

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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)

Профиль «Пожарная безопасность»

(направленность (профиль)/специализация)

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

на тему Улучшение герметизации станков нефтеперерабатывающего завода,
как процесс по повышению уровня производственной безопасности (на
примере ОА «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»)

Студент(ка)

Д.А. Ключев

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

Н.В. Колачева

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Консультанты

А.Г. Егоров

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Допустить к защите

Заведующий кафедрой д.п.н., профессор Л.Н. Горина

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

(личная подпись)

« » 20 г.

Тольятти 2018

АННОТАЦИЯ

Тема выпускной квалификационной работы: Улучшение герметизации станков нефтеперерабатывающего завода, как процесс по повышению уровня производственной безопасности (на примере ОА «Сызранский нефтеперерабатывающий завод»).

Современные тенденции при проектировании и изготовлении машин, устройств и аппаратов связаны с неуклонным возрастанием энерговооруженности и производительности, то можно поставить следующую задачу: разработка технических средств, повышающих надежность оборудования.

Целью бакалаврской работы является анализ безопасности нефтехимического процесса на установке изомеризации со стороны герметичности оборудования в АО «Сызранский НПЗ».

Объектом исследования в работе является нефтехимические процессы на предприятии ОАО «Сызранский НПЗ». Предмет исследования - анализ герметизации оборудования на установке изомеризации.

Технический результат, на достижение которого направлена применение полезной модели, заключается в повышении эффективности предотвращения утечек масла на редукторах станков, не имеющих сальниковое уплотнение вала.

Пояснительная записка данной работы состоит из восьми разделов.

Выпускная квалификационная работа состоит из 54 листов расчетно-пояснительной записки, 7 таблиц, 11 иллюстраций, 9 листов графической части.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	6
1.1 Расположение.....	6
1.2 Производимые виды услуг.....	6
1.3 Технологическое оборудование.....	6
1.4 Виды выполняемых работ.....	7
2 Технологический раздел.....	8
2.1 План размещения основного технологического оборудования.....	8
2.2 Описание технологического процесса.....	8
2.3 Анализ производственной безопасности на участке.....	10
2.4 Анализ средств защиты работающих.....	11
2.5 Анализ травматизма на производственном объекте.....	11
3. Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	17
3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов на объекте.....	17
3.2 Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов.....	17
4 Научно-исследовательский раздел.....	19
4.1 Выбор объекта исследования, обоснование.....	19
4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности.....	20
4.3 Рекомендуемое изменение.....	24
4.4 Выбор технического решения.....	25
5 Охрана труда.....	27
5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда.....	31
6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	33

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду.....	33
6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства снижения антропогенного воздействия на окружающую среду.....	35
6.3 Разработка документированных процедур согласно ИСО 14000.....	37
7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	39
7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций или отказов технических систем на данном объекте.....	39
7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций (ПЛАС) на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах.....	40
7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС, а также мероприятий гражданской обороны для территорий и объектов.....	41
7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС.....	42
7.5 Технология ведения поисково-спасательных и аварийно-спасательных работ в соответствии с размером и характером деятельности организации....	43
7.6 Использование средств индивидуальной защиты.....	44
8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	45
8.1 Разработка плана мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности.....	45
8.2 Расчет размера скидок и надбавок к страховым тарифам.....	45
8.3 Оценка снижения уровня травматизма, профессиональной заболеваемости по результатам выполнения плана мероприятий.....	46
8.4 Оценка снижения размера выплаты льгот, компенсаций работникам организации.....	47
8.5 Оценка производительности труда.....	48
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	51

ВВЕДЕНИЕ

Нефтепереработка и нефтехимия - это передовые отрасли, в которых эксплуатируется высоконадежное оборудование, а для герметизации применяются современные уплотнительные материалы. На нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятиях действуют жесткие требования к обеспечению промышленной безопасности.

Актуальность данной темы работы подчеркивается также тем, что как показывает практика, применение современных высокоэффективных уплотнений позволяет обеспечить существенную экономию ресурсов за счет повышения надежности уплотняемых узлов и увеличения ресурса их работы.

Целью преддипломной практики является анализ герметизации станков нефтеперерабатывающего завода, как процесса по повышению уровня производственной безопасности в АО «Сызранский НПЗ».

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

- дать характеристику АО «СНПЗ» как опасному производственному объекту;
- изучить расстановку технологического оборудования на рассматриваемой установке АО «СНПЗ», анализ травматизма;
- подобрать техническое решение, направленное на модернизацию оборудования, которое повлечет за собой повышение уровня промышленной безопасности;
- проанализировать систему охраны труда и окружающей среды в АО «СНПЗ»;
- охарактеризовать возможные аварийные ситуации в АО «СНПЗ»;
- рассчитать экономическую выгоду от предлагаемого решения.

Объектом исследования в работе является нефтехимические процессы на предприятии ОАО «Сызранский НПЗ». Предмет исследования - анализ герметизации оборудования на установке изомеризации.

1 Характеристика производственного объекта

1.1 Расположение

Для анализа герметизации станков нефтеперерабатывающего завода, как процесса по повышению уровня производственной безопасности взята к рассмотрению установка изомеризации ПГИ-ДИГ/280, расположенная на территории АО «Сызранский НПЗ». Установка изомеризации ПГИ-ДИГ/280 разбита на девять блоков, в которых предусмотрены отключающие устройства, средства контроля, управления и противоаварийной защиты с целью обеспечения минимального уровня взрывоопасности каждого технологического блока и установки в целом. «Сырье - легкая бензиновая фракция - из парка установки после фильтра F-101A/B и хозрасчетного счетчика поступает в емкость D-101, давление в которой поддерживается с помощью азотной «подушки» на линии ввода сырья. Результат - компонент товарного автомобильного бензина, в соответствии со стандартом Евро-4» [6].

1.2 Производимые виды услуг

«Услуги по нефтепереработке легких бензиновых фракций из парка установки после фильтра F-101 для получения компонента товарного автомобильного бензина, в соответствии со стандартом Евро-4 посредством процесса изомеризации» [6].

1.3 Технологическое оборудование, режим работы

«Установка работает в круглосуточном режиме. В качестве основного технологического оборудования можно назвать: реакторы гидроочистки, гидрирования, изомеризации, колонны отпаривающие, стабилизационные, скруббер, адсорберы, осушители сырья, теплообменники, холодильники, ребойлеры, печи, сепараторы, насосы, компрессоры (рисунок 1.1)» [6].

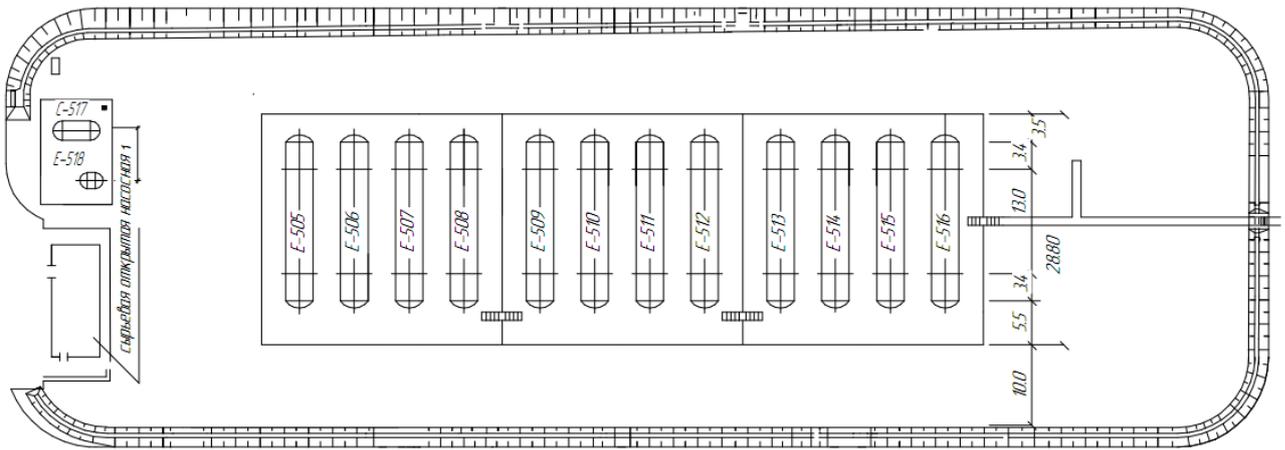


Рисунок 1.1 - Схема установки изомеризации

1.4 Виды выполняемых работ

Нефтеперерабатывающие работы, позволяющие получить компонент товарного автомобильного бензина, в соответствии со стандартом Евро-4.

2 Технологический раздел

2.1 План расположения основного технологического оборудования

Планировка установки изомеризации с расположенным на ней оборудованием представлена на рисунке 2.1.

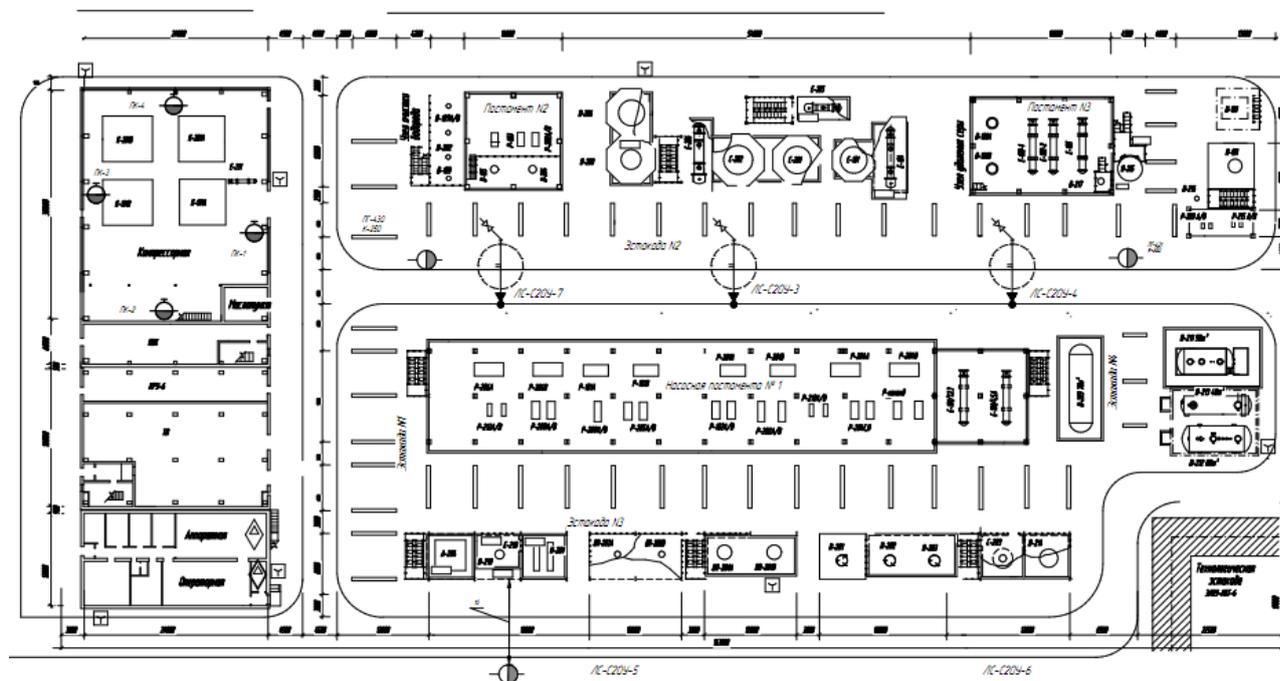


Рисунок 2.1 - Планировка установки изомеризации с расположенным на ней оборудованием

Как видно из рисунка вся установка поделена на блоки, обеспечивающие различные фазы процесса изомеризации.

2.2 Описание технологического процесса

«Изомеризация - химический процесс, представляющий собой превращение химического соединения в изомер. Данная операция в первую очередь направлена на то, чтобы получить высокооктановые компоненты для товарного и марочного сортов бензина из сортов нефти с низким октановым числом путём структурного изменения углеродов» [19].

Изобразим на рисунке 2.2 технологическую схему процесса установки изомеризации (рисунок 2.2).

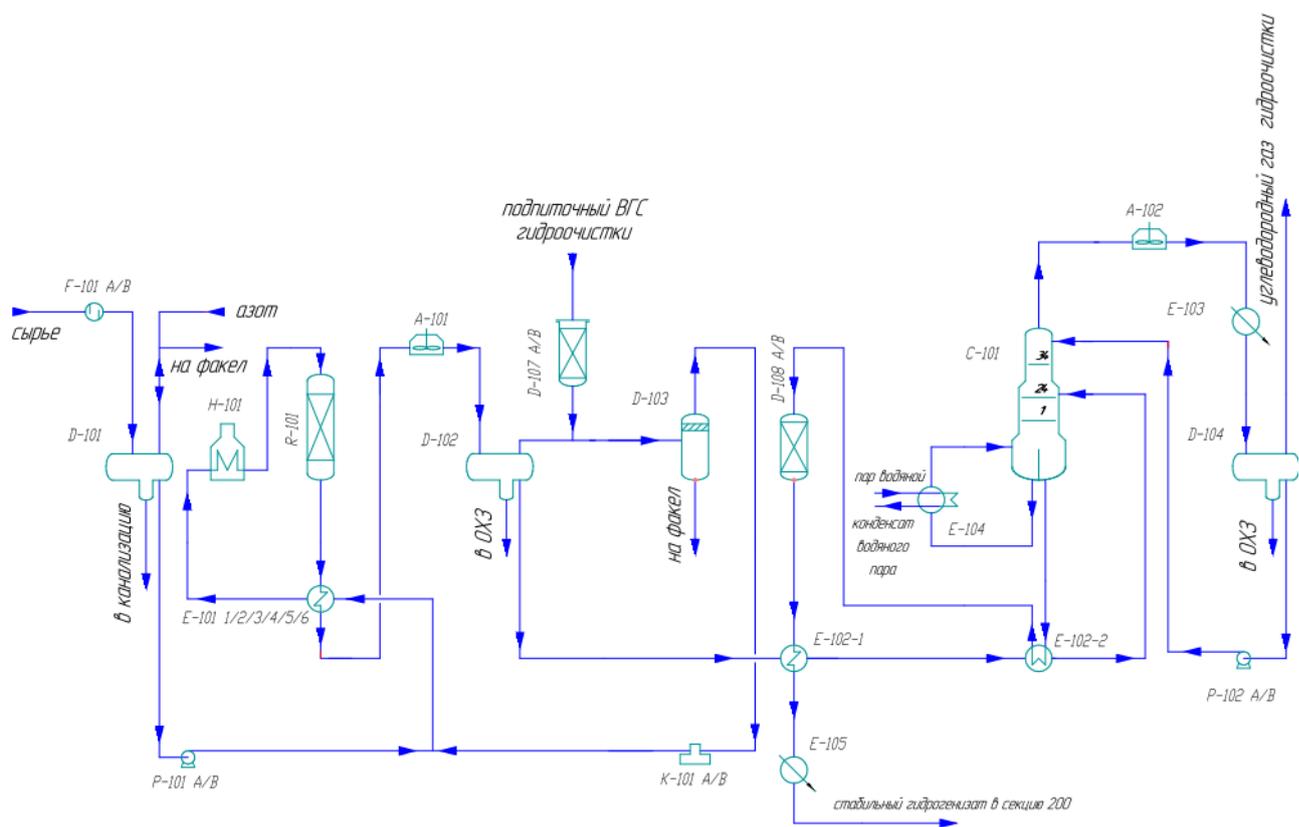


Рисунок 2.2 - Технологическая схема процесса установки изомеризации

«Происходит процесс изомеризации так: образование свободных радикалов представляет собой источники детонации, которые находятся в двигателях внутреннего сгорания, таким образом, неразветвленные алканы во время сгорания чаще всего образуют первичные радикалы, и, следовательно, чем больше разветвлений получает молекула в ходе изомеризации, тем выше будет детонационная стойкость и октановое число обрабатываемого продукта» [19]. «Изомеризация с рециклом представляет собой повышение октанового числа фракции. Это возможно примерно с 70 по 92 число. А осуществляются данные действия при помощи выделения смеси низкооктановых компонентов и последующего возвращения данных веществ на рециркуляцию. В свою очередь однопроходная изомеризация, которая также действует по принципу увеличения октанового числа, способна повысить его лишь с 72 до 83 пунктов» [19].

В таблице 2.1 представлено описание технологического процесса на

каждой операции.

Таблица 2.1 - Описание технологического процесса

Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал, деталь, конструкция	Виды работ
Технологический процесс установки изомеризации			
Нагревательная фракционирующая часть	Блок нагрева, испарения и смешения исходного сырья	Исходное сырье с циркулирующим газойлем	Нагрев, фракционирование
Реакция изомеризации	Реакторный блок	Катализатор	Реакция по процессу изомеризации
Охлаждение	Система водяного охлаждения	Химически очищенная вода	Охлаждение
Подача топлива	Система подачи топлива на печь	Жидкое топливо	Подача топлива

Ещё необходимо обратить внимание на главные условия процесса. Здесь в первую очередь главенствует давление, которое составляет примерно 2-3 МПа. При этом температура в реакторе будет составлять 380-410 градусов по Цельсию, а кратность - >500 нанометров кубических.

В современном мире разработано три типа промышленных процессов изомеризации:

- «высокотемпературная изомеризация на алюмоплатиновых фторированных катализаторах;
- среднетемпературная изомеризация на цеолитных катализаторах;
- низкотемпературная изомеризация на оксиде алюминия, промотированном хлором, и на сульфатированных оксидах металлов» [19].

2.3 Анализ производственной безопасности на участке

Таблица 2.1 отражает процесс идентификации опасных и вредных производственных факторов на рассматриваемой установке.

Таблица 2.1 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов на установке

Технологический процесс установки изомеризации			
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора, и группы
Подготовка сырья	Блок подготовки сырья	Сырьевой гидрогенизат	«Физические: повышенная температура поверхности оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны. Химические: токсические. Психофизиологические: динамические нагрузки» [4].
Гидрирование	Реакторный блок гидрирования	Подготовленное (осушенное) сырье	
Изомеризация	Реакторный блок изомеризации	Приведение к балансу продуктов после гидрирования	
Стабилизация	Блок стабилизации	Очистка изомеризата	

2.4 Анализ средств защиты работающих

Производство работ на рассматриваемой установке требует применения специализированных СИЗ (таблица 2.2).

Таблица 2.2 - Средства индивидуальной защиты

Профессия	НПА	Средства индивидуальной защиты, выдаваемые работнику	Оценка выполнения требований к средствам защиты
Оператор установки	Приказ Минтруда России от 09.12.2014 N 997н	Защитный костюм	выполняется
		Полимерные перчатки	выполняется
		Защитные очки	выполняется
		СИЗ дыхания	выполняется
		Сапоги	выполняется

Итак, мы наблюдаем соответствие выполнения предусмотренных норм.

2.5 Анализ травматизма на производственном объекте

Для начала представим основополагающие определения для анализа травматизма на объектах. «Авария - это повреждение машины, станка, оснащения, здания, сооружения. Производственная авария - это неожиданная

остановка работы или нарушение установленного процесса производства на промышленных предприятиях, транспорте и других объектах экономики, которые приводят к повреждению или уничтожению материальных ценностей, поражению или гибели людей» [7].

«Число аварий на нефтеперерабатывающих производствах и материальный ущерб от них возрастает» [7].

Основными причинами производственных аварий являются:

- «не соблюдение правил по технике безопасности;
- нарушение эксплуатации опасных объектов;
- нарушение норм технологического процесса;
- неудовлетворительная подготовка специалистов» [22].

«На объектах нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности зарегистрировано большое число крупных пожаров и взрывов. Согласно приведенному анализу произошло 201 опасное событие, в том числе» [22]:

- «91 взрыв, что составило 45% от общего количества аварий за период 2004 - 2015 гг.;
- 72 пожара - 36% от общего количества аварий;
- 38 аварий с выбросом опасных веществ - 19% от общего количества аварий» [22].

Общая статистика опасных объектов нефтехимических и нефтегазоперерабатывающих промышленностей и объектов нефтепродуктообеспечения за 2006 - 2017 гг., представлена на рисунке 2.3.

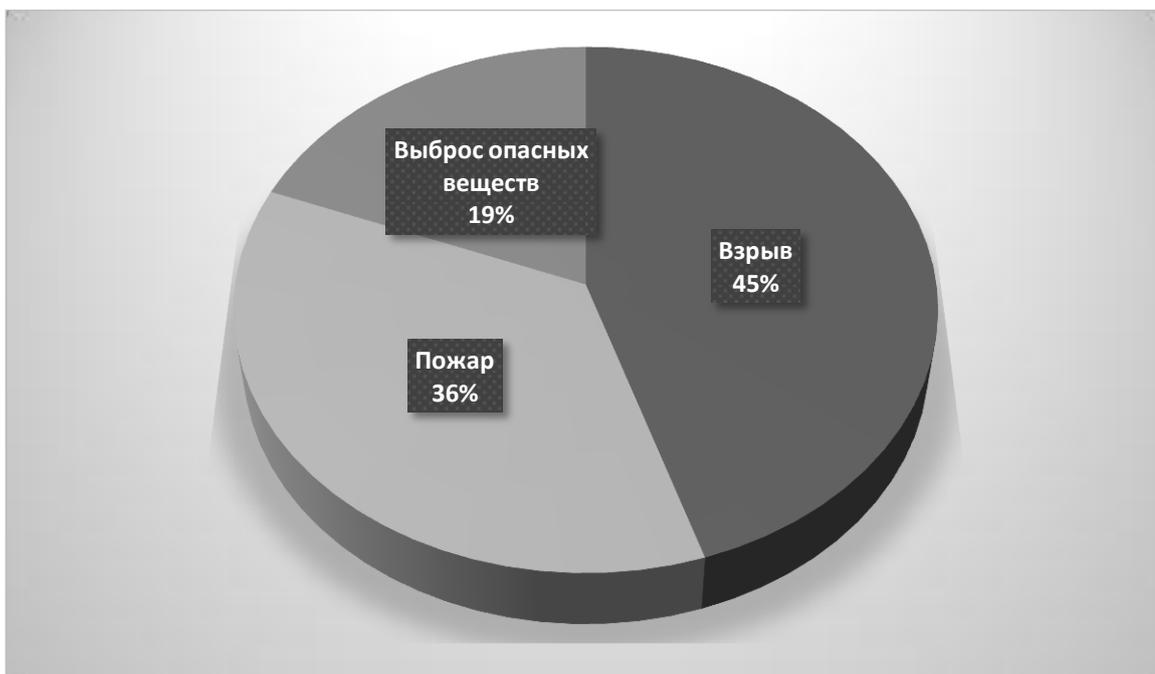


Рисунок 2.3 - Аварии на объектах нефтехимической и нефтегазоперерабатывающей промышленности и объекты нефтепродуктообеспечения в период 2006 - 2017 гг.

«При длительном хранении у всех горючих, легковоспламеняющихся и токсичных веществ возникает риск образования пиррофорных соединений, которые склонны к самовозгоранию, это может привести к возникновению аварийных ситуаций при выполнении работ. Кроме этого, при прохождении продуктивных пластов в процессе бурения возможны ГНВН, что может повлечь к выбросам опасных веществ в окружающую среду. При разгерметизации пары опасных веществ могут создавать облако топливно-воздушных смесей, и при наличии источника зажигания приведет к последующему воспламенению, пожару, взрыву» [22].

«Начать анализ конкретно в ОАО «Сызранский НПЗ» стоит с рассмотрения состояния травматизма в целом по заводу, постепенно переходя к конкретному анализу на рассматриваемой установке (таблица 2.3)» [14].

Таблица 2.3 - Динамика травматизма в целом по ОАО «Сызранский НПЗ»

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	Итого
Общее количество	5	6	3	2	1	17
Разделение по причинам						
Случаи, приведшие к нарушению процесса	1	3	1	-	1	6
Нарушение требований ОТ	3	1	1	-	-	5
Неосторожное поведение персонала	1	2	1	2	-	6

Представим наглядно данные таблицы 2.3 (рисунок 2.4).

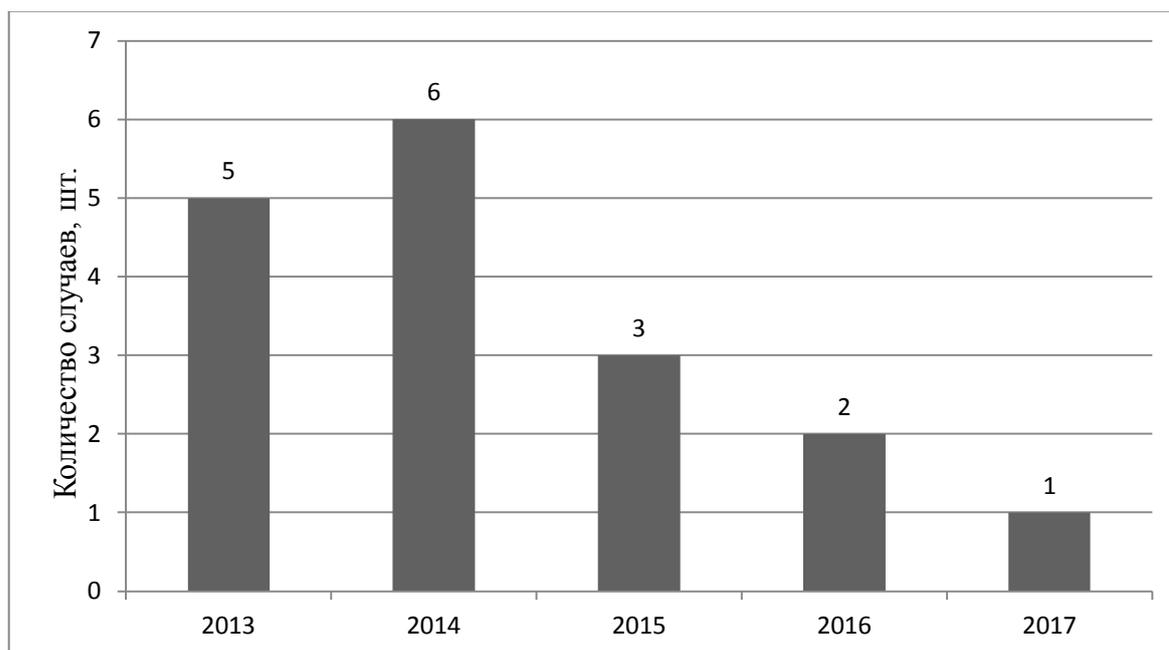


Рисунок 2.4 - Динамика травматизма в целом по ОАО «Сызранский НПЗ»

Проанализируем отдельно виды причин рассматриваемого периода (рисунок 2.5).

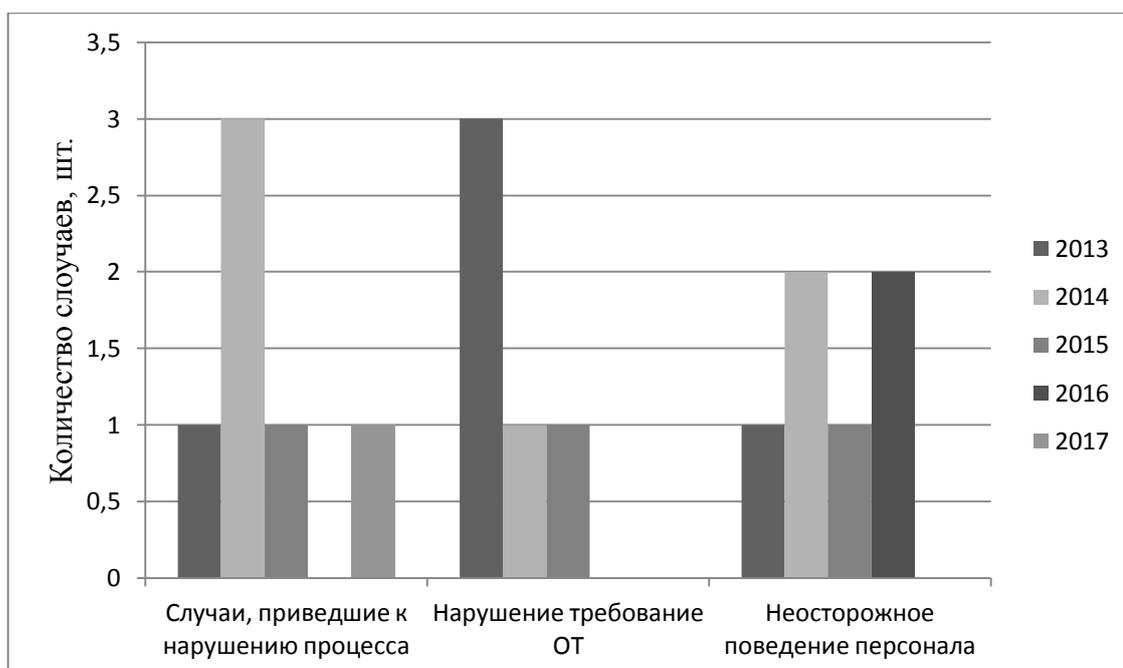


Рисунок 2.5 - Виды причин происшествий в рассматриваемый период

«Итак, в целом на заводе за последние пять лет произошло семнадцать случаев происшествий, преобладающими причинами являлись как нарушение технологического процесса, так и проявляемая неосторожность персонала» [14].

Для наглядности картины необходимо рассмотреть также анализ травматизма на рассматриваемой установке изомеризации (таблица 2.4).

Таблица 2.4 - Анализ травматизма на рассматриваемой установке изомеризации

Показатель	2013	2014	2015	2016	2017	Итого
Общее количество	-	1	1	-	-	2
В том числе, по причинам						
Случаи, приведшие к нарушению процесса	-	-	1	-	-	1
Нарушение требований ОТ	-	1	-	-	-	1
Неосторожное поведение персонала	-	-	-	-	-	0

Отразим количество происшествий на рассматриваемой установке в виде диаграммы (рисунок 2.6).

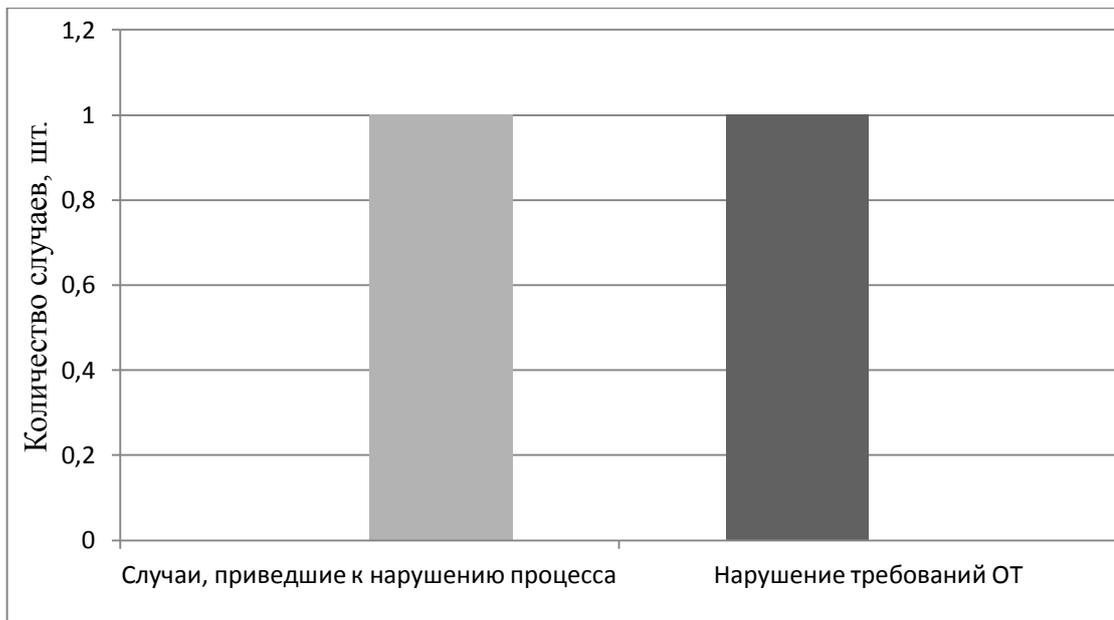


Рисунок 2.6 - Динамика происшествий на рассматриваемой установке

«Сызранский НПЗ» в целом, как и отдельно установка изомеризации демонстрируют снижение динамики травматизма и происшествий, но так как требования законодательства в области промышленной безопасности регулярно модернизируются, необходимо обеспечивать их соответствие актуальной ситуации в промышленном производстве, которое активно использует новые технологии, конструкции и прочее. «Одними из часто выявляемых нарушений промышленной безопасности в 2017 году на объектах нефтепереработки являлись: технологическое оборудование не укомплектовано в полном объеме средствами взрыв предупреждения, приборами контроля, ведение технологического процесса осуществляется с отключенными (неисправными) указанными средствами контроля и защиты, отсутствие графиков уборки пыли, несоответствие графиков уборки пыли фактическому состоянию пылевых режимов производственных помещений, недостаточный контроль за выполнением указанных графиков в установленные сроки, недостаточная обеспеченность зданий и сооружений объектов легко сбрасываемыми конструкциями, нарушение сроков проведения очередных проверок знаний в области промышленной безопасности у специалистов (работников), осуществляющих эксплуатацию объектов» [14].

3 Мероприятия по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов

3.1 Идентификация опасных и вредных производственных факторов на установке

Таблица 2.1 дает представление об идентификации опасных и вредных производственных факторов на рассматриваемой установке.

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

В таблице 3.1 отразим необходимые мероприятия, применение которых позволит уменьшить совокупный вред от ОВПФ на рассматриваемой установке.

Таблица 3.1 - Разработка мероприятий по снижению воздействия опасных и вредных производственных факторов, обеспечения безопасных условий труда

Технологический процесс установки изомеризации				Мероприятия
Наименование операции	Наименование оборудования	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора, и группы	Применение заземления и зануления при производстве работ, обязательное использование СИЗ, приведение к нормам местного освещения, компенсация шумовой нагрузки, нормированные перерывы в трудовой деятельности персонала
Подготовка сырья	Блок подготовки сырья	Сырьевой гидролизат	«Физические: повышенная температура поверхности оборудования, повышенный уровень шума на рабочем месте, повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны. Химические: токсические. Психофизиологические: динамические нагрузки» [4].	
Гидрирование	Реакторный блок гидрирования	Подготовленное (осушенное) сырье		
Изомеризация	Реакторный блок изомеризации	Приведение к балансу продуктов после гидрирования		
Стабилизация	Блок стабилизации	Очистка изомеризата		

«Специфика работ с вредными условиями труда заключается в том, что

для данной специальности, профессии, рабочего места характерно наличие производственных факторов, оказывающих отрицательное воздействие на физическое и психологическое состояние работника. Регулярное воздействие этих факторов может спровоцировать у сотрудника развитие разного вида заболеваний, в том числе, так называемых, профессиональных» [7].

4 Научно-исследовательский раздел

4.1 Выбор объекта исследования, обоснование

Опишем факторы, которые учитываются ответственными поставщиками промышленных уплотнений при решении вопросов, связанных с герметизацией разъемных соединений основного и вспомогательного оборудования на нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводах:

- «износ уплотнительных поверхностей. Он может быть связан как с длительным сроком эксплуатации разъемных соединений, так и с низким качеством ранее применяемых уплотнений. В частности, содержание примесей в уплотнениях из терморасширенного графита (ТРГ) зачастую является причиной коррозии фланцев. Кроме того, графит низкого качества, как правило, прилипает к поверхностям, а при его механическом удалении на фланцах остаются повреждения и неровности, которые не позволяют обеспечить герметичность разъемных соединений. Ответственные поставщики при производстве уплотнений используют высококачественный графит, что позволяет преодолеть данную проблему. Для обеспечения герметизации ответственных узлов используются как мягкие уплотнения (цельные и сегментные), так и комбинированные» [22];

- «длительный срок поставки и высокая цена оригинальных уплотнений зарубежного производства. Обладая научно-техническим потенциалом, ответственные поставщики, используя собственные производственные возможности, предлагают решения в рамках программ по импортозамещению. Заказчик в таких случаях получает в сжатые сроки изделие мирового уровня, адаптированное для российского рынка, по меньшей стоимости» [22];

- «потребность в постоянном техническом сопровождении. Предлагая заказчикам высокотехнологичную продукцию, ответственные поставщики осуществляют постоянное техническое сопровождение поставок, взаимодействуя с техническими специалистами, отвечающими за бесперебойную работу оборудования» [22].

4.2 Анализ существующих принципов, методов и средств обеспечения безопасности

Приведем примеры технических решений, внедренных на оборудовании нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов в результате тесного сотрудничества заказчиков и разработчиков инновационных уплотнений. В основе подхода лежит использование современных не содержащих асбест материалов, подобранных с учетом условий эксплуатации, в сочетании с оптимальной конструкцией уплотнения, разработанной для данного узла.

«В последние годы на промышленных предприятиях широкое применение нашли уплотнения на основе фольги из ТРГ, армированной гладкой или перфорированной коррозионностойкой сталью. Применение графитовых уплотнений, вырубленных их листовых материалов, иногда ограничено размерами и толщиной уплотнительных листов. Тем не менее, при профессиональном подходе техническим специалистам удается найти нестандартные решения для обеспечения надежной герметизации разъемных соединений» [22].

«Так, на некоторых нефтеперерабатывающих заводах во фланцевых соединениях входов вакуумных колонн размерами до DN 1200 было предложено использовать не однослойные, а двухслойные прокладки на основе армированного ТРГ» [22].

Для герметизации прямоугольных фланцевых соединений теплообменников были предложены два решения.

В первом случае были спроектированы двухслойные сегментные прокладки. Уплотнения были изготовлены из ламината, состоящего из слоев графита высокой чистоты толщиной 0,5 мм и стальных вкладышей толщиной 0,05 мм, соединенных между собой специальным методом без применения клея. Прокладки можно формировать из сегментов прямо на поверхности фланцевого соединения. В качестве альтернативного решения была разработана цельная прямоугольная прокладка со стальным сердечником и двусторонним

пластичным уплотнителем из графита. Оба варианта обеспечивают требуемую герметичность прямоугольных фланцевых соединений.

«Для надежной герметизации оборудования, работающего в агрессивных средах, российскими инженерами была разработана уникальная технология покрытия графитовой основы фторопластовой пленкой. Графит фторопластовые уплотнения, изготовленные по этой запатентованной технологии, обладают пластичностью и упругостью графита, а за счет фторопластового покрытия уплотнения отличаются стойкостью к химическому воздействию и механическим повреждениям» [22].

«Так, на линии производства серной кислоты во фланцевые соединения стеклопластиковых трубопроводов обвязки теплообменников были установлены графит фторопластовые прокладки (рисунок 4.1). Внедрение этих уплотнений позволило увеличить межремонтный период работы данных разъемных герметичных соединений до 21 месяца» [22].



Рисунок 4.1 - Фланцевая графитовая прокладка с покрытием из ПТФЭ

На линии производства водорода для решения проблемы герметизации крышек трубопроводной арматуры (задвижки, клапаны, вентили) было предложено уникальное техническое решение. После доработки конструкции крышек уплотнительные металлические кольца были заменены комплектами, состоящими из двух фланцевых прокладок из армированного ТРГ и графит фторопластовой сальниковой набивки. В результате была достигнута требуемая

герметичность уплотняемого узла, сократилось время на установку уплотнений, увеличился срок службы уплотнительных поверхностей за счет отсутствия коррозии.

«Для надежной герметизации неподвижных разъемных соединений ответственного оборудования широко применяются комбинированные уплотнения с металлическим сердечником и пластичным уплотнителем. При этом уплотнение можно использовать многократно при условии замены мягкого уплотнителя. Так, для герметизации фланцевых соединений теплообменного оборудования успешно применяют прокладки, состоящие из стального цельного сердечника с пазом и уплотнителя из неармированного графита (рисунок 4.2). Стальной сердечник используется многократно, при ремонте в паз укладывается новый уплотнитель, изготовленный из фланцевой графитовой ленты» [22].



Рисунок 4.2 - Фланцевая прокладка с металлическим сердечником и пластичным графитовым уплотнителем

На одной из установок получения элементарной серы взамен металлических прокладок овального сечения были установлены плоские стальные прокладки с металлическим зубчатым сердечником и уплотнителем из графитовой фольги чистотой 99,85%. Прокладки также используются повторно после замены мягкого графитового уплотнителя.

«Технические службы нескольких заводов столкнулись с проблемой,

когда традиционно применяемые в соединениях типа RTJ кольца АРМКО не обеспечивали требуемую герметичность из-за наличия дефектов на уплотнительных поверхностях. Для решения этой проблемы было предложено использовать комбинированную прокладку овального или восьмиугольного сечения, состоящую из металлического сердечника и сменных пластичных уплотнителей» [14]. Сменные части могут быть выполнены в виде графитовых ленточных уплотнителей (рисунок 4.3), нанесенных на кольцевые канавки, контактирующие с уплотнительной поверхностью канавки фланца, или в виде двух металлических накладок (рисунок 4.4), повторяющих профиль основного сердечника. «При этом твердость сменных уплотнителей ниже, чем твердость основной части прокладки. При сжатии прокладки пластичные сменные элементы вдавливаются в уплотняемую поверхность канавок фланцев, а основная часть прокладки пластически не деформируется. При проведении ремонтных работ металлический сердечник можно использовать повторно, а сменные элементы заменять» [14].

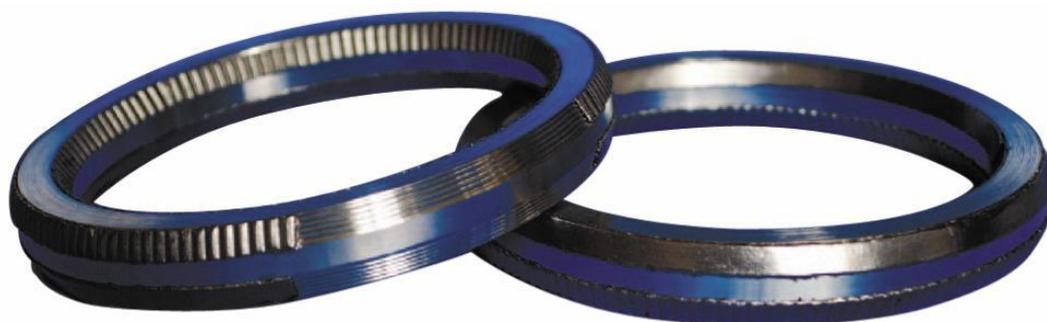


Рисунок 4.3 - Фланцевая прокладка для соединений RTJ-типа с пластичным графитовым уплотнителем

Данная инновация позволяет существенно повысить экономическую эффективность использования металлических прокладок овального и восьмиугольного сечения.



Рисунок 4.4 - Фланцевая прокладка для соединений RTJ-типа с пластичными металлическими накладками

«Металл графитовая прокладка, выполненная по описанной технологии, была успешно испытана на установке гидрокрекинга на одном из нефтеперерабатывающих заводов. В настоящее время испытания этого уплотнения проходят в одном из ведущих научно-исследовательских институтов химического и нефтяного машиностроения, после чего опытные партии уплотнений будут переданы на заводы для проведения производственных испытаний» [22].

Важно отметить, что во всех перечисленных случаях технические специалисты нашли оригинальные решения для обеспечения надежной герметизации проблемных узлов, в которых другие уплотнения не работали. Как показывает практика, применение современных высокоэффективных уплотнений позволяет обеспечить существенную экономию ресурсов за счет повышения надежности уплотняемых узлов и увеличения ресурса их работы.

4.3 Рекомендуемое изменение

«Для улучшения герметизации оборудования на установке изомеризации предлагается использование устройства сбора утечек масла на редукторах оборудования согласно патенту, RU 174568» [21].

«Технический результат, на достижение которого направлена полезная

модель, заключается в повышении эффективности предотвращения утечек масла на редукторах станков, не имеющих сальниковое уплотнение вала» [21].

4.4 Выбор технического решения

«Заявляемое устройство позволяет предотвратить потери масла, повышая промышленную безопасность на установке, а также избежать загрязнения окружающей среды (рисунок 4.5)» [21].

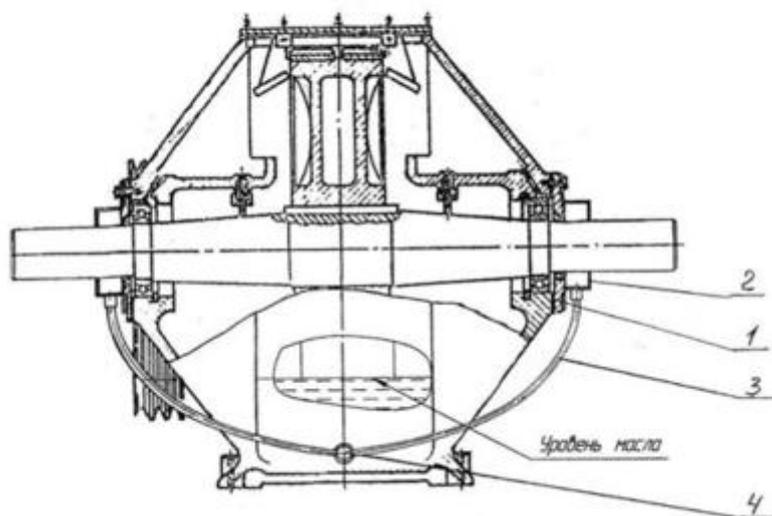


Рисунок 4.5 - Схема устройства

Заявляемое устройство состоит из следующих элементов:

- 1 – «крышка подшипникового узла вала;
- 2 - разрезная крышка-емкость;
- 3 - дренажный шланг;
- 4 - сливная пробка» [21].

«Разрезная крышка-емкость 2 состоит из двух полукругов (полукруглых частей), при соединении которых при сборке устройства крышка-емкость 2 принимает круглую форму. Такая форма обеспечивает удобство и оперативность монтажа на редуктор в полевых условиях» [21].

«В разрезной крышке-емкости 2 установлена сборная ванна для накопления масла, капающего с подшипников. Данный процесс непрерывный.

Масло из сборной ванны по мере его накопления поступает по дренажному шлангу 3. Сборная ванна содержит патрубок для подсоединения дренажного шланга 3. Крышка-емкость 2 монтируется поверх крышки подшипникового узла вала 1 в крепежные отверстия посредством удлиненных болтов» [21].

«Между крышкой подшипникового узла вала 1 и крышкой-емкостью 2 установлена прокладка для устранения утечек масла между ними. Заявленное устройство по существу является замкнутой дренажной системой, и доливка масла производится ремонтным персоналом при техническом обслуживании только в случае необходимости» [21].

Устройство работает следующим образом.

«Масло, стекающее с подшипников вала редуктора, встречает преграду в виде диска-маслоотражателя, который направляет масло в разрезную крышку-емкость 2, установленную на крышке 1 подшипникового узла вала, которое накапливается в установленной в крышке-емкости 2 сборной ванне с патрубком. Далее по мере накопления масло из сборной ванны, соединенной через патрубок с дренажным шлангом, по дренажному шлангу 3 стекает до сливной пробки 4, через которую попадает обратно в картер редуктора» [21].

«Заявленное устройство позволяет значительно увеличить ресурс работы редукторов и исключает попадание масла в почву. Таким образом, внедрение системы сбора утечек масла позволяет устранить пропуски масла по валу редуктора без проведения капитального ремонта, обеспечивает приведение станков-качалок к нормативно-техническим требованиям, а также обеспечивает сохранность их лакокрасочного покрытия» [21].

«Устройство отличается простотой в изготовлении и монтаже, не требует обслуживания в процессе работы, и его применение возможно на всех видах редукторов станков. Монтаж устройства не требует вмешательства в заводскую конструкцию редуктора станка» [21].

5 Охрана труда

Организация управления безопасностью условий труда на ОАО «Сызранский НПЗ» основывается на стандартах АО «НК «Роснефть» (далее Компания) № П4-05 С-009 «Интегрированная система управления промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды» (рисунок 5.1).

Вышеупомянутый норматив строго определяет порядок, лежащий в основе проведения на производстве мероприятий контролирующих промышленную безопасность, охрану труда и окружающей среды Компании, направленных на:

- «профилактику чрезвычайных ситуаций, аварий, экологического ущерба;
- сохранение первостепенного значения плановых и текущих операций по предотвращению чрезвычайных ситуаций перед ликвидационными действиями;
- использование новейших технологических приемов, производственных механизмов, инструментов и качественного роста автоматизированного управления технологических процессов;
- проверку безопасности на производстве, экологической безопасности и условий труда на объектах структурных и дочерних организаций;
- соблюдение сроков проведения плановых процедур испытания, осмотра и актуализации сроков использования технических устройств объектов повышенной опасности, своевременного осуществления ремонта и поверки измерительных приборов;
- исполнение технологического процесса в соответствии с техническими нормами» [23].



Рисунок 5.1 - Структура стандарта ОАО «НК «Роснефть» № П4-05 С-009

Цели стандарта:

- «обеспечение единства теоретических норм и практических правил проведения мероприятий, контролирующих безопасность условий труда, экологическую и промышленную безопасность Компании;
- оптимизация информационного взаимодействия лиц, отвечающих за организацию и осуществление контролирующих мероприятий на производстве;
- обеспечение единства теоретических норм и практических правил аналитики, документального оформления, последовательности мероприятий по данным полученным в результате контролирующих мероприятий» [23].

Производственный контроль условий труда, промышленной и экологической безопасности (далее ПК) в Компании осуществляется для усиления эффекта профилактических мер, направленных на предотвращения несчастных случаев, профессиональных заболеваний, аварий, загрязнения окружающей среды посредством:

- «своевременности обнаружения и нейтрализация несущих угрозу и вред условий на рабочих местах производства;

– совершенствования организации мероприятий по безопасности условий труда, промышленной и экологической безопасности на предприятиях дочерних организаций (далее ДО);

– оперативности осуществления мероприятий по ликвидации причин и последствий установленных нарушений в сфере ПБ, ОТ и ОС» [23].

Управление проведением и организацией ПК в целом, осуществляется:

- в ДО - заместителем генерального директора - главного инженера;
- в ОАО «НК «Роснефть» - вице-президентом, курирующим вопросы ПБ, ОТ и ОС.

Основа эффективности ПК лежит в регулярности проверочных мероприятий, проводимых руководством и специалистами соответствующего направления деятельности, итогом которых является анализ и ликвидация в отношении установленных нарушений норм ПБ, ОТ и ОС.

Безопасность условий труда, промышленная и экологическая безопасность в Компании обеспечивается путем осуществления контроля, состоящего из пяти этапов:

– «этап № 1 - осуществляется работниками непосредственно руководящими работами смены, бригады, вахты, участка;

– этап № 2 - осуществляется руководителями соответствующего подразделения на производстве (цех, участок, УППН, ДНС, АЗС, нефтебаза, терминал и т.д.) НГДУ, процессного управления, филиала ДО на всех его участках, а также рабочих местах;

– этап № 3 - осуществляется руководителями и специалистами НГДУ, процессных управлений, филиалов ДО в зависимости от вида деятельности своего отдела производства (цех, участок, УППН, ДНС, АЗС, нефтебаза, терминал и т.д.);

– этап № 4 - осуществляется руководящими работниками и специалистами структурных подразделений аппарата управления ДО в зависимости от специфики в НГДУ процессных управлениях, филиалах ДО;

– этап № 5 - осуществляется в составе комиссии уполномоченных лиц ОАО «НК «Роснефть» в ДО» [23].

Порядок ПК безопасности условий труда, промышленной и экологической безопасности составляет строгая последовательность следующих действий:

- «выбор объекта и определяющих показателей;
- проверка соответствия собранных данных с юридическими и прочими нормами;
- выявление факторов, вызвавших имеющиеся несоответствия каким-либо нормативам;
- проработка соответствующих обоснованных мер по ликвидации» [23].

В связи с типом (целевой, комплексный, внеочередной) ПК может производиться как одним уполномоченным лицом, так и в составе комиссии в соответствии с приказом по ДО и ОАО «НК «Роснефть». Срочные контролирующие мероприятия проводятся в соответствии с утвержденным графиком, а внеочередные дополнительно, при возникновении потребности.

Процедура поэтапного ПК предусматривает расширение списка тем для рассмотрения в соответствии с проблематикой определенных подразделений и видов деятельности ДО.

Осуществление ПК проходит посредством обследования рабочей зоны, производственных установок и инструментов, опрашивания работников, изучения полноты и целесообразности мер по безопасности условий труда, промышленной и экологической безопасности.

Обследование отдельных объектов производственной структуры, рабочей зоны непременно должно сопровождаться оперативным устранением недочетов, которые могли бы стать источником вреда жизни и здоровью людей, экологии, оказанием всевозможное поддержки в решении текущих проблем.

В случае опасности возникновения чрезвычайной ситуации производственный процесс должен быть незамедлительно остановлен. Если

производственный процесс осуществляется с помощью подрядной организации, то руководителю такого производства необходимо представить регламентирующий акт о временной остановке производственного процесса.

Дубликат такого акта должен быть направлен в отделение структуры ДО ответственного за ведение подрядного договора, и в контролирующих целях в отделы ПБ, ОТ и ОС ДО.

Для отражения результатов в подразделения имеются Журналы контроля безопасности на рабочем месте.

Для оформления результатов контроля 3 - 5 этапов создается специальный акт в нескольких экземплярах, один из которых направляется руководителю контролируемого объекта, в целях исправления обнаруженных несоответствий и проведения надлежащих мер. В течении трех лет хранятся документы ПК, касающиеся следующих вопросов:

- «планы и сроки контрольных мероприятий;
- фиксация итогов проведенных проверок (журналы контроля безопасности на рабочем месте, акты, протоколы КПК);
- планы и фиксация фактического проведение мер по устранению обнаруженных несоответствий» [23].

5.1 Разработка документированной процедуры по охране труда

Разработка документированной процедуры по охране труда в АО «Сызранский НПЗ» приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 - Документированная процедура по охране труда в АО «Сызранский НПЗ»

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
1. Разработка политики в области охраны труда	Работодатель	Отдел охраны труда	Нормативно-правовые акты, ГОСТ	Положение о системе управления охраной труда и профессиональными рисками
2. Планирование мероприятий по охране труда	Работодатель	Отдел охраны труда	Положение о системе управления охраной труда и профессиональными рисками	План мероприятий по охране труда
3. Осуществление мероприятий по охране труда	Работодатель	Отдел охраны труда	План мероприятий по охране труда	Инструкции по охране труда, порядки о проведении инструктажа
4. Контроль за мероприятиями по охране труда	Работодатель	Отдел охраны труда	План мероприятий по охране труда, инструкции по охране труда, порядки о проведении инструктажа	Перечни, списки работников, прошедших инструктажи, отчеты о проведении мероприятий
5. Корректирующие действия	Работодатель	Отдел охраны труда	Перечни, списки работников, прошедших инструктажи, отчеты о проведении мероприятий	Уточненный план мероприятий по охране труда,

6 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

6.1 Оценка антропогенного воздействия объекта на окружающую среду

Экологическое состояние нашей планеты вызывает тревогу уже давно. Антропогенное воздействие на окружающую среду наносит её непоправимый вред, и одним из серьезных источников загрязнений природы является нефтяная и нефтеперерабатывающая промышленность.

«Современной мировой экономике требуется колоссальное количество энергоносителей, основным из которых является нефть, и экология зачастую отодвигается на второй план. Современные объемы добываемых углеводородов и мощности перерабатывающих их предприятий выводят проблемы защиты окружающей среды на первый план» [20].

Самыми распространенными загрязняющими атмосферу веществами, которые попадают в неё в процессе добычи, первичной подготовки, транспортировки и последующей переработке углеводородного сырья, а также во время практического сжигания готовых нефтепродуктов и газа, являются:

- углеводородные соединения;
- оксид азота;
- оксид серы;
- сероводород;
- взвеси механического характера» [20].

«Сероводород и сернистый газ являются основными загрязняющими выбросами при эксплуатации нефтяных промыслов, сырье на которых отличается высоким содержанием серы.

При горении факелов в структуре атмосферных выбросов присутствуют следующие вещества:

- метан;
- этан;
- пропан;
- бутан;

- пентан;
- гексан;
- гептан;
- диоксид серы;
- сероводород;
- меркаптаны;
- оксид азота;
- диоксид углерода» [20].

«Если в добываемом сырье высокая концентрация углеводородов ароматической группы, то горение факелов выбрасывает в атмосферу большие количества таких химических веществ, как бензол, толуол, фенол и ксилолы. Эти вещества (особенно бензол, который имеет второй класс опасности) весьма токсичны. К примеру, бензольные пары в высокой концентрации наркотически воздействуют на человеческий организм, вредят нервной системе, раздражают кожные покровы и слизистые оболочки» [20].

Тяжелые металлы, которые присутствуют в факельных выбросах - это ванадий и никель.

Приблизительное процентное содержание вредных выбросов в атмосферу от «Сызранского НПЗ» представлено на рисунке 6.1.

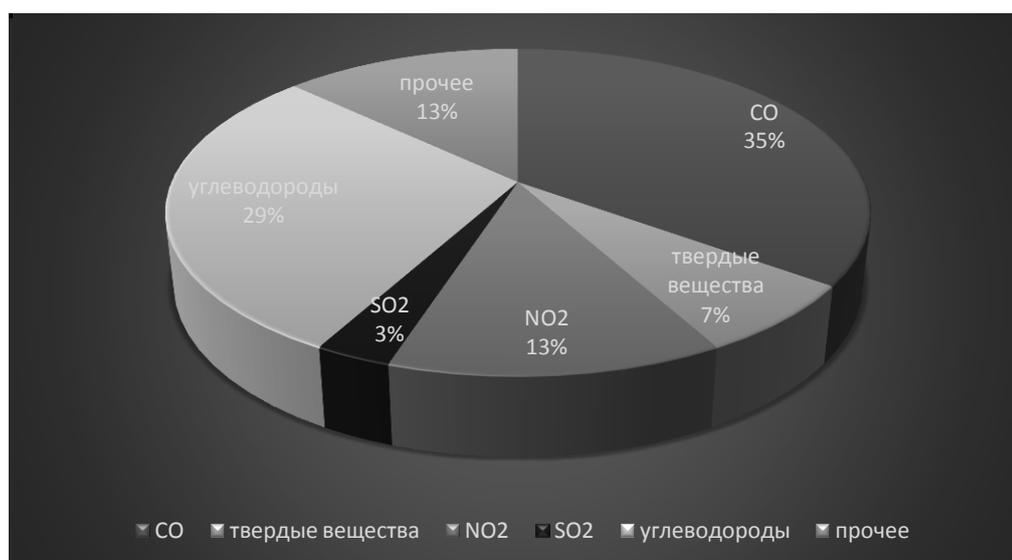


Рисунок 6.1 - Содержание химических выбросов от НПЗ в атмосфере [10]

«Итак, экологические проблемы переработки нефти, а также нефтедобычи и транспортировки сырья и готовой продукции, в настоящее время актуальны, как никогда ранее. Поэтому в настоящее время необходимо уделить максимум внимания разработке и внедрению экологически безопасных добывающих и перерабатывающих технологий, а также применению максимально эффективных средств защиты, окружающей нас среды. Сегодня фактический объем выбросов предприятия ниже законодательно установленной предельно допустимой нормы на 18%» [20].

6.2 Предлагаемые или рекомендуемые принципы, методы и средства

«Основные направления снижения влияния предприятия на окружающую среду - ввод современных технологических установок, совершенствование технологических процессов, применение современных технологий очистки газовых выбросов и промышленных стоков, утилизации промышленных отходов, производство нефтепродуктов с улучшенными экологическими свойствами» [18].

«В результате первого этапа модернизации воздействие «Сызранского НПЗ» на окружающую среду снизилось на 36%. Ежедневный производственный экологический контроль проводится независимой лабораторией в 7 точках по 13 веществам на границе санитарно-защитной зоны и по периметру предприятия с целью проверки качества воздуха и его соответствия установленным нормам» [18].

В качестве методов и средств для минимизации воздействия на окружающую среду в АО «Сызранский НПЗ» используются следующие мероприятия (рисунок 6.2).



Рисунок 6.2 - Методы и средства для минимизации воздействия на окружающую среду в АО «Сызранский НПЗ»

В настоящее время в АО «Сызранский нефтеперерабатывающий завод» реализуется масштабная инвестиционная программа по модернизации производства для увеличения глубины переработки, повышения экологической и промышленной безопасности.

«Программа технологического развития и дополнительных компенсирующих мероприятий, учтенных проектом санитарно-защитной зоны, позволяет последовательно сокращать воздействие на окружающую среду. План - снижение воздействия на окружающую среду к 2020 году на 28%» [18].

«В 2018 году начинается строительство современных очистных сооружений, которые позволят заводу с 2019 года самостоятельно осуществлять очистку всех промышленных стоков. Их площадь по сравнению с существующими сократится в пять раз - до 6 га. Новые очистные позволят довести степень очистки промышленных стоков до 98-99%, обеспечить возврат на повторное использование до 75% промышленных стоков, снизить внешнее потребление воды в 1,5-2 раза. Реализация мероприятий повышения эффективности очистки сточных вод позволит сократить объем загрязняющих веществ, сбрасываемых с промышленными стоками СНПЗ к 2020 году еще на 50%» [18].

«Природоохранная деятельность - одно из приоритетных направлений для предприятия. В результате целенаправленной работы по повышению экологической безопасности в 2016 году выбросы в атмосферу были ниже нормативных. Для круглосуточного мониторинга состояния воздушной среды на границе санитарно-защитной зоны в 2016 году установлены три новых автоматизированных стационарных экологических поста. Это важный шаг в реализации политики НК «Роснефть» в области охраны окружающей среды. Помимо стационарных постов, за состоянием атмосферного воздуха следит передвижная экологическая лаборатория» [18].

6.3 Разработка документированной процедуры

Действия по обращению с отходами в АО «Сызранский НПЗ» совершаются в соответствии со стандартом компании НК «Роснефть». В соответствии с данным стандартом рассмотрим схему процесса управления отходами (рисунок 6.3).



Рисунок 6.3 - Порядок управления отходами в АО «Сызранский НПЗ»

АО «Сызранский НПЗ» сокращает воздействие на экологию. С 2004 года сброс сточных отработанных вод был прекращен. В ходе модернизации НПЗ концентрации выбросов в атмосферу уменьшились примерно в 3 раза. Применение малосернистых дизельных топлив поможет сократить выбросы серы только по району на 900 тонн в год. Предприятие проводят ликвидацию шламовых амбаров, рекультивацию загрязненных земель.

В заключении хочется сказать, что каким бы ни был источник нефтяного загрязнения, вред от него - колоссален. Экологические проблемы переработки нефти, а также нефтедобычи и транспортировки сырья и готовой продукции, в настоящее время актуальны, как никогда ранее. Поэтому в настоящее время необходимо уделить максимум внимания разработке и внедрению экологически безопасных добывающих и перерабатывающих технологий, а также применению максимально эффективных средств защиты, окружающей нас среды.

7 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

7.1 Анализ возможных аварийных ситуаций на данном объекте

Поскольку производственная технология и деятельность в АО «Сызранский НПЗ» связана с возможным возникновением пожара, имеется объективный риск появления аварий и ЧС технического свойства, из-за которых возможно, как уничтожение средств производства (оборудование), так и гибель персонала или причинение различных травм.

Существуют следующие виды аварий:

- «пожар;
- аварийная ситуация из-за уничтожения производственного оснащения или причиненного нарушения рабочего состояния или выход из строя;
- использование оборудования сверх расчетного режима работы;
- появление брака при производстве продукции или во время монтажа, пусковых и наладочных работ, а также при проведении ремонтных работ;
- различные виды отказов автоматических систем управления и защиты;
- изменения частот электротока и скачки напряжения выше разрешенных пределов;
- прекращение работы средств вентилирования и фильтрации воздуха;
- влияние разрушительных причин из вне» [7].

Анализ сценариев перечисленных видов аварий с возможными последствиями представлен на рисунке 7.1.

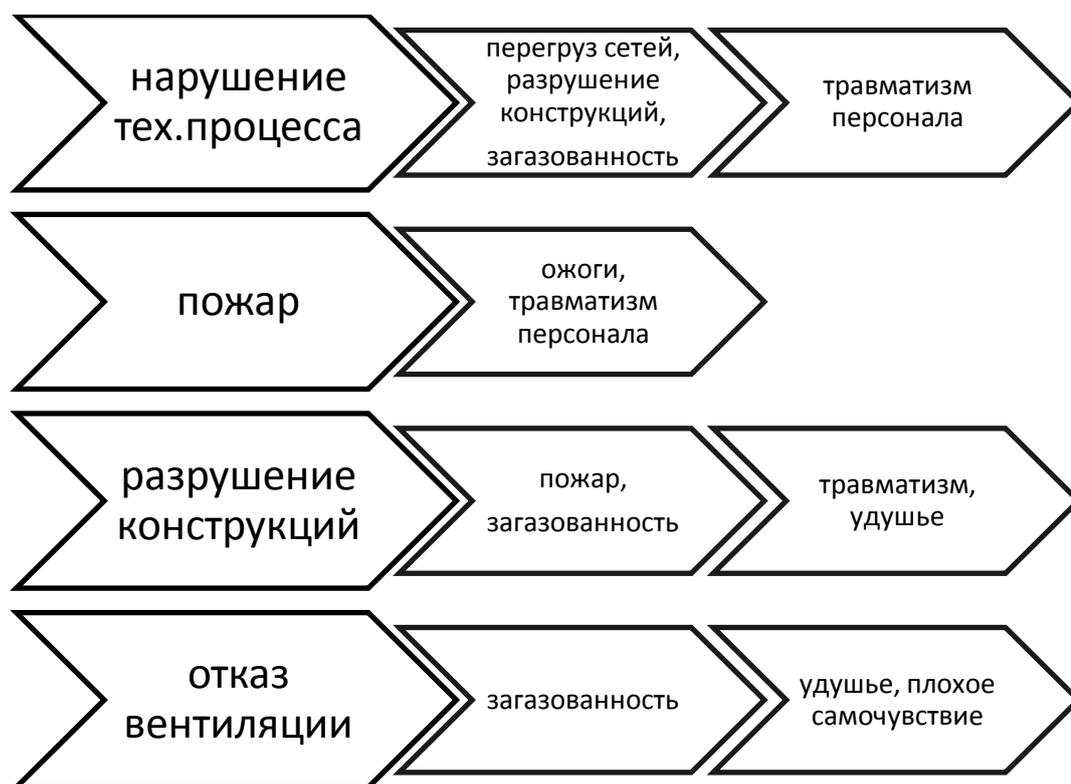


Рисунок 7.1 - Анализ сценариев перечисленных видов аварий с возможными последствиями

7.2 Разработка планов локализации и ликвидации аварийных ситуаций

Любая совокупность обстоятельств аварии подразделяется на фазы поступательного движения. Комбинация конкретных обстоятельств аварии способна пройти в последующую стадию формирования и достичь разного уровня создания аварийной ситуации:

«В первом уровне (назовем его - А) появление и развитие аварии возможно в рамках единого с точки зрения технологии участка и не оказывает воздействие на участок соседний. При такой ситуации купирование аварии можно с помощью производственных сотрудников, не привлекая специальные команды, а если необходимо, то привлекают профессиональные спасательные подразделения для устранения аварий или для предотвращения их развития и перехода на иные участки производства» [8].

«Во втором уровне (назовем его - Б) развитие аварии определяет выход её за границы технологической системы или цеха. Сосредоточение аварии на

уровне «Б» происходит с участием профессиональных пожарных частей, газоспасательного подразделения, медицины катастроф. Принимают участие и сотрудники взаимосвязанных по технологии участков и цехов» [8].

«На третьем уровне (назовем его - В) распространение аварийной ситуации определяет её выход за территориальные границы компании» [8].

7.3 Планирование действий по предупреждению и ликвидации ЧС

В состав процедур, обеспечивающих предупреждение аварийных ситуаций, должны входить такие функции:

1. «Точно выполнять последовательность действий по имеющемуся регламенту технологии.

2. Точное выполнение режимов технологии с соблюдением всех параметров и нормативов технологии производственной деятельности.

3. Устойчивая и непрерывная функционирование автоматических систем, приборов контроля и измерения, защитных систем и сигнализации.

4. Бесперебойное и высококачественное контролирование аналитики производственных процессов.

5. Точное соблюдение предписаний свода правил при эксплуатировании систем вентиляции, следование правилам противопожарного регламента своего объекта.

6. Непрерывное и безаварийное обеспечение электроэнергией, воздушными смесями и химическими реагентами.

7. Бесперебойное функционирование вентиляционной системы, обеспечивающей приток и вытяжку воздуха, гарантирование готовности вентиляционных систем при аварийной ситуации. Постоянное обеспечение вентилирования воздуха в производственных помещениях, в диспетчерских и операторных, в распределительных устройствах и др.

8. Планомерное контролирование механического состояния трубопроводов, запирающей арматуры, различного вида соединений на трубопроводе. Заблаговременно устранять выявленные нарушения.

9. Постоянное контролирование качества воздуха в производственных помещениях.

10. Планомерное контролирование механического состояния систем защиты заземлением трубопроводов, электродвигателей, аппаратуры.

11. Контролировать качество устройства заземления строго в соответствии графика, утвержденного главными специалистами предприятия, два раза в течении года в зимний и летний периоды. Результаты проведенной проверки отражать в требуемой документации» [9].

Индивидуальные средства защиты, такие как фильтрующие маски, хранят в личных ящиках. Ликвидируют возникающие очаги возгорания с помощью огнетушителей, песка, пожарных кранов.

Чтобы предотвратить появление аварии требуется:

- «проверять работоспособность и исправность предохраняющей аппаратуры и составлять надлежащие акты;
- проводить регулярно тренировочные занятия с сотрудниками участка, объекта, цеха по заранее подготовленному и утвержденному сценарию, проводить детальный разбор таких тренировок;
- контролировать состояние вентиляционных систем» [9].

7.4 Рассредоточение и эвакуация из зон ЧС

«Защищая жизнь людей, иногда требуется эвакуировать сотрудников предприятия при возникшей аварии или ЧС. Это один более эффективных методов. Основа эвакуации - организовать перемещение сотрудников и материальных ценностей компании в районы безопасного пребывания» [12].

Основанием осуществления эвакуации является наличие угрозы жизни или здоровью сотрудников. При этом степень угрозы определяется конкретными критериями риска. В основе эвакуации лежит территориально-производственная норма.

Иной способ, защищающий сотрудников производства, это рассредоточение. Такой способ защиты чаще всего используют при опасностях

военных действий. Под рассредоточением понимается система процедур точно организованных действий перемещения персонала, производственных, материальных ценностей, из опасных территорий компании с возможным расположением в загородных районах. Функционирование предприятия при опасности военного свойства обеспечивают на других территориях.

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

Пожаром может быть вызвана аварийная ситуация, поскольку технологическая составляющая производства связана с токами высокого напряжения.

В качестве пожарного источника может быть:

- «замыкание электрической сети из-за протекания жидких носителей;
- повреждения электрического оборудования;
- неисправности в осветительных приборах;
- отказы в работе автоматических систем;
- несоблюдение технологии производства» [13].

Обязанности безопасного пожарного состояния производственного помещения в структуре подразделений АО «Сызранский НПЗ» несут начальники подразделений (цеха). Они должны:

- «контролировать и обеспечивать при выполнении производственных функций противопожарные меры и режимы работы;
- контролировать исправность промышленного оснащения; незамедлительно устранять обнаруженные повреждения, приводящие к возникновению пожара;
- предоставить непрерывную готовность к использованию находящиеся в распоряжении средства пожаротушения, связи и сигнализации» [23].

В случае возгорания первый кто его обнаружил должен срочно передать сообщение в пожарную часть и руководству подразделения (цеха) или его заместителям. В случае, когда возгорание несет угрозу производственному

оборудованию, требуется отключить оснащение аварийным порядком: отключить электропитание, выключить вентиляционные системы. Персоналу необходимо покинуть помещение, представителям добровольных пожарных формирований в срочном порядке начать тушение возгорания имеющимися в наличии средствами.

7.6 Использование средств индивидуальной защиты

Средства индивидуальной защиты и необходимые ручные средства располагаются на виду и очень доступны во всех помещениях компании. Срочный вызов пожарной части в АО «Сызранский НПЗ» обеспечивают ручные извещатели, а также средства телефонии.

Все подразделения структуры завода оснащены для защиты от возможных возгораний противопожарным оснащением в соответствии с действующими Правилами и нормами.

К данному инвентарю относятся:

- «углекислотные огнетушители;
- порошковые огнетушители;
- внутренние пожарные краны;
- ящики с песком;
- лопаты;
- ведра» [15].

На заводе используются огнетушители вида:

- углекислотные, поскольку они применяются при возгораниях в электроустановках с использованием напряжения до тысячи вольт;

- порошковые, поскольку они применяются при возгораниях твёрдых веществ, ГЖ и ЛВЖ.

8 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

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

«По результатам специальной оценки условий труда на предприятии разработаем план мероприятий по улучшению условий, охраны труда и промышленной безопасности» [25].

Расчет размера финансового обеспечения:

$$\Phi^{2018} = (V^{2018} - O^{2017}) \cdot 0,2 = (34,2 - 6,8) \cdot 0,2 = 5,48 \text{ млн.руб.} \quad (8.1)$$

где V^{2017} - страховые взносы по обязательному страхованию от несчастных случаев и профессиональных заболеваний;

O^{2017} - выплата обеспечения по обязательному страхованию, руб.

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		
			2015	2016	2017
Количество работающих	N	чел	91	93	94
Число страховых случаев за год	K	шт.	3	1	0
Число смертей на производстве	S	шт.	3	1	0
Временная нетрудоспособность, дн.	T	дн.	45	30	13
Страховое обеспечение	O	млн.руб.	5,7	5,8	5,8
Фонд заработной платы за год	ФЗП	млн.руб.	31,5	31,8	33,2

Рассчитываем размер скидки по формуле:

$$C \% = 1 - \frac{a_{cmp}}{a_{\text{вэд}}} + \frac{b_{cmp}}{b_{\text{вэд}}} + \frac{c_{cmp}}{c_{\text{вэд}}} / 3 \cdot q_1 \cdot q_2 \cdot 100 =$$

$$= 1 - (0,67 / 2,73 + 0,0008 / 3,72 + 4,3 / 29,62 / 3 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 100 = 0,26\% \approx 1\%$$

Размер страхового тарифа с учетом скидки:

$$t_{cmp}^{2017} = t_{cmp}^{2016} - t_{cmp}^{2016} \cdot C = 0,3 - 0,3 \cdot 1\% = 0,297$$

Размер страховых взносов по новому тарифу:

$$V^{2017} = \Phi З П^{2016} \cdot t_{cmp}^{2017} = 33,8 \cdot 0,297 = 10,03 \text{ млн.руб.}$$

Размер экономии (роста) страховых взносов:

$$\Xi = V^{2017} - V^{2016} = 10,14 - 10,03 = 0,11 \text{ млн.руб.}$$

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

Использование устройства сбора утечек масла на редукторах оборудования согласно патенту, RU 174568 позволяет составить следующую смету затрат (таблица 8.2).

Таблица 8.2 - Смета затрат

Статьи затрат	Сумма, руб.
Разработка, согласование и утверждение документации	15000
Организационные работы	314300
Итого:	329300

«Определить изменение численности работников, условия труда которых на рабочих местах не соответствуют нормативным требованиям ($\Delta Ч_i$)» [25]:

$$\Delta Ч_i = Ч_i^{\delta} - Ч_i^n = 14 - 7 = 7 \text{ чел.}$$

«Поскольку существует такой фактор, как временная нетрудоспособность, то рассмотрим сколько из-за этого теряется рабочего времени» [25]:

$$BUT = \frac{100 \times D_{nc}}{CCЧ} = \frac{100 \cdot 14}{17} = 93,3 \text{ дн.} \quad (8.7)$$

где D_{nc} - число нетрудоспособных дней из-за несчастного случая, дни.

«Внедрение планируемого технического решения увеличит трудоспособность персонала» [25]:

$$\mathcal{E}_c = \frac{BUT^{\delta} - BUT^{np}}{\Phi_{\text{факт}}^{\delta}} \times \chi_{\phi}^{\delta} = \frac{93,3 - 20}{1640} \cdot 17 = 0,76 \quad (8.8)$$

BUT^{δ} , BUT^{np} - потеря рабочего времени до и после внедрения мероприятия, дни.

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

«Изучим уровень годовой экономии на себестоимость продукции в случае применения внедряемого технического решения2 [25]:

$$\mathcal{E}_c = Mz^{\delta} - Mz^n = 136894,08 - 66597,12 = 70296,96 \text{ руб.} \quad (8.9)$$

Затраты на материалы:

$$Mz_1 = BUT \cdot ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \mu = 82 \cdot 1112,96 \cdot 1,5 = 136894,08 \text{ руб.} \quad (8.10)$$

$$Mz_2 = 41 \cdot 1082,88 \cdot 1,5 = 66597,12 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата:

$$\begin{aligned} ЗПЛ_{\text{дн}_1} &= T_{uc} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{дон}}) = \\ &= 94 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 48\%) = 1112,96 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (8.11)$$

$$ЗПЛ_{\text{дн}_2} = 94 \cdot 8 \cdot 1 \cdot (100\% + 44\%) = 1082,88 \text{ руб.}$$

Годовая экономия фонда заработной платы:

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_T &= \PhiЗП_{\text{год}}^{\delta} - \PhiЗП_{\text{год}}^n \cdot (1 + k_D / 100\%) = \\ &= 4156905,6 - 1617822,72 \cdot (1 + 10\% / 100\%) = 2539082,88 \cdot 1,001 = 2541622 \text{ руб.} \end{aligned} \quad (8.12)$$

$$\PhiЗП_{\text{год}_1} = ЗПЛ_{\text{год}} \cdot \chi_i = 277127,04 \cdot 15 = 4156905,6 \text{ руб.} \quad (8.13)$$

$$\PhiЗП_{\text{год}_2} = ЗПЛ_{\text{год}} \cdot \chi_i = 269637,12 \cdot 6 = 1617822,72 \text{ руб.}$$

Экономический эффект:

$$\mathcal{E}_e = \mathcal{E}_z + \mathcal{E}_c + \mathcal{E}_m + \mathcal{E}_{\text{осн}} = \quad (8.14)$$

$$= 876320,64 + 70296,96 + 2541622 + 670988 = 4159227,6 \text{ руб.}$$

Срок окупаемости единовременных затрат ($T_{ед}$):

$$T_{ед} = Z_{ед} / \mathcal{E}_z = 5000000 / 4159227,6 = 1,2 \text{ г.} \quad (8.15)$$

«Коэффициент экономической эффективности единовременных затрат ($E_{ед}$)» [25]:

$$E_{ед} = 1 / T_{ед} = 1 / 1,2 = 0,83 \quad (8.16)$$

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

Увеличение производительности труда:

$$P_{mp} = \frac{\mathcal{E}_q \times 100}{ССЧ^{\phi} - \mathcal{E}_q} = \frac{0,76 \cdot 100}{17 - 0,76} = 4,7 \quad (8.17)$$

Годовые амортизационные отчисления:

$$A_{год} = \frac{C_{об} \cdot H_a}{100} = \frac{144000 \times 15\%}{100} = 21600 \text{ руб.} \quad (8.18)$$

Сумма в год на ремонт:

$$P_{m.p.} = \frac{C_{об} \times H_{mp}}{100} = \frac{144000 \times 35\%}{100} = 50400 \text{ руб.} \quad (8.19)$$

Итого: $21600 + 50400 = 72000 \text{ руб.}$

Экономическая эффективность затрат от внедрения мероприятий:

$$\mathcal{E}_{p/p} = \frac{\mathcal{E}_z}{C} = \frac{278000}{240000} = 1,16 \quad (8.20)$$

«Экономическая эффективность капитальных вложений на внедрение мероприятия» [25]:

$$\mathcal{E}_k = \frac{(\mathcal{E}_z - C)}{K_{общ}} = \frac{(278000 - 240000)}{50667} = 0,75 \quad (8.21)$$

Данный показатель больше нормативного - вложения на внедрение мероприятия эффективны.

Срок окупаемости средств ($N_{ок}$):

$$N_{ок} = \frac{T}{\frac{\mathcal{E}_z}{C}} = \frac{12}{278000 / 240000} = 10,2 \text{ мес.} \quad (8.22)$$

где Т - число месяцев за рассматриваемый период внедрения мероприятий, мес.

Таким образом, применение предлагаемого технического решения на базе существующего патента окупится в течение 10,2 мес.

Срок окупаемости капитальных вложений:

$$T_{ок} = \frac{1}{\mathcal{E}_k} = \frac{1}{0,75} = 1,33 \quad (8.23)$$

Полученный срок окупаемости меньше пяти лет (норматива) - значит использование устройства сбора утечек масла на редукторах оборудования согласно патенту, RU 174568 - эффективно.

Сумма экономического эффекта выражается в годовой экономии при применении внедряемого технического решения в сумме 70296,96 руб./год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Предприятия нефтехимической промышленности представляют собой источник целого ряда опасных и вредных производственных факторов для своих работников. Тематикой данного исследования был заявлен анализ процесса улучшения герметизации станков нефтеперерабатывающего завода, как процесс по повышению уровня производственной безопасности. В работе проведен анализ оборудования установки изомеризации, которая была выбрана в качестве объекта исследования. Рассматриваемый технологический процесс - изомеризация нефти с низким октановым числом в компоненты для товарного и марочного сортов бензина.

Обеспечение данного технологического процесса предусматривает постоянный перегон нефтепродуктов в емкости установки в резервуары. Для обеспечения повышения уровня промышленной безопасности данных процессов было подобрано техническое решение, обеспечивающее улучшение герметизации оборудования.

В настоящем исследовании предлагается использование устройства сбора утечек масла на редукторах оборудования согласно патенту, RU 174568 [21]. Предлагаемое устройство снижает уровень химического воздействия вредных факторов на работников, вследствие предотвращения утечек масла на редукторах станков. Помимо повышения уровня промышленной безопасности, снижается воздействие установки изомеризации на окружающую среду.

В заключительном разделе помимо технического и социального эффекта от внедрения устройства сбора утечек масла на редукторах оборудования доказан положительный экономический эффект, который показывает окупаемость капиталовложений за 10 месяцев.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (ред. от 07.03.2017) [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/11900785/> (дата обращения 26.05.2018).

2 Федеральный закон от 28.12.2013 г. N 426-ФЗ «О специальной оценке условий труда» (ред. от 01.05.2016) [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/499067392> (дата обращения 29.05.2018).

3 Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (ред. от 31.12.2017) [Электронный ресурс]. – URL: <http://base.garant.ru/12125350/> (дата обращения 23.05.2018).

4 ГОСТ 12.0.003-2015. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200136071> (дата обращения 28.05.2018).

5 ГОСТ Р 22.3.03-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Защита населения. Основные положения [Электронный ресурс]. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-22-3-03-94>. (дата обращения 30.05.2018).

6 ПТП установки изомеризации ПГИ-ДИГ/280 [Текст] // ОАО «СНПЗ». - М. : Роснефть, 2011. – 27 с.

7 Белозеров, В.В. Синергетика безопасной жизнедеятельности [Текст] / В.В. Белозеров. - Ростов-на-Дону : Изд-во ЮФУ, 2015. - 420 с.

8 Белоусова, Н.А. Теоретические основы безопасности жизнедеятельности [Текст] / Н.А Белоусова : учебно-практическое пособие. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2017. – 107 с.

9 Бондин, В.И., Семехин, Ю.Г. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / В.И. Бондин, Ю.Г. Семехин : учебное пособие. - М.: Инфра-М, Академцентр, 2015. - 349 с.

10 Борщев, В.Я. Введение в специальность [Текст] / В.Я. Борщев :

учебное пособие. - Тамбов: ТГТУ, 2017. - 80 с.

11 В Ростехнадзоре обсудили методическое обеспечение экспертизы промышленной безопасности на 2018 год [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gosnadzor.ru/news/64/2154/> (дата обращения 26.05.2018).

12 Варнаков, Д.В. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / Д.В. Варнаков : методические рекомендации. - Ульяновск : УлГУ, 2017. - 136 с.

13 Власова, О.С. Безопасность жизнедеятельности [Текст] / О.С. Власова. – Волгоград : ВолгГАСУ, 2014. - 59 с.

14 Журнал регистрации несчастных случаев ОАО «СНПЗ» [Текст]. - Сызранское РПУ, 2017. - 16 с.

15 Журнал учета выдачи средств индивидуальной защиты ОАО «СНПЗ» [Текст]. - Сызранское РПУ, 2017. - 29 с.

16 Журнал учета инструкций по охране труда в ОАО «СНПЗ» [Текст]. - Сызранское РПУ, 2017. - 44 с.

17 Журнал образования и движения отходов в ОАО «СНПЗ» [Текст]. - Сызранское РПУ, 2017. - 51 с.

18 Курс на экологию: «Роснефть» реализует масштабную стратегию по охране окружающей среды [Электронный ресурс]. – URL: <https://63.ru/text/gorod/358767959293952.html> (дата обращения 28.05.2018).

19 НПЗ. Книга нефти [Электронный ресурс]. – URL: <http://kniganefti.ru/word.asp?word=151> (дата обращения 31.05.2018).

20 Оценка воздействия на окружающую среду. План по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов в нефтяной компании. Архангельск : ОАО «ННК», 2015. - 149 с.

21 Патент RU 174568. Устройство сбора утечек масла на редукторах оборудования нефтегазовой отрасли. Авторы: Гарифуллин Р.С., Ахметзянов Л.М., Гарипов И.Н. 20.10.2017. Бюлл. №29 [Электронный ресурс]. – URL: http://www1.fips.ru/wps/portal/IPS_Ru#1525506983778 (дата обращения 27.05.2018).

22 Пермяков, В.Н. и др. Источники и причины аварии на нефтеперерабатывающем заводе / [Текст] В.Н. Пермяков, Н.А. Махутов, Л.Р. Ботвина, Е.Л. Муразин, А.А. Тарасенко : Монография. - Новосибирск : Наука, 2017. - 127 с.

23 Положение по охране труда в ОАО «СНПЗ» [Текст]. - Сызранское РПУ, 2017. - 60 с.

24 Фомина, Е.Е. Учебное пособие по оценке последствий аварий на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса / [Текст] Е.Е. Фомина. - М. : РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2014. – 96 с.

25 Фрезе, Т.Ю. Экономика безопасности труда [Текст] / Т.Ю. Фрезе : учебно-методическое пособие. - Тольятти : Изд-во ТГУ, 2012. - 176 с.

26 Цхадая, Н.Д., Юдин, В.М., Бараусова, И.А. Эргономика и безопасность / [Текст] Н.Д. Цхадая, В.М. Юдин, И.А. Бараусова : Учебное пособие. - Ухта: УГТУ, 2016. - 64 с.

27 Deepwater Horizon Accident Investigation Report. BP, 2010. - 192 p.

28 CSB Releases New Computer Animation of 2010 Deepwater Horizon Blowout // CSB, 2014 [Electronic resource]. - URL: <https://www.csb.gov/csb-releases-new-computer-animation-of-2010-deepwater-horizon-blowout/> (date of circulation on 26.05.2018).

29 Christian Friis Bach, Irena Maitzen. Industrial safety: saving lives, health and the environment // Industrial Safety in Industry, 2017 [Electronic resource]. - URL: <https://www.safety.ru/zarubejnyy-opit/promyshlennaya-bezopasnost-spaseniye-zhizney-zdorovya-i-okruzhayushchey-sredy> (date of circulation on 27.05.2018).

30 Khadzhiev S.N., Kadiev Kh.M., Yampolskaya G.P., Kadieva M.Kh. Trends in the synthesis of metal oxide nanoparticles through reverse microemulsions in hydrocarbon media // Advances in Colloid and Interface Science. 197–198 (2013). – P. 132–145.

31 John Flesher. Michigan, Enbridge Make Deal on Pipeline Safety // IEN, 2015 [Electronic resource]. - URL: <https://www.ien.com/safety/news/20984051/michigan-enbridge-make-deal-on->

[pipeline-safety](#) (date of circulation on 25.05.2018).

32 Wise Global Training Ltd. Introduction to Oil and Gas Operational Safety.
Routledge, 2015. XVIII, 210 p.