из восьми разделов.

Выпускная квалификационная работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию на проектирование, состоит из 57 листов расчетно-пояснительной записки, 9 листов графической части.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ.....	7
1 Характеристика производственного объекта.....	8
2 Технологический раздел.....	9
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	18
3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов на объекте.....	18
3.2 Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	18
4 Научно–исследовательский раздел.....	20
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	20
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	23
4.3 Предлагаемое техническое изменение.....	24
4.4 Выбор технического решения.....	25
5 Охрана труда.....	27
5.1 Документированная процедура по охране труда.....	27
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	30
6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	30
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	30
6.3 Разработка документированной процедуры.....	31
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	34
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов на данном объекте.....	34
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций	

(ПЛА) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	35
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов	35
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	36
7.5 Технология ведения поисково–спасательных и аварийно–спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации...	37
7.6 Использование средств индивидуальной защиты в случае угрозы или возникновения аварийной, или чрезвычайной ситуации.....	39
8. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	41
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	41
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний.....	41
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	44
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации за вредные и опасные условия труда.....	48
8.5 Оценка производительности труда в связи с улучшением условий и охраны труда в организации.....	50
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	51
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	52
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	57
ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	58

ВВЕДЕНИЕ

Электрические машины подвергают физическому и моральному износу, вследствие чего они перестают соответствовать предъявляемым к ним требованиям и выполнять заданные функции. Важной составляющей частью надёжного и качественного электроснабжения потребителей является своевременное обслуживание и ремонт трансформаторов и прочего электрооборудования. Это позволяет продлить их срок службы в 2-3 раза и повысить надёжность электроснабжения.

При длительной эксплуатации, транспортировке или монтаже, твердая изоляция трансформаторов увлажняется под действием окружающей среды. Как результат – снижение уровня сопротивления в обмотках, увеличение утечки токов и тангенса угла потерь. Поэтому сушка трансформаторов является важным и необходимым мероприятием.

Цель работы – анализ технологического процесса ремонта электрооборудования, и разработка мероприятий, направленных на улучшение безопасности его выполнения в АО «СНПЗ».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- охарактеризовать АО «Сызранский НПЗ» как опасный производственный объект, то где он находится территориально, производимые им виды услуг;
- изучить расстановку технологического оборудования на объекте, рассмотреть технологические схемы обслуживания предприятия, оценить статистику получения травм в АО «Сызранский НПЗ»
- проанализировать существующие принципы, методы и средства обеспечения безопасности в АО «Сызранский НПЗ» и предложить изменение;
- проанализировать существующие способы охраны труда и окружающей среды;
- рассмотреть способы реагирования на чрезвычайную или аварийную

ситуацию, при ее случае в АО «Сызранский НПЗ»;

- оценить эффективность мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.

Объектом исследования является электрооборудование АО «Сызранский НПЗ». Предметом исследования – процесс обеспечения безопасности технологических процессов его ремонта.

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

В настоящей ВКР применяют следующие сокращения и обозначения:

АО – акционерное общество.

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод.

ГЭЭ - государственная экологическая экспертиза.

РПН - регулирование под нагрузкой.

ТК РФ – Трудовой Кодекс Российской Федерации.

СИЗ – средство индивидуальной защиты.

ОТ – охрана труда.

ПННОЛР - проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение.

ОС – окружающая среда.

ПЛА - план ликвидации аварий.

ОПО – опасный производственный объект.

ПДПЛ - план действий по предупреждению и ликвидации аварии.

ЧС – чрезвычайная ситуация.

АСР - аварийно-спасательные работы.

АСФ - аварийно-спасательное формирование.

АСС – аварийно-спасательная служба.

НАСФ - нештатные аварийно-спасательные формирования.

СОУТ - специальная оценка условий труда.

1 Характеристика производственного объекта

АО «Сызранский НПЗ» расположен в Самарской области, в г.Сызрань. АО «Сызранский НПЗ» осуществляет услуги по переработке, хранению, транспортировке нефтепродуктов.

«Производственный процесс АО «Сызранский НПЗ» требует использования специальных аппаратов, что обеспечивает возможность получения качественной продукции. Наиболее часто осуществляется применение аппаратов, которые выполнены по типу А» [22].

«Аппараты ГКК имеют универсальную конструкцию, что предоставляет возможность устанавливать датчики, которые имеют электрические выводы. Приспособления широко применяются в нефтехимической промышленности. Для выдачи жидкого вещества необходимо обеспечить температуру -40-+90 градусов. Благодаря универсальности приспособлений, к ним может подключаться микропроцессорная техника» [22].

2 Технологический раздел

Расположение оборудования, необходимого для обеспечения технологического процесса цеха №17 АО «Сызранский НПЗ» представлено на рисунке 2.1.

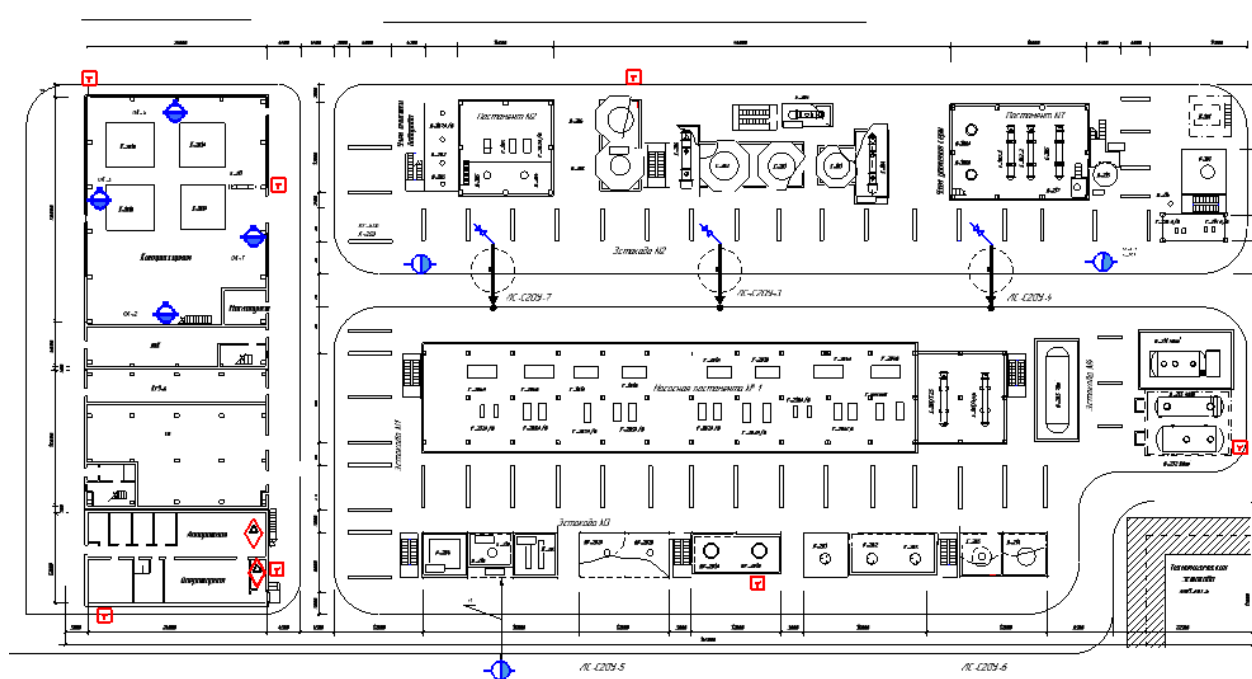


Рисунок 2.1 - Расположение оборудования, необходимого для обеспечения технологического процесса цеха №17 АО «Сызранский НПЗ»

В данном исследовании рассматривается технологический процесс ремонта электрооборудования, необходимого для работы ректификационной колонны.

В цехе №17 расположены ректификационные колонны, внешний вид которых представлен на рисунке 2.2, также для бесперебойной работы цеха №12 требуется силовое электрооборудование, которое требует планового ремонта, внешний вид трансформатора также представлен на рисунке 2.2.

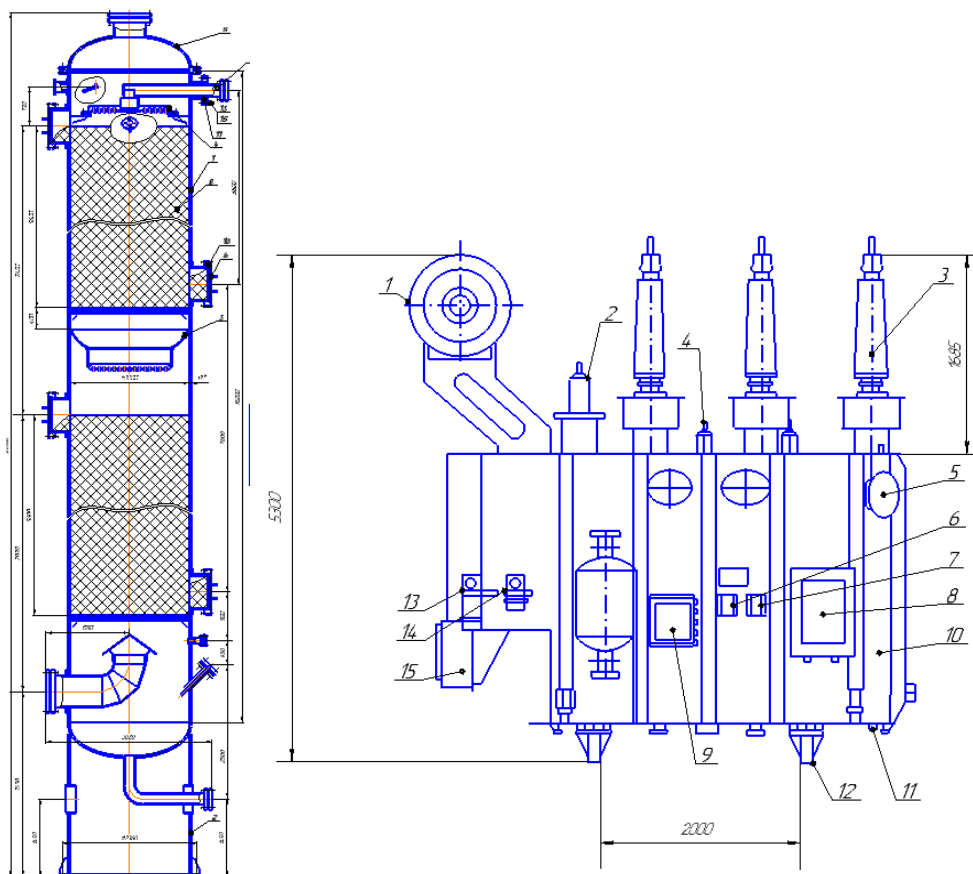


Рисунок 2.2 – Общий вид ректификационной колонны и силового трансформатора

Трансформатор силовой – стационарный силовой масляный трёхфазный двухобмоточный трансформатор общего назначения с регулировкой напряжения под нагрузкой, с системой охлаждения вида «Д» - «принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла, предназначен для работ в умеренном климате в условиях наружной установки. Климатическое размещение У, категория размещения по ГОСТ 15150» [8].

Расшифровка названия трансформатора:

Т – трёхфазный

Д – масляная система охлаждения с дутьём

Н – регулирование напряжения под нагрузкой

10000 – номинальная мощность трансформатора, кВА

110 – номинальное напряжение первичной обмотки, кВт

У1 – климатическое исполнение (в умеренном климате)

Комплектность трансформатора:

1. Расширитель с маслоуказателем;
2. Предохранительный клапан;
3. Радиаторы с вентиляторами;
4. Маслопроводы, арматура и контрольно-измерительная аппаратура;
5. Шкаф автоматического управления системой охлаждения;
6. Встроенные трансформаторы тока;
7. Контрольные кабели и коробка зажимов;
8. Газовое реле для защиты трансформаторов;
9. Защитное реле для устройства РПН;
10. Термометры манометрические сигнальные;
11. Вводы;
12. Устройство РПН;
13. Фильтры;
14. Масло трансформаторное;
15. Воздухоосушители;
16. Табличка трансформатора;
17. Техническая и эксплуатационная документация.

Далее стоит рассмотреть процесс ремонта силового трансформатора.

«Существует два основных вида ремонтов – текущий и капитальный. Текущий предусматривает более поверхностный ремонт оборудования, а капитальный – более глубокий, вплоть до полного разбора трансформатора для его профилактики и замены неисправных деталей» [16].

Схема технологического процесса диагностики, дефектации и ремонта силового трансформатора отражена на рисунке 2.3.

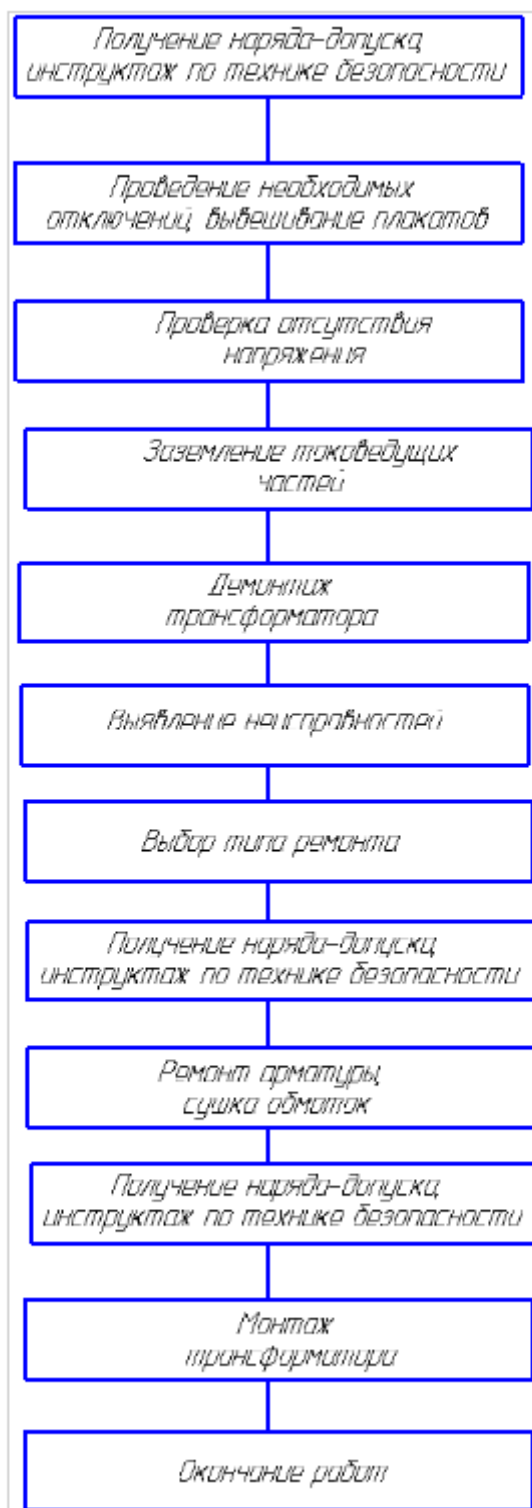


Рисунок 2.3 - Схема технологического процесса диагностики, дефектации и ремонта силового трансформатора

«Для предотвращения поломок электрооборудования проводится его осмотр и техническое обслуживание. В ходе визуального осмотра оценивается их состояние и пригодность к работе, при обнаружении неисправности

начальник смены принимает решение, устранять ли поломку сейчас или отложить до запланированного ремонта. Все замеченные неисправности обязательно заносятся в ведомость дефектов» [13].

«Планирование ремонта начинается с расчёта необходимой частоты ремонта, беря во внимание рекомендованную производителем частоту ремонта и текущее состояние электрооборудования. Ремонту и техническому обслуживанию подлежат: трансформаторы, силовые выключатели, короткозамкватели, разъединители, заземлители, распределительные устройства» [18].

Основные опасные и вредные производственные факторы, оказывающие влияние на работников при ремонте электрооборудования в АО «Сызранский НПЗ»:

- «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;
- поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего;
- движущиеся твердые объекты, наносящие удар по телу работающего;
- опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;
- физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;
- нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [7].

При ремонте электрооборудования в АО «Сызранский НПЗ» необходимо соблюдать нормы использования следующих средств индивидуальной защиты:

- «изолирующий костюм;
- специальная кожаная обувь для защиты от повышенных температур;
- специальные рукавицы. Тип М;

- защитный щиток. Тип ННП;
- защитные очки. Тип О;
- респиратор ШБ-1 Лепесток-200» [9].

При ремонте электрооборудования в АО «Сызранский НПЗ» соблюдаются данные нормы выдачи средств индивидуальной защиты.

«Проблема производственного травмирования остается чрезвычайно актуальной для крупных промышленных предприятий несмотря на тенденцию к сокращению абсолютного числа травм. Статистика несчастных случаев на производстве за 2018 год заставляет предположить, что некоторые наиболее заметные трудности остаются такими же, как и в предыдущие годы» [17].

Действующая методика учета статистики производственного травматизма в России в 2018 фиксирует виды травм, представленные на рисунке 2.4.

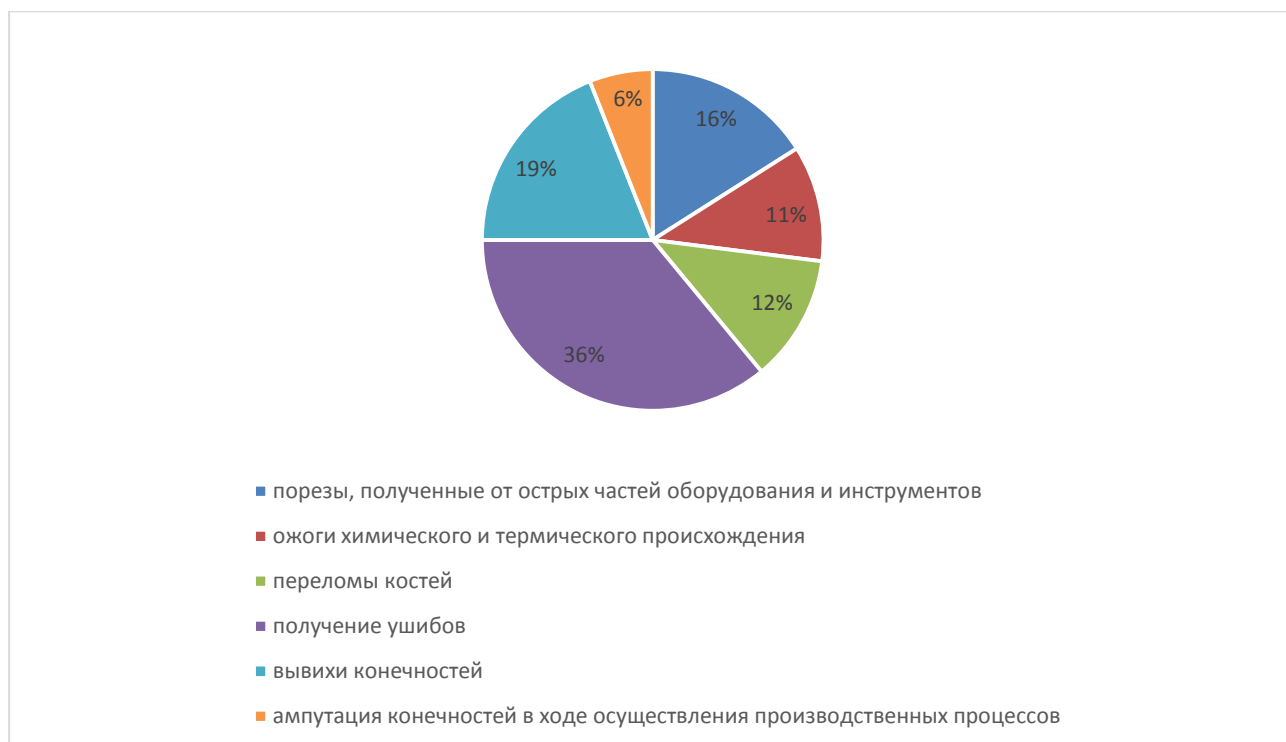


Рисунок 2.4 - Учет статистики производственного травматизма по видам травм

«В зависимости от степени вреда здоровью, полученного работником в результате такой травмы, их разделяют на легкие, средние и тяжелые. Если в результате несчастного случая на предприятии пострадал один сотрудник, такое происшествие называют одиночным. При получении травмы

одновременно несколькими работниками речь идет о групповом несчастном случае. Как правило, такие ситуации вызывают пристальное внимание со стороны контролирующих органов. Это связано с тем, что они нередко являются следствием нарушений в области охраны труда или промышленной безопасности в компании. Кроме того, распространенной причиной подобных происшествий является несоблюдение требований охраны труда самими работниками в процессе трудовой деятельности» [14].

Рассматриваемое предприятие АО «Сызранский НПЗ» относится к нефтеперерабатывающей отрасли, поэтому рассмотрим статистику травматизма в данной области (рисунок 2.5).



Рисунок 2.5 - Учет статистики производственного травматизма по нефтеперерабатывающей отрасли

Анализируя данные рисунка 2.5, можно отметить, что «наиболее частыми видами несчастных случаев в области нефтепереработки, являются: воздействие движущихся деталей (29 %), ухудшение самочувствия работника (21 %), взрывы оборудования (19 %), падение с высоты (13 %)» [12].

Рассмотрим статистику травматизма по подразделениям АО «Сызранский НПЗ» (рисунок 2.6).

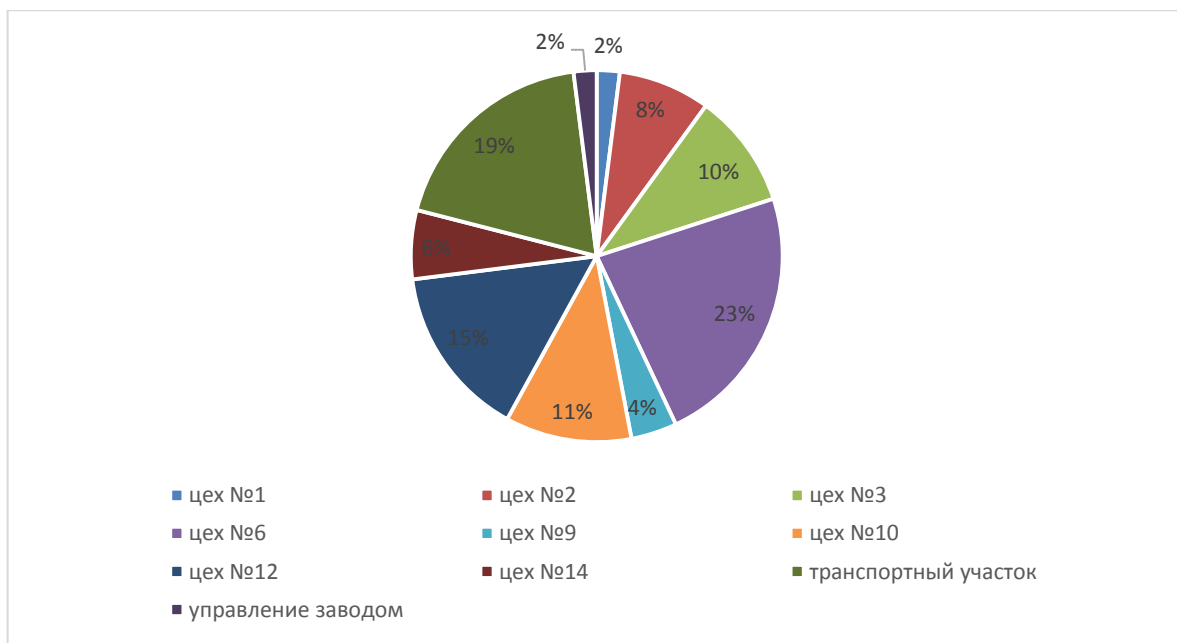


Рисунок 2.6 - Учет статистики производственного травматизма по АО «Сызранский НПЗ»

Проводя анализ рисунка 2.6, определяется, что наиболее травмоопасными подразделениями являются цех № 6 (23 %), транспортный участок (19 %) и цех № 12 (15 %).

Поскольку в настоящем исследовании рассматривается технологический процесс ремонта электрооборудования, то целесообразно рассмотреть травматизм электромонтеров в АО «Сызранский НПЗ» (рисунок 2.7).



Рисунок 2.7 – Статистика травматизма электромонтеров в АО «Сызранский НПЗ»

Как видно из рисунка 2.7 наиболее высокие показатели травматизма при выполнении ремонта электрооборудования и прочих видах работ, а значит выбранная тема исследования – повышение безопасности работ по электрооборудования, является актуальным направлением.

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов

3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Основные опасные и вредные производственные факторы, оказывающие влияние на работников при ремонте электрооборудования в АО «Сызранский НПЗ»:

– «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;

– поверхности твердых или жидких объектов, о которые ударяются движущиеся части тела работающего;

– движущиеся твердые объекты, наносящие удар по телу работающего;

– опасные и вредные производственные факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;

– физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса;

– нервно-психические перегрузки, связанные с напряженностью трудового процесса» [7].

3.2 Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Основные мероприятия по снижению воздействия фактора и улучшению условий труда при технологическом процессе ремонта электрооборудования:

- «снижение влияния аэрозолей преимущественно фиброгенного действия путем применения улучшенных средств индивидуальной защиты органов дыхания, либо использование передвижной вентиляционной установки;

- применение средств индивидуальной защиты органов зрения;
- заземление установок, генераторов, электродвигателей, сварочных трансформаторов и других установок;
- устройство для включения и переключения электрического тока должно иметь заземленные защитные кожухи» [18].

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

При длительной эксплуатации, транспортировке или монтаже, твердая изоляция трансформаторов увлажняется под действием окружающей среды. Как результат – снижение уровня сопротивления в обмотках, увеличение утечки токов и тангенса угла потерь. Поэтому сушка трансформаторов является важным и необходимым мероприятием.

«Материалы, из которых делают изоляцию по большей мере гигроскопичны. Так, бумажная по своей структуре имеет много капилляров, благодаря чему легко впитывает влагу из атмосферного воздуха. Масло, которое должно защищать всю активную часть трансформатора от возможных проникновений газов и влаги, тоже не гарантирует полной непроницаемости тока. Таким образом, даже пропитанная маслом часть трансформатора увлажняется при пребывании на воздухе» [28].

С целью предотвращения поломок и аварий, раз в полугодие проводится обязательное техническое обслуживание на линиях электропередач. Сушка трансформаторов – один из самых важных его этапов.

Предприятия по ремонту силового оборудования используют разные способы сушки изоляции трансформатора. Обычно, выбор метода определяется тем, какими производственными мощностями обладает данное предприятие, а также с учетом номинальной мощности и класса напряжения силовых установок.

Выделяют несколько основных способов, которыми осуществляется сушка трансформаторов:

– «метод холодного вакуума. Осуществляется с применением специального оборудования, оснащенного камерой для вымораживания влаги из масла. При вакуумировании трансформатор нагревается, но температура изоляции не должна опускаться ниже значения 20°C ;

– метод термовакуумной диффузии. Таким способом, обычно, сушат изоляцию силовых установок с рабочим напряжением от 110 до 750 кВ. Подогретое до температуры 80-85 ° С масло подается в обмотки и тем самым передает приобретенное тепло изоляции. После масла с трансформатора сливают и вакуумируют его на протяжении двух суток;

– распыление масла. Для данного метода масло разогревают до 100 ° С и разбрызгивают на активную часть силовой установки, таким образом нагревая ее. Такой способ достаточно продолжительный по времени и иногда занимает до нескольких дней в зависимости от степени увлажнения.

– метод циклической сушки. Принцип действия основан на разбрызгивании (как и в предыдущем методе) подогретого масла на изоляцию в условиях переменного вакуума. При этом в бак периодически подается сухой разгоряченный воздух. Процесс осуществляется до тех пор, пока температура изоляции не достигнет показателя в 80-90° С. В конце трансформатор вакуумируется;

– метод сушки трансформатора горячим воздухом. Разогретый до 100 ° С воздух подается на активную часть трансформатора, тем самым нагревая обмотки и магнитопровод. Данный метод применяется довольно редко, но тепловоздуховку как дополнительное оборудование также применяют при продувке другими способами» [19].

«Контрольный прогрев или подсушка трансформаторов могут быть выполнены индукционными потерями в стали бака, постоянным током, коротким замыканием или током нулевой последовательности. Для прогрева средних и крупных трансформаторов чаще других применяется метод прогрева постоянным током. По сравнению с методом индукционных потерь он менее трудоемок, более экономичен по расходу электроэнергии и позволяет постоянно контролировать температуру обмоток» [19].

«При прогреве постоянным током трансформатор во избежание перегрева изоляции внутренних слоев обмоток должен быть заполнен маслом. Кроме того, до прогрева следует провести опыт холостого хода при пониженном

напряжении для проверки отсутствия дефектов в магнитопроводе; замерить активное сопротивление обмоток в том положении переключателя, при котором будет производиться прогрев, и убедиться при этом в отсутствии дефектных контактов; проверить изоляцию обмоток мегомметром; замерить коэффициент трансформации при выбранном положении переключателя. При отрицательном результате измерений прогрев постоянным током запрещается» [30].

«Для прогрева двухобмоточных трансформаторов используется обмотка ВН, а в трехобмоточных, кроме того, может быть использована и обмотка СН. Обмотка НН и обмотка СН, если они не используются для прогрева, закорачиваются и заземляются» [30].

Итак, «сравнивая методы сушки силового трансформатора, можно сказать, что сушка в специальной камере без вакуума неэкономична из-за больших потерь тепловой энергии с нагретым воздухом, уходящим в атмосферу, более продолжительна по сравнению с другими методами и применяется, главным образом, для трансформаторов мощностью до 5000 кВ×А и напряжением до 35 кВ включительно» [30].

«Сушка в своем баке нагревом потерями в стали бака несколько продолжительнее способов нагрева токами нулевой последовательности или инфракрасными лучами. Однако при этом способе питание намагничивающей обмотки производится от сети стандартного напряжения и исключена опасность местных перегревов, поскольку больше всего нагревается бак, контроль температуры которого легко осуществим. Сушка может производиться как при атмосферном давлении, так и при вакууме, тогда как при сушке инфракрасными лучами вакуум исключается. Благодаря универсальности этот способ сушки получил наибольшее распространение в условиях монтажа и эксплуатации» [30].

«Сушка инфракрасными лучами применяется главным образом для трансформаторов небольшой мощности» [30].

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Известен аналог US 20060162304 (A1) [19]. Осушитель воздуха для воздухозаборника электрооборудования имеет наружную стенку корпуса и пол из материала с высокой удельной теплопроводностью, закрывающего наружную стенку корпуса вниз, имеющего сужающуюся вниз воронкообразную внутреннюю поверхность, образованную центральным открывающимся вниз отверстием, и имеющий закругленный край, где поверхность встречается с портом. «Внутренний воздухопроницаемый корпус внутри внешней стенки корпуса удерживает влагопоглощающую массу во внутреннем корпусе, так что воздух, всасываемый через отверстие, может проходить через массу, а затем в пространство между внутренним и внешним корпусами. Датчик влажности между корпусами и нагревателем в массе соединен с контроллером, который подает питание на датчик и готовит влагу из массы так, что влага конденсируется на полу и проходит через край через порт» [19].

Причины, по которым нельзя достичь технический результат состоят в том, что воздух в момент регенерации может смешиваться с воздухом в трубке и тем самым попадать в расширительный бак трансформатора. Смешивание может происходить из-за отсутствия информации о направлении движения воздуха от оборудования в осушитель.

Известно устройство по патенту EP 131312 (A) [20], которое имеет емкость с воздухопроницаемым корпусом абсорбента влаги, регенерированным нагреванием из насыщенного состояния абсорбента. «Масляный ресивер соединен с выходом воздуха из сосуда и содержит масляную ванну, через которую проводится обезвоженный воздух. Блок контроля показывает содержание влаги, и нагреватель расположен для нагрева тела для регенерации абсорбента» [20].

Известно также изобретение «Усовершенствованный осушитель воздуха, предназначенный для маслорасширительных баков, используемых в электрооборудовании» (RU № 2463099, опубл. 10.10.12) [21] в котором предложено «применять тензодатчик для определения влажности влагопоглощающей массы, соосность выпускного отверстия с цилиндрическим корпусом, а также то, что выпускной патрубок входит внутрь картриджа хотя бы немного» [21].

Причины, по которым нельзя достичь технический результат является то, что нельзя контролировать направление движения потока воздуха от оборудования в осушитель.

4.3 Предлагаемое техническое изменение

Для решения перечисленных проблем предлагается к использованию устройство по патенту № 188572. Автор: М.Ю. Кошелев [22].

«Техническая проблема заключается в снижении количества влаги, попадающей в расширительный бак в режиме регенерации влагопоглощающей массы. Технический результат заключается в обеспечении возможности контроля потока движения воздуха в выпускном отверстии за счет применения системы определения направления потока воздуха» [22].

«Технический результат достигается тем, что в известном решении устанавливается система определения направления потока воздуха, состоящую из датчика температуры первого, датчика температуры второго, нагревательного элемента расположенного между ними на диэлектрической подложке, закрепленная на выпускном отверстии по оси направления движения воздуха и контроллер, связанный с нагревательным элементом, на который постоянно или временно подается ток, при этом контроллер сравнивает показатели двух датчиков температуры, а устройство дополнительно содержит две пластины левую и правую, выполненные П-образной формы и расположенные по бокам таким образом, что удерживают крышку и дно» [22].

4.4 Выбор технического решения

Внешний вид осушителя воздуха масляного трансформатора представлен на рисунке 4.1.

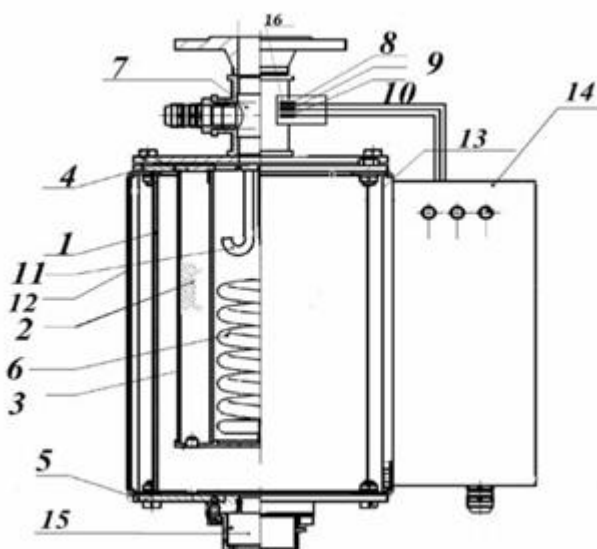


Рисунок 4.1 - Внешний вид осушителя воздуха масляного трансформатора

«1 - цилиндрическая внешняя стенка; 2 - влагопоглощающий материал; 3 - цилиндрический картридж с воздухопроницаемыми стенками; 4 - крышка; 5 - дно; 6 - нагревательный элемент картриджа; 7 - выпускное отверстие; 8 - датчик температуры первый; 9 - нагревательный элемент системы определения потока воздуха; 10 - датчик температуры второй; 11 - патрубок, входящий в картридж; 12 - левая пластина; 13 - правая пластина; 14 - контроллер; 15 - входное отверстие; 16 - диэлектрическая подложка» [22].

«Устройство работает следующим образом: система определения потока воздуха измеряет направление движения воздуха, контроллер 14 подает ток постоянно или временно на нагревательный элемент системы определения потока воздуха 9, считывает значение датчика температуры первого 8 и второго 10, сравнивает их и то значение, которое выше является указателем направления движения потока воздуха. Контроллер 14 подаёт электрический

сигнал на нагревательный элемент 9 для начала регенерации в момент, когда поток воздуха, поступает из расширительного бака трансформатора и воздух в режиме регенерации не попадает в расширительный бак» [22]. При включении режима регенерации важно следить, в каком состоянии находится оборудование. Оно может быть в состоянии покоя, нагрева или охлаждения. Режим регенерации может включаться только в режиме нагрева, так как в этот момент воздух из расширительного бака трансформатора выталкивается наружу и попадание влажного воздуха в оборудование затруднено.

5 Охрана труда

5.1 Документированная процедура по охране труда

Для нефтеперерабатывающих предприятий - в число которых входит и акционерное общество «Сызранский НПЗ» - зачастую характерно применение быстро стареющего оборудования. Использование именно такого оборудования снижает безопасность труда, приводит к неудовлетворительному положению в области промышленной безопасности.

Данная работа ставит своей целью рассмотреть технологию ремонта электрооборудования в АО «Сызранский НПЗ» и используемые для этого безопасные виды оборудования. Опасные и вредные факторы для данного технологического процесса приведены в рис. 5.1.

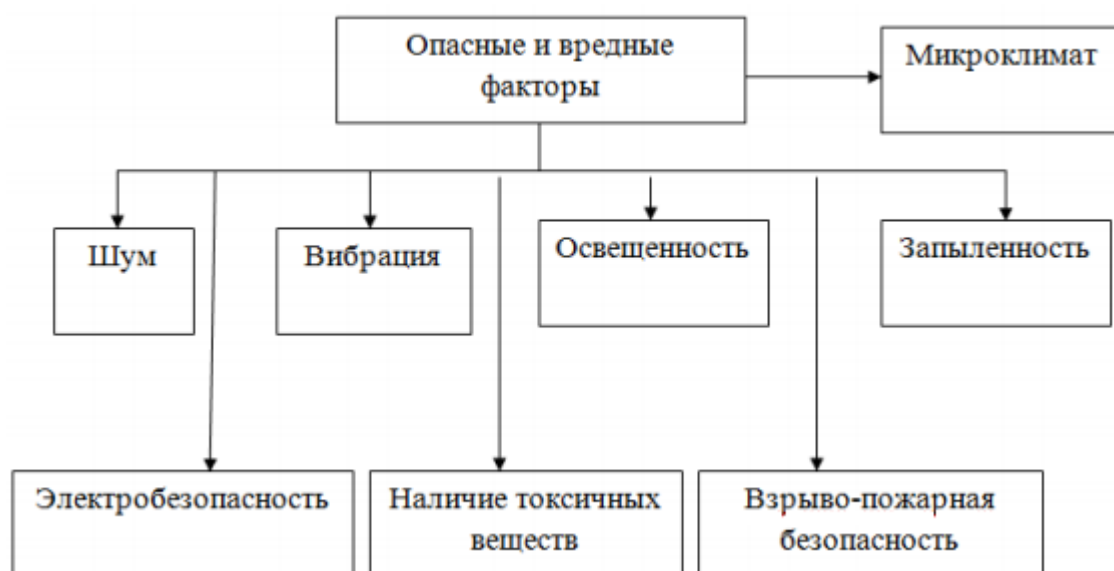


Рисунок 5.1 - Состав опасных и вредных факторов технологического процесса электрооборудования АО «Сызранский НПЗ»

Для получения совокупной оценки уровня безопасности труда технологического процесса электрооборудования на предприятии и для формирования предложений по улучшению промышленной безопасности следует создать структурную схему, отражающую управление охраной труда – СУОТ. Структура управления ОТ технологического процесса электрооборудования приведена на рис. 5.2.

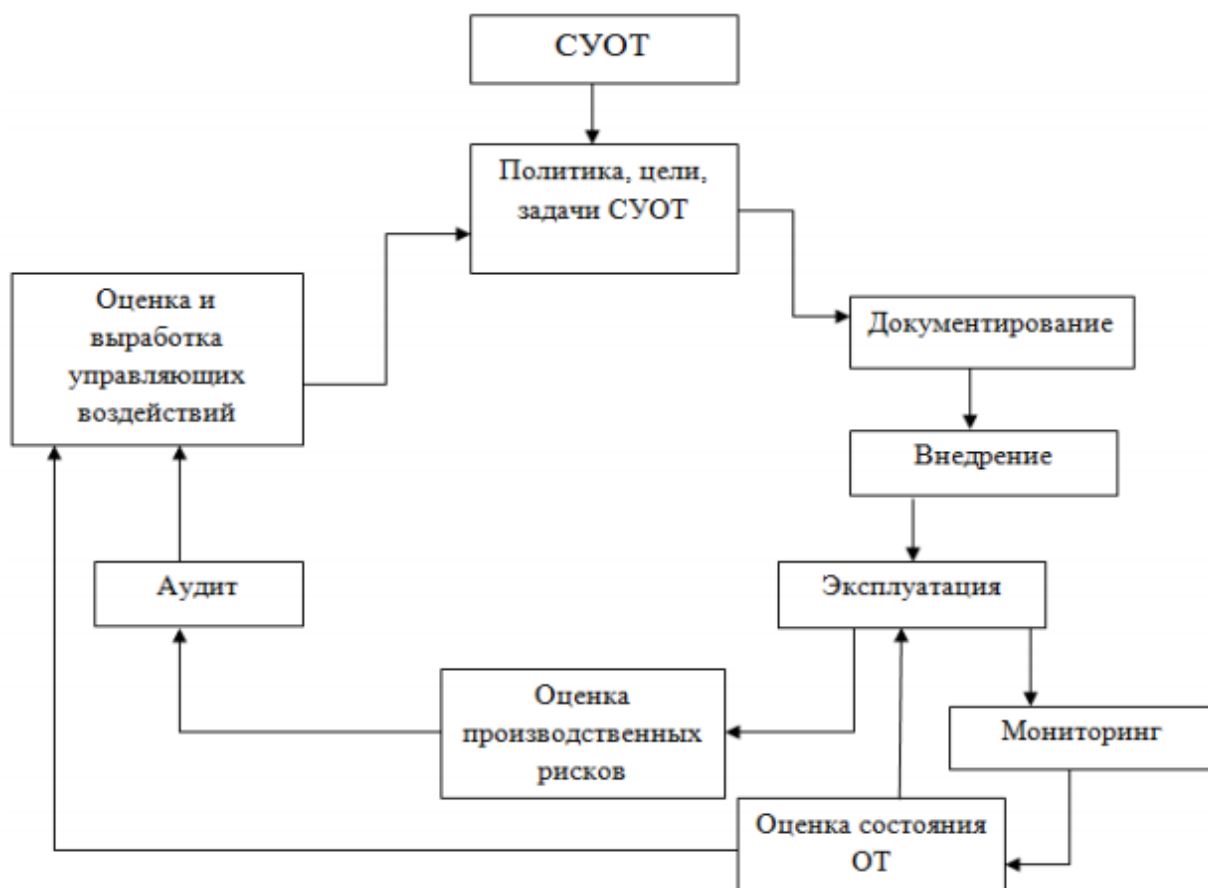


Рисунок 5.2 - Система управления охраной труда технологического процесса электрооборудования АО «Сызранский НПЗ»

Применяемое на предприятии основное оборудование является значительным фактором в оценке уровня безопасности труда. Для того, чтобы обеспечивать безопасные условия труда при ремонте электрооборудования необходимо использование средств индивидуальной защиты, поэтому разработаем документированную процедуру учета СИЗ в АО «Сызранский НПЗ» в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Документированная процедура учета СИЗ в АО «Сызранский НПЗ»

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Разработка Положения о выдаче СИЗ на предприятии	Руководитель	Инженер по ОТ	Типовые отраслевые нормы	Положение о выдаче СИЗ на предприятии	
Планирование потребности по размерам – ростам	Руководитель	Инженер по ОТ	Положение о выдаче СИЗ на предприятии	Приказ о выдаче СИЗ Регламент выдачи СИЗ	
Осуществление мероприятий по выдаче спецодежды	Руководитель	Инженер по ОТ	Приказ о выдаче СИЗ	Личная карточка учета выдачи СИЗ	
Контроль за выполнением	Руководитель	Инженер по ОТ	Приказ о выдаче СИЗ Личные карточки работников учета выдачи СИЗ с указанием сроков	Повторный приказ о выдаче СИЗ при окончании сроков	
Корректирующие действия	Руководитель	Инженер по ОТ	Приказ о выдаче СИЗ	Корректирующие поправки в приказ	

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Данные по видам образующихся отходов в АО «Сызранский НПЗ» представлены на рисунке 6.1.

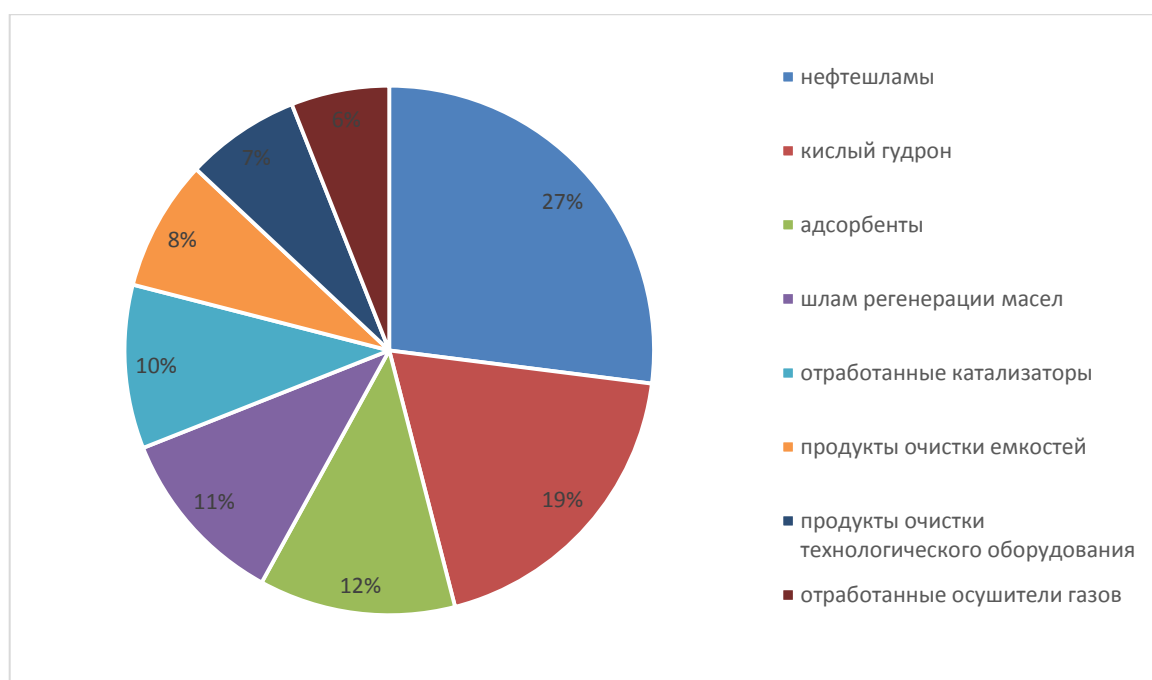


Рисунок 6.1 - Данные по видам образующихся отходов в АО «Сызранский НПЗ»

Таким образом, требуются мероприятия, направленные на снижение антропогенной нагрузки.

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

Мероприятия по охране ОС при обращении с отходами включают в себя:

- «селективное накопление отходов с целью их дальнейшей транспортировки, обезвреживания, утилизации и захоронения;
- обеспечение удаления жидких и твердых отходов в специализированные места (шламонакопители, полигоны отходов), утилизация буровых шламов;

- обеспечение надежной системы утилизации пластовой воды и различных видов промышленных стоков;
- использование герметизированной системы сбора, транспорта продукции скважин;
- применение антикоррозионных покрытий, ингибиторов для борьбы с солеотложениями и коррозией нефтепромыслового оборудования;
- быструю ликвидацию аварийных разливов нефти, строительство нефтеловушек на реках, в местах ливневых стоков;
- разработка мероприятий по безопасности утилизации отходов (химических, производственных, бытовых), по использованию производственных и буровых реагентов (хранение, транспортировка, утилизация), по безопасной эксплуатации всех видов продуктопроводов;
- рациональное использование и обязательную рекультивацию земель» [31].

6.3 Разработка документированной процедуры

Составим документированную процедуру проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух в АО «Сызранский НПЗ» согласно Приказа Минприроды России от 07.08.2018 г. № 352 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки».

Данным Приказом устанавливаются, в частности:

- «содержание работ при проведении инвентаризации выбросов;
- правила систематизации сведений об источниках выбросов при проведении инвентаризации выбросов;
- порядок определения показателей выбросов при проведении инвентаризации выбросов;

- правила документирования и хранения данных, полученных в результате инвентаризации выбросов;
- механизм корректировки данных инвентаризации выбросов» [4].

Документированная процедура по обращению с отходами в АО «Сызранский НПЗ» представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Документированная процедура по обращению с отходами в АО «Сызранский НПЗ»

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе	Примечание
Разработка политики по обращению с отходами	Руководитель	Гл.эколог	Порядок учета в области обращения с отходами	Приказ о назначении лиц, допущенных к работе с отходами План мероприятий по снижению влияния образующихся отходов на состояние окружающей среды	
Планирование мероприятий по обращению с отходами	Руководитель	Гл.эколог	Порядок учета в области обращения с отходами	Договоры на размещение, вывоз отходов	
Осуществление мероприятий по обращению с отходами	Руководитель	Гл.эколог	Порядок учета в области обращения с отходами	Журнал учета вывоза отходов	

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
Контроль за выполнением	Руководитель	Гл.эколог	План мероприятий по снижению влияния образующихся отходов на состояние окружающей среды	План ликвидации аварий при загрязнении объекта	
Корректирующие действия	Руководитель	Гл.эколог	План мероприятий по снижению влияния образующихся отходов на состояние окружающей среды	Корректирующие поправки в приказ	

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций на данном объекте

На предприятиях машиностроения так же, как и на предприятиях других областей экономики зачастую происходят чрезвычайные ситуации природного и техногенного характера. Ущерб от таких аварий составляет несколько миллиардов долларов в год, причем данная тенденция стремится к нарастанию.

Основными причинами аварий в АО «Сызранский НПЗ» являются: «старение основных производственных фондов, нежелание или невозможность своевременной замены изношенного оборудования, снижение трудовой дисциплины, отступление от норм и правил безопасной эксплуатации оборудования» [20].

На рисунке 7.1 представлены основные причины аварийности в АО «Сызранский НПЗ».



Рисунок 7.1 – Процентное распределение основных причин аварийности в АО «Сызранский НПЗ»

Ко всему прочему коэффициент обновления основных производственных фондов в АО «Сызранский НПЗ» сокращается. «Однако, как показывает практика, старение активной части производственных фондов далеко не

единственная проблема промышленности России. Достаточно существенным фактором, влияющим на повышение уязвимости сектора экономики и вероятности возникновения чрезвычайной ситуации, является рост концентрации производства» [20].

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

План локализации и ликвидации аварийных ситуаций в АО «Сызранский НПЗ» представлен в приложении А. Аварийная ситуация, рассмотренная в данном плане, начинается с внештатным выходом параметров за критические значения. Данная ситуация может повлечь за собой разгерметизацию, его взрыв, которые сопровождаются выбросом опасных веществ, что в свою очередь заканчивается разрушением конструкций, зданий, интоксикацией людей.

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

С целью повышения надежности и безотказности технологических блоков необходимо предусмотреть ряд мероприятий, направленных на исключение аварийных ситуаций. Основное содержание таких мероприятий заключается в следующем:

- «систематическое проведение работ по диагностике состояния паропроводов и технологического оборудования на базе современных технических средств;
- постоянный контроль изоляционных и антикоррозионных покрытий паропроводов;
- использование современных систем связи для оперативной передачи информации о состоянии наиболее опасных технологических участков;
- совершенствование способов и служб контроля утечек и

систематического надзора за техническим состоянием всех технологических блоков;

- дополнительная противоаварийная подготовка персонала на специальных тренажах (с привлечением специалистов в области обеспечения промышленной безопасности) по обработке действий в опасных условиях при конкретных сценариях развития аварий на всех технологических блоках;

- повышение уровня автоматизации и главное – применение надежных в эксплуатации датчиков, преобразователей, систем автоматики и телемеханики;

- учет информации об авариях, отказах, неполадках и осложнениях в ходе технологического процесса с использованием современных средств обработки, хранения и оперативной передачи данных» [20].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

Количество рабочих и служащих, подлежащих эвакуации в рабочее время в АО «Сызранский НПЗ» представлено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 - Количество рабочих и служащих, подлежащих эвакуации в рабочее время в АО «Сызранский НПЗ» [20]

Подразделения	Численность, чел.				Смена на отдыхе	Отпуска	Подлежит эвакуации, чел.
	Работающая смена	Личный состав ГО	Смена на дежурстве	Итого			
1	2	3	4	5	6	7	8
Управление	160	-	20	20	2*20=40	10	90
Цеха	500	50	20	70	2*20=40	10	380
Транспортный участок	400	40	15	55	2*15=30	5	310
Вспомогательный персонал	300	30	15	45	2*15=30	5	220
Итого	1360	120	60	190	140	30	1000

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

К аварийно-спасательным работам относятся:

- «поиск и спасение людей, оказание им помощи в непригодной для дыхания атмосфере;
- выполнение мероприятий по переводу оборудования в безопасный режим работы, остановка производственного процесса на опасном производственном объекте в условиях загазованной среды или концентрации кислорода менее 18 % объемных с применением ИСИЗ;
- выполнение работ по локализации и ликвидации последствий аварии и чрезвычайных ситуаций, связанных с разгерметизацией систем, оборудования, выбросами в окружающую среду химически опасных и взрывопожароопасных веществ;
- локализация и ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов;
- ведение химической разведки обстановки в зоне аварии;
- проведение дегазации зоны химического заражения» [10].

Проведение аварийно-спасательных работ требует четких приказов начальства и слаженности работы коллектива. Важно соблюдать максимально сжатые временные сроки, которые позволят спасти максимальное число пострадавших и своевременно оказать первую мед. помощь. Необходимо проводить работы максимально быстро еще и из-за вероятности увеличения очага, подверженного негативным факторам чрезвычайного происшествия.

Организация аварийно-спасательных работ состоит из нескольких основных пунктов:

1. «Оценка сложившейся ситуации;
2. Решение о начале проведения спасательной операции;
3. Формулировка задач и составление плана действий;

4. Последующая организация эффективного рабочего взаимодействия с другими работающими на месте происшествия группами» [10].

Профессиональная организация проведения аварийно-спасательных работ позволит свести к минимуму ущерб от возникновения чрезвычайной ситуации и избежать жертв.

К основным видам обеспечения аварийно-спасательных работ относится разведка, транспортное, дорожное, инженерное, гидрометеорологическое, материальное, техническое и медицинское обеспечение. В действующем законодательстве предусмотрены следующие виды АСДНР:

- «поисково-спасательные;
- газоспасательные;
- горноспасательные;
- противofонтанные работы (проводятся на буровых и нефтяных скважинах);
- работы по тушению пожаров;
- ликвидация медико-санитарных последствий ЧС» [10].

Аварийно-спасательные работы проводятся аварийно-спасательными службами и формированиями с целью предотвращения ЧС, чтобы ничто не угрожало жизни и здоровью людей. Первоочередные спасательные действия во время аварий, пожаров, взрывов, землетрясений и других ЧС – поиск и спасение пострадавших, которые остались в поврежденных или разрушенных зданиях, людей, которых отрезал огонь (дым, стены и т.п.) или они оказались заблокированными в помещении.

Организация и подготовка к проведению аварийно-спасательных и других работ выполняется в несколько этапов. Последовательность проведения мероприятий изменяется в зависимости от создавшейся ЧС, но в любом случае требуется грамотная аварийно-спасательная подготовка. Зачастую используется универсальная схема подготовки, организации и проведения АСР:

«Первый этап: защита и спасение населения, подготовка сил и средств АСС или АСФ к проведению полномасштабных работ.

Второй этап: непосредственное проведение аварийно- спасательных работ в зоне возникновения ЧС.

Третий этап: ликвидации последствий чрезвычайной ситуации» [10].

Аварийно-спасательные работы в первую очередь проводятся с целью спасения человеческой жизни, культурных и материальных ценностей, устранения любых чрезвычайных ситуаций, в результате которых может пострадать природная среда. АС работы включают в себя не только спасение людей, но и оказание им первой медицинской помощи, а также эвакуацию пострадавших в медицинские учреждения.

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

Табель оснащения аварийными средствами защиты в АО «Сызранский НПЗ» представлен в таблице 7.2.

Таблица 7.2 - Табель оснащения аварийными средствами защиты в АО «Сызранский НПЗ»

Наименование	Количество	Место расположения
1	2	3
Резиновые сапоги	2 пары	Пультовая цеха
Резиновые перчатки	2 пары	Пультовая цеха
Полумаска, изолирующая со сменными патронами	2 штуки	Пультовая цеха
Прокладки	6 штук	Пультовая цеха
Заглушки паронитовые и стальные	3 комплекта	Пультовая цеха
Ключи гаечные	1 набор	Пультовая цеха
Ключи газовые №1 и №2	2 штуки	Пультовая цеха
Молоток	1 штука	Пультовая цеха
Зубило	1 штука	Пультовая цеха
Приспособление для установки хомутов на трубопроводы	1 штука	Пультовая цеха
Приспособление для устранения пропусков через предохранительный клапан	1 штука	Пультовая цеха

Продолжение таблицы 7.2

1	2	3
Запрещающие знаки	2 штуки	Пультовая цеха
Веревки с флажками	2 штуки	Пультовая цеха
Пожарные шланги со стволами	5 штук	В помещениях цеха
Огнетушители	10 штук	В помещениях цеха
Лопата	2 штуки	Пультовая цеха
Погрузчик	3 штуки	Гараж транспортного средства
Трактор	1 штука	Гараж транспортного средства

8. Оценки эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

План мероприятий в АО «Сызранский НПЗ» представлен в приложении Б.

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

Рассмотрим исходные данные для расчета (таблица 8.1).

Таблица 8.1 - Данные для расчета размера скидки (надбавки) к страховому тарифу

Показатель	усл. обоз.	ед. изм.	Данные по годам		
			2016	2017	2018
1	2	3	4	5	6
«Среднесписочная численность работающих» [19].	N	чел	4895	4954	5014
«Количество страховых случаев за год» [19].	K	шт.	12	9	8
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [19].	S	шт.	11	9	8
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [19].	T	дни	112	86	79
«Сумма обеспечения по страхованию» [19].	O	млн. руб.	4,7	4,1	3,3
«Фонд заработной платы за год» [19].	ФЗП	млн. руб.	97,7	120,5	125,5
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест» [19].	q11	шт.	4870	4915	4998
«Число рабочих мест, подлежащих аттестации» [19].	q12	шт.	25	39	16

Продолжение таблицы 8.1.

1	2	3	4	5	6
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [19].	q13	шт.	4512	4620	4755
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [19].	q21	шт.	4890	4950	5012
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [19].	q22	шт.	5	4	2

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [19]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} \quad (8.1)$$

где « O – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.);

V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [19].

$$a_{стр} = \frac{12,1}{130,6} = 0,09$$

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{стр} \quad (8.2)$$

где « $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [19].

$$V = 343,7 \cdot 0,38 = 130,6$$

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих» [19]:

$$b_{стр} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (8.3)$$

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

N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [19].

$$b_{стр} = \frac{28 \cdot 1000}{14863} = 1,48$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один

несчастный случай» [19]:

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

где «Т – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему;

S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [19].

$$c = \frac{277}{28} = 9,89$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [19]:

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

где «q11 – количество рабочих мест, в отношении которых проведена специальная оценка условий труда на 1 января текущего календарного года организацией, проводящей специальную оценку условий труда, в установленном законодательством Российской Федерации порядке;

q12 – общее количество рабочих мест;

q13 – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [19].

$$q_1 = \frac{14783 - 13887}{80} = 11,2$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [19]:

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

«где q21 – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года;

q_2 – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [19].

$$q_2 = \frac{14852}{11} = 1350,2$$

«Рассчитываем размер надбавки по формуле» [19]:

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{a_{cmp}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{cmp}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{cmp}}{c_{\text{вэд}}} \right)}{3} \right\} \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 \quad (8.7)$$

$$C = \left\{ 1 - \frac{\left(\frac{0,09}{0,15} + \frac{1,48}{1,56} + \frac{9,89}{97,74} \right)}{3} \right\} \cdot 11,2 \cdot 1350,2 \cdot 100 = 95,6\%$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [19]:

$$t_{cmp}^{2019} = t_{cmp}^{2018} - t_{cmp}^{2018} \cdot C \quad (8.8)$$

$$t_{cmp}^{2019} = t_{cmp}^{2018} - t_{cmp}^{2018} \cdot C = 0,38 - 0,38 \cdot 0,96 = 0,02$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [19]:

$$V^{2019} = \PhiЗП^{2018} \cdot t_{cmp}^{2019} \quad (8.9)$$

$$V^{2019} = 125,5 \cdot 0,02 = 2,51$$

«Размер роста страховых взносов» [19]:

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

$$\mathcal{E} = 130,6 - 2,51 = 128,1$$

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

Исходные данные для расчета представлены в таблице 8.2.

Таблица 8.2 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [19].	$Ч_i$	чел.	19	11
«Годовая среднесписочная численность работников» [19].	ССЧ	чел.	5014	
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [19].	$Ч_{нс}$	чел.	6	1
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [19].	$Д_{нс}$	дн	75	8
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [19].	$\Phi_{план}$	дни	247	
«Время оперативное» [19].	t_o	мин	10	9
«Время обслуживания рабочего места» [19].	$t_{ом}$	мин	5,5	5
«Время на отдых» [19].	$t_{отл}$	мин	5	5
«Ставка рабочего» [19]	$T_{чс}$	руб/час	75	
«Коэффициент доплат» [19].	$k_{допл.}$	%	-	
«Продолжительность рабочей смены» [19].	T	час	8	
«Количество рабочих смен» [19].	S	шт	247	
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [19].	μ		2	
«Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности» [19].	E_n		0,15	
«Единовременные затраты» [19].	$З_{ед}$	руб.	949000	

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [19]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{19 - 11}{5014} \cdot 100 = 0,15 \quad (8.11)$$

«где $Ч_1, Ч_2$ – численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения мероприятий, чел» [19];

«ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел» [19].

«Коэффициент частоты травматизма» [19]:

$$K_q = \frac{Ч_{НС} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (8.12)$$

$$K_{q_1} = \frac{19 \cdot 1000}{5014} = 3,6$$

$$K_{q_2} = \frac{11 \cdot 1000}{5014} = 2,1$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [19]:

$$K_T = \frac{Д_{НС}}{Ч_{НС}} \quad (8.13)$$

$$K_{T_1} = \frac{75}{19} = 3,9$$

$$K_{T_2} = \frac{8}{11} = 0,73$$

«где $Ч_{НС}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [19].

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [19].

« $Д_{НС}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [19].

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [19] (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}} \quad (8.14)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{3,6}{2,1} = 98,3$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [19] (ΔK_T):

$$\Delta K_T = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} \quad (8.15)$$

$$\Delta K_T = 100 - \frac{3,9}{0,73} = 94,7$$

«где K_{q_1}, K_{q_2} — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [19].

« K_{T_1}, K_{T_2} — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [19].

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой

трудоспособности на 100 рабочих за год» [19]:

$$BUT = \frac{100 \cdot D_{HC}}{CCЧ} \quad (8.16)$$

$$BUT_1 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{CCЧ} = \frac{100 \cdot 75}{5014} = 1,4$$

$$BUT_2 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{CCЧ} = \frac{100 \cdot 8}{5014} = 0,15$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [19]:

$$\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ПЛАН} - BUT \quad (8.17)$$

$$\Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 1,4 = 245,6$$

$$\Phi_{ФАКТ_2} = 247 - 0,15 = 246,9$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [19]:

$$\Delta \Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ФАКТ_2} - \Phi_{ФАКТ_1} = 246,9 - 245,6 = 1,3 \quad (8.18)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [19]:

$$\mathcal{E}_q = \frac{BUT_1 - BUT_2}{\Phi_{ФАКТ_1}} \cdot Ч_1 = \frac{1,4 - 0,15}{246,9} \cdot 2 = 0,01 \quad (8.19)$$

«где D_{HC} – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн» [19];

« BUT_1 , BUT_2 – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [19];

« $\Phi_{ФАКТ_1}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [19];

« $Ч_{HC}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [19].

Таким образом, применение способа взрывозащиты с системой оповещения аварийной ситуации позволит получить экономию страховых взносов в размере 128,1 тыс.руб., экономия потерь временной

нетрудоспособности в количестве 1,3 дня, а также увеличение трудоспособности персонала на 0,01.

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

«Общий годовой экономический эффект ($\mathcal{E}_Г$) от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [19]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{МЗ} + \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} + \mathcal{E}_{СТРАХ} \quad (8.20)$$

«Среднедневная заработная плата» [15]:

$$ЗПЛ_{ДН} = T_{час} \cdot T \cdot S \cdot 100\% + k_{допл} \quad (8.21)$$

$$ЗПЛ_{ДН} = 75 \cdot 8 \cdot 247 \cdot 100\% + 0 = 1482$$

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [19]:

$$P_{МЗ} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{ДН} \cdot x \cdot \mu \quad (8.22)$$

$$P_{МЗ_1} = 1,4 \cdot 1482 \cdot 2 = 4149,6$$

$$P_{МЗ_2} = 0,15 \cdot 1482 \cdot 2 = 444,6$$

«Годовая экономия материальных затрат» [19]:

$$\mathcal{E}_{МЗ} = P_{МЗ_1} - P_{МЗ_2} \quad (8.23)$$

$$\mathcal{E}_{МЗ} = 4149,6 - 444,6 = 3705$$

«где $P_{МЗ_1}$, $P_{МЗ_2}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб» [19].

«ВУТ — потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия» [19];

« $ЗПЛ_{ДН}$ — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [19].

« μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [19].

«Среднегодовая заработная плата» [19]:

$$ЗПЛ_{год} = ЗПЛ_{дн} \cdot \Phi_{план} = 1482 \cdot 247 = 366054 \quad (8.24)$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [19]:

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = Ч_1 \cdot ЗПЛ_{год_1} - Ч_2 \cdot ЗПЛ_{год_2} = \quad (8.25)$$

$$\mathcal{E}_{УСЛ.ТР} = 19 \cdot 336054 - 11 \cdot 336054 = 2688432$$

«где $ЗПЛ_{дн}$ – среднедневная заработная плата одного работающего (работного), руб» [19].

« $\Phi_{план}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [19];

« $ЗПЛ_{год}$ — среднегодовая заработная плата работника, руб» [19].

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [19]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{стр} = 2688432 \cdot 1,3 = 3494961,6 \quad (8.26)$$

«где $t_{страх}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [19].

$$\mathcal{E}_r = 3705 + 2688432 + 3494961,6 = 6187098$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [19]:

$$T_{ед} = \frac{З_{ед}}{\mathcal{E}_r} = \frac{949000}{6187098} = 1,53 \quad (8.27)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [19]:

$$E_{ед} = \frac{1}{T_{ед}} = \frac{1}{1,53} = 0,65$$

«где $З_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [19].

« $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [19].

Итак, коэффициент эффективности от предлагаемого технического решения в АО «СНПЗ» составит 0,65 за срок менее двух лет, а значит предлагаемое мероприятие эффективно.

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» [19]:

$$P_{mp} = \frac{t_{ум1} - t_{ум2}}{t_{ум1}} \cdot 100\% \quad (8.22)$$

«Суммарные затраты времени на технологический цикл» [19]:

$$t_{ум1} = t_o + t_{ом} + t_{омл} \quad (8.23)$$

$$t_{ум1} = 10 + 5,5 + 5 = 20,5 \text{ мин.}$$

$$t_{ум2} = 9 + 5 + 5 = 19 \text{ мин.}$$

$$P_{mp} = \frac{20,5 - 19}{19} \cdot 100\% = 7,9$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [19]:

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{ССЧ_1 - \mathcal{E}_q} \quad (8.24)$$

где $t_{шт1}$ и $t_{шт2}$ — суммарные затраты времени на технологический цикл до и после внедрения мероприятий» [19].

« \mathcal{E}_q — сумма относительной экономии численности работающих по всем мероприятиям, чел» [19].

« $ССЧ_1$ — среднесписочная численность работающих до проведения мероприятий, чел» [19].

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{0,76 \cdot 100\%}{5350 - 0,76} = 0,014$$

Таким образом, использование усовершенствованного осушителя воздуха, предназначенный для маслорасширительных баков, используемых в электрооборудовании, является эффективным мероприятием.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном исследовании рассматривается технологический процесс ремонта электрооборудования, необходимого для работы ректификационной колонны.

Трансформатор силовой – стационарный силовой масляный трёхфазный двухобмоточный трансформатор общего назначения с регулировкой напряжения под нагрузкой, с системой охлаждения вида «Д» - принудительной циркуляцией воздуха и естественной циркуляцией масла, предназначен для работ в умеренном климате в условиях наружной установки. Климатическое размещение У, категория размещения по ГОСТ 15150.

Основными причинами аварий в АО «Сызранский НПЗ» являются: старение основных производственных фондов, нежелание или невозможность своевременной замены изношенного оборудования, снижение трудовой дисциплины, отступление от норм и правил безопасной эксплуатации оборудования.

С целью предотвращения поломок и аварий, раз в полугодие проводится обязательное техническое обслуживание на линиях электропередач. Сушка трансформаторов – один из самых важных его этапов. Для решения перечисленных проблем предлагается к использованию устройство по патенту № 188572. Автор: М.Ю. Кошелев [21].

Техническая проблема заключается в снижении количества влаги, попадающей в расширительный бак в режиме регенерации влагопоглощающей массы.

Технический результат заключается в обеспечении возможности контроля потока движения воздуха в выпускном отверстии за счет применения системы определения направления потока воздуха.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 03.07.2016) ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ред. от 03.07.2016) // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34683/ (Дата обращения: 03.04.2019).

2. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 07.03.2017 N 31-ФЗ) «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_15234/ (дата обращения: 05.03.2019).

3. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 03.07.2016 N 358-ФЗ) «Об охране окружающей среды» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/ (дата обращения: 04.05.2019).

4. Приказ Минприроды России от 07.08.2018 г. № 352 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=309693&rnd=D2CF1866DA348E8FC01482A93E62FA67#02544304690531951> (дата обращения: 13.04.2019).

5. Постановление Минтруда России от 21.03.1997 N 14 (ред. от 12.02.2014) «Об утверждении Правил по охране труда в литейном производстве» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_80228/#dst100004 (дата обращения: 12.05.2019).

6. Рекомендации по разработке планов локализации и ликвидации аварий

на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902389563> (дата обращения: 01.06.2019).

7. ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения: 30.05.2019).

8. ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200003320> (дата обращения: 14.05.2019).

9. Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н «Об утверждении Типовых норм бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты» // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_175841/ (дата обращения: 16.04.2019).

10. ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-22-3-03-94> (дата обращения: 10.02.2019).

11. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие. - М. : Директ-Медиа, 2016.

12. Бюллетень производственного травматизма в РФ в 2018 году // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/ (дата обращения: 16.04.2019).

13. Бычков, А.В. Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий. В 2 ч. Ч. 1 / А.В. Бычков. - М.: Academia, 2015. - 126 с.

14. Вишняков, Я.Д. Безопасность жизнедеятельности 4-е изд., пер. и доп.

учебник / Я.Д. Вишняков. — Люберцы : Юрайт, 2015. — 543 с.

15. Галимова, Е.О. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий: справочник / Е.О. Галимова. - М.: КноРус, 2016. - 288 с.

16. Грунтович, Н.В. Монтаж, наладка и эксплуатация электрооборудования: Учебное пособие / Н.В. Грунтович. - М.: Инфра-М, 2018. - 396 с.

17. Занько, Н.Г. Безопасность жизнедеятельности : 15-е изд. / Н.Г. Занько, К.Р. Малаян и др. — СПб. : Лань, 2016. — 696 с.

18. Коломиец, А.П. Монтаж электрооборудования и средств автоматизации / А.П. Коломиец, Н.П. Кондратьева. - М.: КолосС, 2017. - 351 с.

19. Методические указания по выполнению раздела 8. Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.rosdistant.ru/mod/resource/view.php?id=47106> (дата обращения: 10.03.2019).

20. Никифоров, Л.Л. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие / Л.Л. Никифоров, В.В. Персиянов. - М. : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2017. – 412 с.

21. Орехова, А.И. Экологические проблемы нефтеперерабатывающего производства А.И. Орехова // «Экология производства». - № 1. - 2015. – С.23-26.

22. Официальный сайт АО «Сызранский НПЗ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://snpz.rosneft.ru/about/Glance/OperationalStructure/Pererabotka/snpz/> (дата обращения: 29.05.2019).

23. Павелко, Н.Н. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий. Справочное издание / Н.Н. Павелко, С.О. Павлов. - М.: КноРус, 2016. - 288 с.

24. Пат. US 20060162304 (A1) США. Осушитель воздуха для

воздухозаборника электрооборудования / D.Smit №261149555 ; 27.07.2006.

25. Пат. ЕР 131312 (А) Российская Федерация. Воздухопроницаемый корпус абсорбента влаги / А.В. Тихонов : заявитель и патентообладатель А.В. Тихонов - № 2014103830/03 ; заявл. 05.02.2014 ; опубл. 20.04.2015, Бюл. №15. – 5 с. : ил.

26. Пат. № 2463099 Российская Федерация. Усовершенствованный осушитель воздуха, предназначенный для маслорасширительных баков, используемых в электрооборудовании / Д.Л. Сильвио : заявитель и патентообладатель Д.Л. Сильвио - № 2006147108/22 ; заявл. 05.08.2012 ; опубл. 10.10.2012, Бюл. № 4. – 9 с. : ил.

27. Пат. № 188572 Российская Федерация. Осушитель воздуха масляного трансформатора / М.Ю. Кошелев : заявитель и патентообладатель ООО «Радиян» - №2018146859 ; заявл. 27.12.2018 ; опубл. 17.04.2019. Бюл. № 11. – 12 с. : ил.

28. Сибикин, Ю.Д. Безопасность труда при монтаже, обслуживании и ремонте электрооборудования предприятий / Ю.Д. Сибикин. - М.: КноРус, 2016. - 264 с.

29. Сидорова, Л.Г. Сборка, монтаж, регулировка и ремонт узлов и механизмов оборудования, агрегатов, машин, станков и другого электрооборудования промышленных организаций: Учебник / Л.Г. Сидорова. - М.: Академия, 2019. - 240 с.

30. Шашкова, И.В. Организация и выполнение работ по монтажу и наладке электрооборудования промышленных и гражданских зданий. В 2 ч. Ч. 2: Учебник / И.В. Шашкова, А.В. Бычков. - М.: Academia, 2018. - 16 с.

31. Экология нефтепереработки / Под ред. А.Н. Болдина, С.С.Жуковского, А.Н. Поддубного, А.И. Яковлева, В.Л. Крохотина. – Брянск : БГТУ, 2017. – 144 с.

32. Abbasi, M. Effects of Thermo-mechanical Processing on the Mechanical Properties and Shape Recovery of the Nanostructured Shape Alloy / M. Abbasi, A. Kermanpur, R. Emadi. - Procedia Materials Science. - Volume 11. – 2015. - Pages

61-66.

33. Akhlaghi, A. The Effect of La-intermetallic Compounds on Tensile Properties Composite / A. Akhlaghi, M. Noghani, M.Emamy. - Procedia Materials Science. - Volume 11. – 2015. - Pages 55-60.

34. Amerioon, A. Investigation the Effect of Al-5Ti-1B Grain Refiner and T6 Heat Treatment on Tensile Properties / A. Amerioon, M. Emamy, Gh.Ashuri. - Procedia Materials Science. - Volume 11. – 2015. - Pages 32-37.

35. Emre Öksüz, K. Phase and Morphological Evaluation of Mechanically Activated Sintered YAG Powders / K. Emre Öksüz, F. Apaydın, A. Enbiya Bozdağ, M. Çevik, A. Özer. - Procedia Materials Science. - Volume 11. – 2015. - Pages 44-48.

36. Lotfpour, M. Effect of Hot Extrusion on Microstructure and Tensile Properties of Ca Modified Composite / M. Lotfpour, M. Emamy, S.H. Allameh, B. Pourbahari. - Procedia Materials Science. - Volume 11. – 2015. - Pages 38-43.

ПРИЛОЖЕНИЕ А



Рисунок А.1 - План локализации и ликвидации аварийных ситуаций в АО «Сызранский НПЗ»

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Таблица Б.1 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда

Мероприятие	Срок проведения	Ответственные
Приобретение недостающих средств индивидуальной защиты работников и проведение необходимой модернизации текущих СИЗ	Январь	Инженер по охране труда
Приобретение новых средств индивидуальной защиты работников от электрического тока и проведение необходимой модернизации текущих СИЗ соответствующего типа	Январь	Инженер по охране труда Старший электрик
Приобретение новых электроламп и модернизация текущих в целях обеспечения на предприятии достаточного уровня освещения	Февраль	Инженер по охране труда Старший электрик
Приобретение оборудования для снабжения сотрудников свежей питьевой водой	Февраль	Инженер по охране труда
Приобретение обновленных средств индивидуальной защиты для сотрудников, работающих во вредных и опасных условиях	Январь	Инженер по охране труда
Организация хранения средств индивидуальной защиты всех типов	Январь-декабрь	Заведующий хозяйством
Модернизация пешеходной инфраструктуры предприятия в целях повышения безопасности труда	Апрель	Главный инженер