

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

Департамент бакалавриата

(наименование)

20.03.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Безопасность технологических процессов и производств

(направленность (профиль)/ специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Организация безопасных условий труда при сливе и наливе ГСМ на наливных эстакадах в АО «СНПЗ»

Студент

Р.В. Миронов

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Б.С. Заяц

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

Консультант

к.э.н., доцент Т.Ю. Фрезе

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

Аннотация

Тема бакалаврской работы: Организация безопасных условий труда при сливе и наливе ГСМ на наливных эстакадах в АО «СНПЗ».

Слив и налив нефтепродуктов в железнодорожные вагоны-цистерны - это ежедневные работы, которые требуют соблюдения всех мер безопасности. Поэтому использование высококачественного нефтеналивного оборудования – это проявление заботы об окружающей среде и гарантия безопасности технологического процесса.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ процесса обеспечения промышленной безопасности на рассматриваемом объекте.

Объектом исследования является наливная эстакада резервуарного парка 2-го участка цеха № 4 ОАО «Сызранский НПЗ».

Предметом исследования – процесс обеспечения производственной безопасности наливной эстакады в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ».

Пояснительная записка данной работы состоит из семи разделов.

Выпускная квалификационная работа выполнена в полном объеме и соответствует заданию на проектирование, состоит из 51 листа расчетно-пояснительной записки, 9 листов графической части.

Содержание

Перечень сокращений и обозначений.....	4
Введение.....	5
1 Характеристика производственного объекта.....	7
2 Анализ безопасности объекта.....	13
2.1 Анализ безопасности оснащенности и оборудования наливных эстакад.....	13
2.2 Анализ пожарной безопасности.....	15
2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала.....	16
2.4 Уровень производственного травматизма в организации.....	18
3 Выработка рекомендаций по безопасности при заполнении емкостного жд транспорта.....	19
4 Охрана труда.....	23
5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность.....	24
6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях.....	30
7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности.....	34
Заключение.....	47
Список используемых источников.....	48
Приложение А Диаграмма причина-следствие возникновения и развития аварии на наливной эстакаде в АО «Сызранский НПЗ».....	51

Перечень сокращений и обозначений

АО – акционерное общество;

НПЗ – нефтеперерабатывающий завод;

СИКН – система измерений количества и качества нефти;

ТПУ – трубопоршневые поверочные установки (ТПУ);

ПСП – приемно-сдаточные пункты;

УОДН – установка оседиагонального насоса;

УСН – устройство слива нефтепродукта;

НП – нефтепродукт;

АСН - автоматизированная система налива;

ПУЭ – правила устройства электроустановок.

Введение

Развитие техники железнодорожного транспорта нефти и нефтепродуктов наряду с общим совершенствованием железнодорожного хозяйства направляется по пути ускорения наливных и сливных операций. Скорость этих операций зависит от качества проектирования железнодорожных сливно-наливных эстакад, а от этого напрямую зависит эффективность использования железнодорожного транспорта и его экономическая целесообразность.

На наливных эстакадах происходит постоянное движение нефтепродуктов. Топливо поступает крупными партиями, складывается в резервуарах и затем распределяется более мелкими партиями на нефтебазы, автозаправочные станции, ведомственные заправочные пункты и топливохранилища и т.д.

Слив и налив нефтепродуктов в железнодорожные вагоны-цистерны - это ежедневные работы, которые требуют соблюдения всех мер безопасности. Поэтому использование высококачественного нефтеналивного оборудования – это проявление заботы об окружающей среде и гарантия безопасности технологического процесса.

Целью выпускной квалификационной работы является анализ процесса обеспечения промышленной безопасности на рассматриваемом объекте.

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, дать характеристику оборудования, которое используется на наливной эстакаде;
- изучить расстановку технологического оборудования на объекте, рассмотреть технологические схемы производственных процессов предприятия, оценить статистику получения травм в АО «Сызранский НПЗ»;

- проанализировать существующие систему охраны труда и окружающей среды;
- рассмотреть способы реагирования на чрезвычайную или аварийную ситуацию, способы защиты в случае ее возникновения в АО «Сызранский НПЗ».

Объектом исследования является наливная эстакада резервуарного парка 2-го участка цеха № 4 ОАО «Сызранский НПЗ».

Предметом исследования – процесс обеспечения производственной безопасности наливной эстакады в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ».

Объем работы – 51 страница.

1 Характеристика производственного объекта

Резервуарный парк 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» расположен на территории цеха №14 нефтеперерабатывающего завода. На территории резервуарного парка также находится помещение операторной, химическая лаборатория, насосная пожаротушения.

Производимые виды услуг - хранение, учет нефтепродуктов.

На самом резервуаре в качестве технологического оборудования установлены фильтр-грязеуловитель, узел регулирования давления, СИКН с ТПУ. СИКН обеспечивает учет нефти с применением динамического метода измерений, ТПУ, строительство линий связи для передачи информации о работе оборудования ПСП, контроля и управления оборудованием узла подключения.

На узле подключения: две электроприводные задвижки, обратный затвор, изолирующее соединение, подводящий трубопровод. Оснащение существующего подводящего трубопровода системой обнаружения утечек.

На резервуарах устанавливаются:

- «оборудование, обеспечивающее надежную работу резервуаров и снижение потерь нефтепродукта;
- оборудование для обслуживания и ремонта резервуаров;
- противопожарное оборудование;
- приборы контроля и сигнализации» [6].

К группе оборудования для обеспечения надежной работы резервуаров и снижения потерь нефтепродукта относятся:

- «дыхательная арматура;
- приемо-раздаточные патрубки с хлопушкой;
- средства защиты от внутренней коррозии;
- оборудование для подогрева высоковязких нефтепродуктов» [6].

В резервуарном парке помимо самих резервуаров находится оборудование для ремонта и обслуживания, противопожарное оборудование,

дыхательная арматура. Рассмотрим оснащение резервуара на рисунке 1.

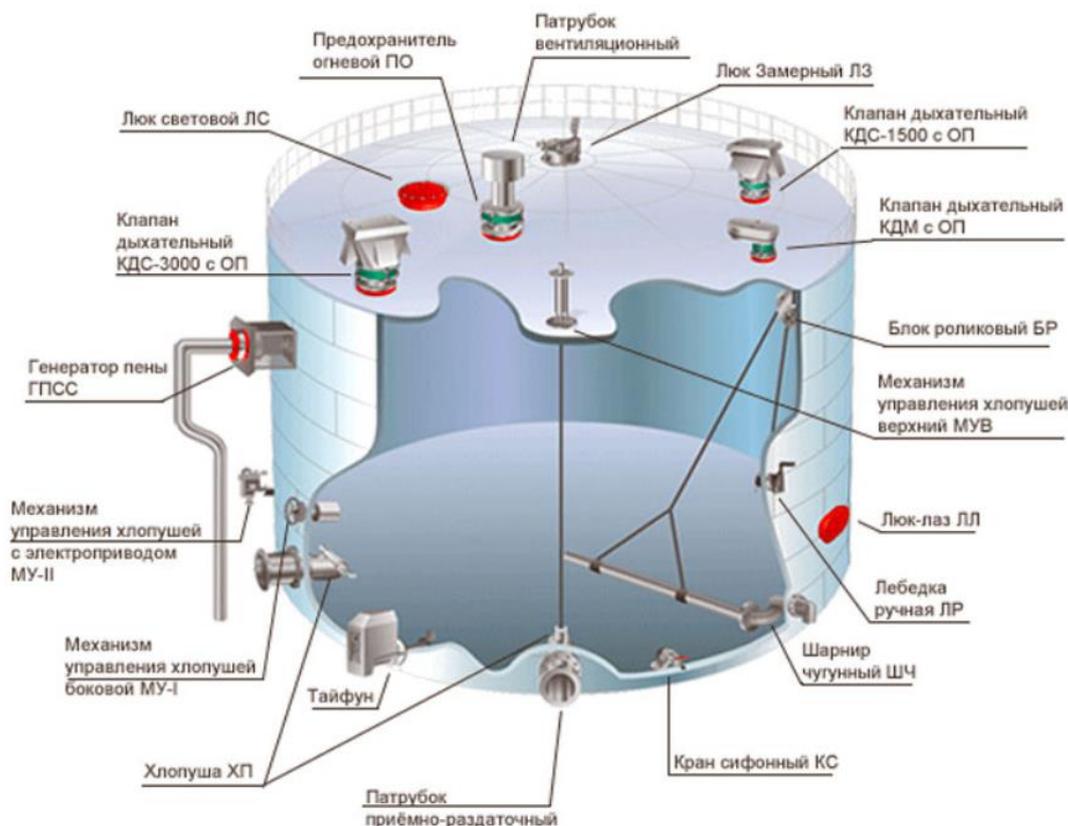


Рисунок 1 - Оборудование, устанавливаемое на резервуарах

Для обслуживания и ремонта резервуаров используется следующее оборудование:

- «люки-лазы;
- люки замерные;
- люки световые;
- лестница» [6].

«Резервуары являются объектом повышенной пожарной опасности, поэтому они в обязательном порядке оснащаются противопожарным оборудованием» [6]:

- огневыми предохранителями;
- средствами пожаротушения и охлаждения.

Для сигнализации и контроля за работой резервуаров применяются:

- «местные и дистанционные измерители уровня нефтепродукта;

- сигнализаторы максимального оперативного и аварийного уровней нефтепродукта;
- дистанционные измерители средней температуры нефтепродукта в резервуаре;
- местные и дистанционные измерители температуры жидкости в районе приемо-раздаточных патрубков (при оснащении резервуаров средствами подогрева);
- сниженный пробоотборник и другие» [6].

Технологическая схема наливной эстакады 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» представлена на рисунке 2.

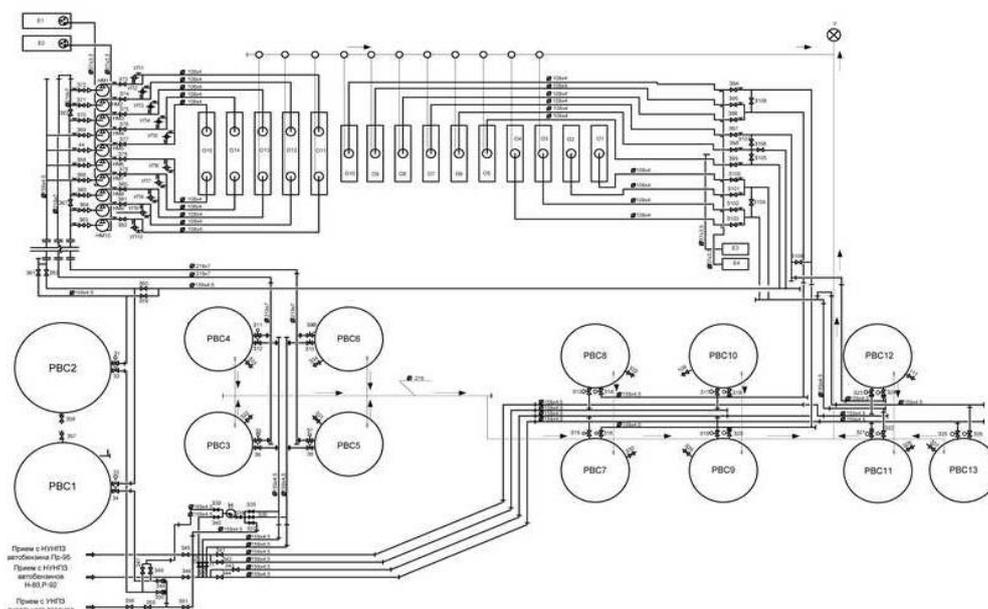


Рисунок 2 - Технологическая схема наливной эстакады 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ»

Комплектация железнодорожной сливо-наливной эстакады:

1. Эстакада слива налива нефтепродуктов в жд-цистерну обычно представляет собой металлоконструкцию с перекидными, передвижными трапами.

2. Установка налива нефтепродуктов А, осуществляет верхнюю подачу нефтепродуктов в жд-цистерну открытым или герметизированным способом.

3. Установка слива нефтепродуктов с железнодорожных вагонов-цистерн

может работать по типу верхнего и нижнего слива продукта.

Способ верхнего слива позволяет провести аварийный слив нефтепродуктов из неисправных жд-цистерн. Способ нижнего слива УСН нефтепродуктов служит для герметичного слива нефтепродуктов их ж.д. вагонов-цистерн через нижний сливной прибор.

Итак, железнодорожная наливная эстакада представляет собой прочную металлоконструкцию, состоящую из ряда однотипных опор и пролётов. Так же на эстакаде располагаются перекидные мостики у каждого наливного стояка, позволяющие операторам безопасно обслуживать вагон-цистерну. Рабочие настилы эстакады и мостиков выполнены из просечно-вытяжного листа, поставленного на ребро. Так же эстакада в торцах оборудована двумя лестницами, под углом 45 градусов и шириной 1,5 метра, и перилами высотой 1,3 м. Шаг несущих конструкций равен 6 м. Внешний вид железнодорожной наливной эстакады представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Эстакада для размещения наливного оборудования

Технологические трубопроводы – предназначены для транспортирования загружаемого нефтепродукта от места хранения, через насосную станцию, до устройств налива в вагон-цистерны, включающий в себя необходимую арматуру и оборудование. Состоит из двух линий – нагнетательной и

всасывающей. На нагнетательной линии находится коллектор, который расположен на конструкции эстакады. Условный проход трубопровода равен 0,244 м, а толщина стенки – 9 мм.

Насосный агрегат (УОДН 300-200-150) - устройство, состоящее из насоса и электродвигателя, обеспечивает ток нефтепродукта по технологическому трубопроводу. Каждый насос оборудован by-pass линией и обратным клапаном. Параметры и изображение насосного агрегата приведены в таблице 1 и на рисунке 4.

Таблица 1 – Параметры насоса УОДН 300-200-150

Параметр	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность, кВт	Частота вращения, об/мин	Диаметр рабочего колеса, мм
Значение	290	28	55	3000	300



Рисунок 4 – Насос УОДН 300-200-150 с электродвигателем

Данный насос применяется при нижнем сливе железнодорожных вагонов цистерн через верхний люк.

Параметры и изображение УСН-150/175Э приведены в таблице 2 и на рисунке 5.

Таблица 2 – Параметры устройства слива нефтепродуктов УСН-150/175Э

Параметр	Значение
Условный проход, мм	175
Температура наливаемой жидкости, °С	-40 ...+50
Давление, МПа	0,4
Масса, кг	145
Длина/ширина/высота, мм	2100/800/1300

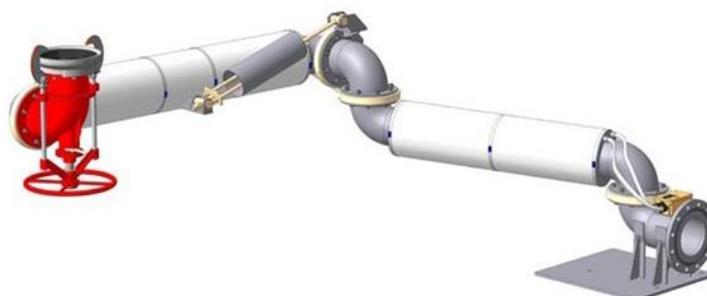


Рисунок 5 - Устройство слива нефтепродуктов УСН-150/175Э

Устройство слива нефтепродуктов (УСН-150/175Э) – устройство для нижнего слива.

В первом разделе бакалаврской работы дана характеристика АО «Сызранский НПЗ» как опасного производственного объекта, его территориальное расположение, производимые виды услуг, охарактеризовано оборудование, которое используется на наливной эстакаде

2 Анализ безопасности объекта

2.1 Анализ безопасности оснащенности и оборудования наливных эстакад

Во время технологического процесса для обеспечения безопасности при приемке цистерн следует:

- «прекратить все огневые работы на расстоянии ближе 100 м от сливной эстакады;
 - установить цистерны у соответствующих стояков эстакады с помощью башмаков, устанавливаемых на рельсовых путях (деревянных или из другого неискробезопасного материала);
 - удалить тепловоз с территории на расстояние не менее 20 м от ее границы;
 - проверить соответствие цистерны и количество ее содержимого по железнодорожной накладной и паспорту поставщика;
 - проверить наличие пломб на колпаке горловины цистерны, предохранительном клапане и сливном вентиле;
 - проверить корпус цистерны на отсутствие повреждений и исправность арматуры (после снятия пломбы и открытия предохранительного колпака внешним осмотром и кратковременным открытием вентиля при закрытых пробках-заглушках). При обнаружении течи, наличии повреждений и неисправностей цистерну немедленно освободить от НП, составить акт и вернуть цистерну заводу-поставщику;
 - проверить наличие и уровень НП в цистерне;
 - убедиться в отсутствии в цистерне воды (по вентилю для слива воды)»
- [16].

При обнаружении в цистерне воды - слить ее и составить акт.

При обнаружении несоответствия массы НП по накладной завода-изготовителя сообщается об этом руководству объекта для принятия решения.

Мастер дает устные распоряжения персоналу сливной эстакады и насосно-компрессорного отделения на выполнение операций по подготовке к сливу НП из цистерн.

До начала слива операторы сливной эстакады должны выполнить следующие подготовительные работы:

- «заземлить цистерны и соединительные рукава;
- выставить на дорожных путях знаки, запрещающие проезд и подъезд к цистернам» [16].

После выполнения вышеуказанных мероприятий мастер отдает распоряжение персоналу произвести слив НП из цистерны.

По распоряжению мастера персонал насосно-компрессорного отделения выполняет следующие работы:

- «открывает необходимые задвижки;
- включает в работу компрессор;
- работой компрессора создает и поддерживает до полного слива НП перепад давления 0,2-0,25 МПа между цистерной и наполняемым резервуаром;
- следит за работой компрессоров, показаниями манометров на всасывающем и нагнетательном коллекторах гребенки и за условными сигналами» [16].

В период слива персонал:

- «следит по указателю уровня и с помощью периодического открывания контрольных вентилях за уровнем НП в наполняемом резервуаре. Максимальная степень заполнения НП не должна превышать 95% объема резервуара;
- наблюдает за давлением НП в цистерне и в резервуаре базы хранения;
- следит за окончанием слива по контрольному вентилю на крышке люка цистерны;
- поддерживает постоянную связь персонала друг с другом;
- своевременно производит необходимые переключения на эстакаде, в

базе хранения, в насосно-компрессорном отделении» [16].

2.2 Анализ пожарной безопасности

Для обеспечения пожарной безопасности наливной эстакады в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» на территории расположены 2 насосные станции:

1-я станция пенотушения - предусматривает включение из помещения пожарного депо, рабочего насоса и электрических задвижек в перекачивающих станциях при срабатывании пожарных извещателей (система пожаротушения работает в автоматическом, дистанционном и ручном режиме). Создание давления в пенопроводе 8 атмосфер. Установлено 2 насоса производительностью 180 м³ в час каждый, от электропривода и дизеля 1Д6. На растворопроводе диаметром 100 и 150 мм установлено 6 пенных пожарных гидрантов на кольцевой сети. Станция осуществляет работу от двух соединенных между собой резервуаров номинальной емкостью 75 м³ раствора пенообразователя каждый [21].

2-я насосная станция – осуществляет работу производственно-хозяйственного кольцевого водопровода с 19 пожарными гидрантами. Установлено 2 насоса производительностью 250 м³ в час. Работают от электрического привода и дизеля 1Д12. Включение насоса - повысителя производится из помещения насосной станции [21].

Рабочее давление в водопроводе 3,2 атмосферы. За счет насосов обеспечивается повышение до 8 атм. Насосная станция питается от двух водоемов емкостью 1000 м³ каждый, которые соединены между собой. Пополнение водоемов осуществляется от городской водопроводной сети. Для забора воды пожарными автомобилями каждый водоем оборудован 2 сухотрубами с соединительными головками диаметром 125 мм [21].

Для целей пожаротушения можно задействовать ближайший водоисточник (пруд) на расстоянии 500 метров.

2.3 Анализ опасных и вредных производственных факторов на рабочих местах персонала

Идентификация опасных и вредных производственных факторов, и рисков представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификация опасных и вредных производственных факторов

Слив/налив нефтепродуктов			
Наименование операции	Оборудование	Обрабатываемый материал	Наименование опасного и вредного производственного фактора
1	2	3	4
Проведение технологических переключений	Запорная арматура	Запорная арматура	«Смеси углеводородов, общая вибрация, пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой территории, шум, пожаро и взрывоопасность нефтепродукта и его паров, высокое давление нефтепродукта в трубопроводе» [2].
Работы по обслуживанию и ремонту действующих электроустановок	Электроустановки	Электроустановки	«Пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой территории, высота, электрическое и магнитное поле промышленной частоты, производственный шум» [2].
Работы, непосредственно связанные с применением легковоспламеняющихся и взрывчатых материалов	Запорная арматура, насосы	ЛВЖ, металл	«Смеси углеводородов, общая вибрация, производственный шум, аэрозоли металлов, пониженная температура воздуха в производственных помещениях и на открытой территории, физические перегрузки» [2].

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4
Работа по считыванию, вводу информации ПЭВМ	АРМ оператора	ПЭВМ	«Электромагнитное поле широкополосного спектра частот от ПЭВМ» [2].
Работы проведению технического обслуживания магистральных насосов	Насос магистральный	Насос магистральный	«Загазованность рабочей зоны, смеси углеводородов, пожаро и взрывоопасность нефтепродукта и его паров, высокое давление нефтепродукта в трубопроводе, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов, оборудования, машин, механизмов» [2].
Работы по проведению технического обслуживания запорной арматуры	Запорная арматура	Запорная арматура	«Загазованность рабочей зоны, смеси углеводородов, пожаро и взрывоопасность нефтепродукта и его паров, высокое давление нефтепродукта в трубопроводе, острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов, оборудования, машин, механизмов» [2].

Итак, основные опасные и вредные производственные факторы, оказывающие влияние на работников при технологическом процессе слива/налива нефтепродуктов в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ»:

- «неподвижные режущие, колющие, обдирающие, разрывающие 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» [2].

2.4 Уровень производственного травматизма в организации

Одна из негативных сторон в существующей проблеме травматизма и аварийности при эксплуатации оборудования наливных эстакад — это старение и износ технологического оборудования. Самыми опасными факторами при работе этого оборудования являются эксплуатация приборов и устройств безопасности с различными дефектами, а также повреждения технических устройств и элементов.

Смертельных случаев травматизма наливной эстакады в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» не было, только легкие несчастные случаи. Рассмотрим динамику травматизма наливной эстакады в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» за 2015-2019 годы на рисунке 6.

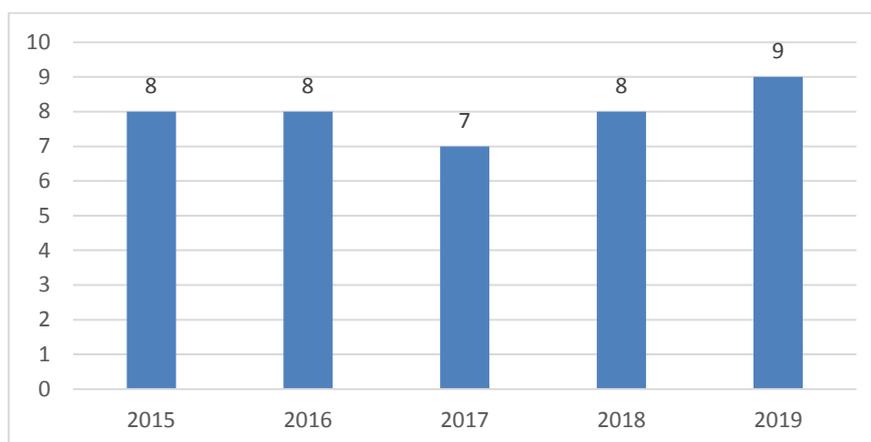


Рисунок 6 - Динамика травматизма наливной эстакады в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» за 2015-2019

Таким образом, производственный травматизм находится на протяжении последних пяти лет на стабильном уровне, что говорит о правильно применяемой политике по охране труда в рассматриваемой организации.

3 Выработка рекомендаций по безопасности при заполнении емкостного жд транспорта

Проанализировав обеспечение безопасности технологических процессов на наливной эстакаде в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» было выяснено, что одной из проблем, существующих на данный момент – это герметизация процесса верхнего налива нефтепродуктов.

На данный момент на наливной эстакаде в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» используется устройство АСН-100А без герметизирующей крышки, которое предназначено для верхнего налива нефти и нефтепродуктов, и содержит телескопическую наливную трубу, датчик уровня. Внешний вид данного устройства представлен на рисунке 7.



Рисунок 7 - Устройство АСН-100А

Недостатком данного устройства является недостаточно плотное прилегание узла наливной трубы к горловине цистерны и образование щелей при её отклонениях от фактического положения при эксплуатации, из-за чего снижается герметичность и происходит выход паровоздушной смеси, увеличивая вероятность воспламенения при наличии рядом источника зажигания.

Для решения данной проблемы предлагается использование устройства герметизации верхнего налива нефтепродуктов согласно патенту №191957, автор: И.Г. Лакшинский [22].

Технической проблемой, на решение которой направлена заявленная полезная модель, является устранение указанных недостатков, расширение арсенала технических средств, повышение герметичности, безопасности и эффективности работы устройства, значительно сокращается количество выбракованных вагонов- цистерн подвижного состава, поставляемых под налив нефтепродуктов, имеющих геометрические погрешности – отклонение от геометрических осей, расширение эксплуатационных характеристик и функциональных возможностей.

Технический результат заключается в повышении герметичности при наливе нефтепродуктов. Технический результат достигается с использованием устройства герметизации верхнего налива нефтепродуктов, которое выполнено в виде коаксиально расположенных внутреннего кольца и двух внешних колец, выполненных с возможностью углового перемещения относительно внутреннего кольца, при этом внутренняя поверхность двух внешних колец совпадает по форме с частью внешней поверхности внутреннего кольца, выполненной полусферической.

Благодаря наличию коаксиально расположенных внутреннего кольца, двух внешних колец и их углового перемещения относительно внутреннего, обеспечивается плотное прилегание наливной трубы к горловине вагона-цистерны во время проведения наливных операций и отклонениях её от фактического положения, что повышает герметичность устройства герметизации верхнего налива нефтепродуктов (далее - устройство герметизации).

Внутренняя поверхность двух внешних колец совпадает по форме с частью внешней поверхности внутреннего кольца, выполненной полусферической, что позволяет корректировать геометрические погрешности

(отклонения от оси) горловины вагона- цистерны и способствует повышению герметичности устройства.

В частности, одно из внешних колец выполнено с резиновой прокладкой для плотного прилегания, что дополнительно способствует повышению герметичности при наливе нефтепродуктов.

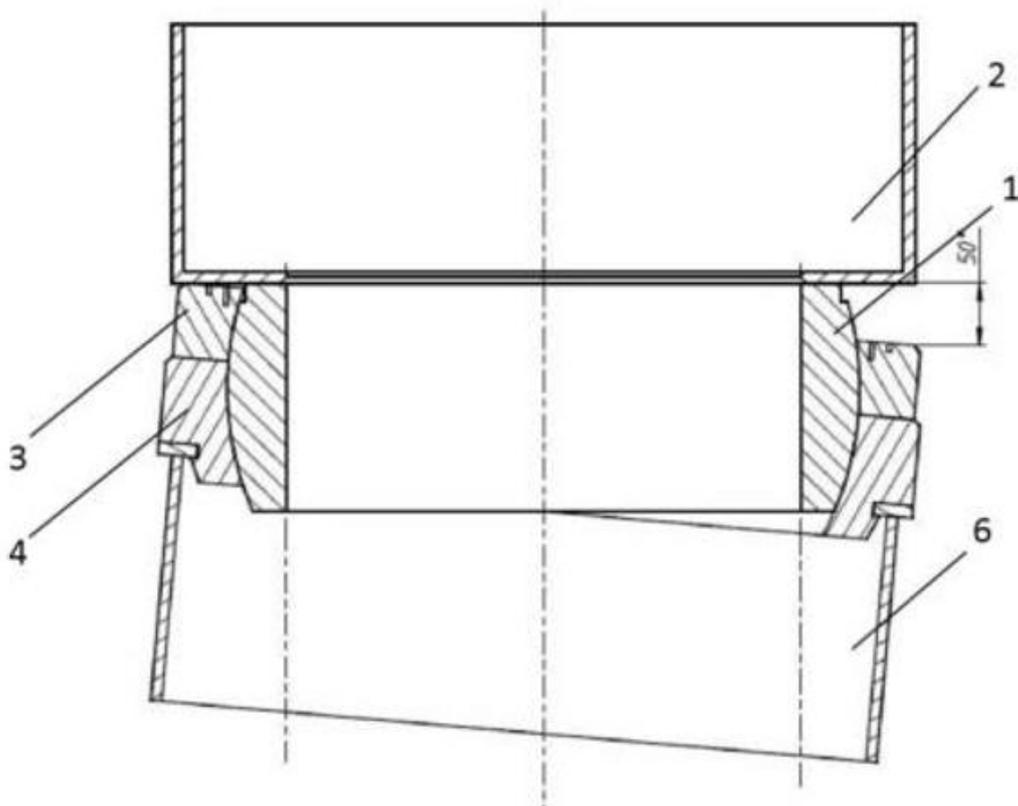
На рисунке 8 представлен общий вид устройства герметизации.



1 – внутренне кольцо; 3, 4 – внешние кольца; 5 – резиновая прокладка для плотного прилегания к горловине

Рисунок 8 - Общий вид устройства герметизации

На рисунке 9 представлен вид наливной трубы с устройством герметизации и горловиной в разрезе.



1 – внутренне кольцо; 2 – наливная труба; 3, 4 – внешние кольца; 6 – горловина жд цистерны

Рисунок 9 – Вид наливной трубы с устройством герметизации и горловиной в разрезе

«Данное решение благодаря шарнирной конструкции, выполнению по форме неподвижного внутреннего кольца подвижных внешних колец, и специальной обработке сопрягаемых сфер, обеспечивается повышение герметичности при наливке нефтепродуктов между наливной трубой и горловиной жд-цистерн» [22].

4 Охрана труда

Процедура и порядок выдачи спецодежды и защитных средств регламентированы кадровым документом – Приказом Минздравсоцразвития РФ №290н от 01.06.2009 года [3].

Документированная процедура учета СИЗ на наливной эстакаде в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Документированная процедура учета СИЗ на наливной эстакаде в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ»

Действие (процесс)	Ответственный за процесс	Исполнитель процесса	Документы на входе	Документы на выходе
1	2	3	4	5
Разработка Положения о выдаче СИЗ на предприятии	Руководитель	Специалист по ОТ	Типовые отраслевые нормы	Регламент выдачи СИЗ
Планирование мероприятий по выдаче спецодежды	Руководитель	Специалист по ОТ	Регламент выдачи СИЗ	Приказ о выдаче СИЗ
Осуществление мероприятий по выдаче спецодежды	Руководитель	Специалист по ОТ	Приказ о выдаче СИЗ	Личная карточка учета выдачи СИЗ
Контроль за выполнением	Руководитель	Специалист 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	Специалист по ОТ	Приказ о выдаче СИЗ	Корректирующие поправки в приказ

Таким образом, по итогам анализа данного раздела, на наливной эстакаде в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» наблюдается соблюдение норм выдачи средств индивидуальной защиты.

5 Охрана окружающей среды и экологическая безопасность

Основная нагрузка на окружающую среду наливной эстакады в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» приходится на сточные воды. На рисунке 9 представлена концентрация сточных наливной эстакады резервуарного парка 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ».

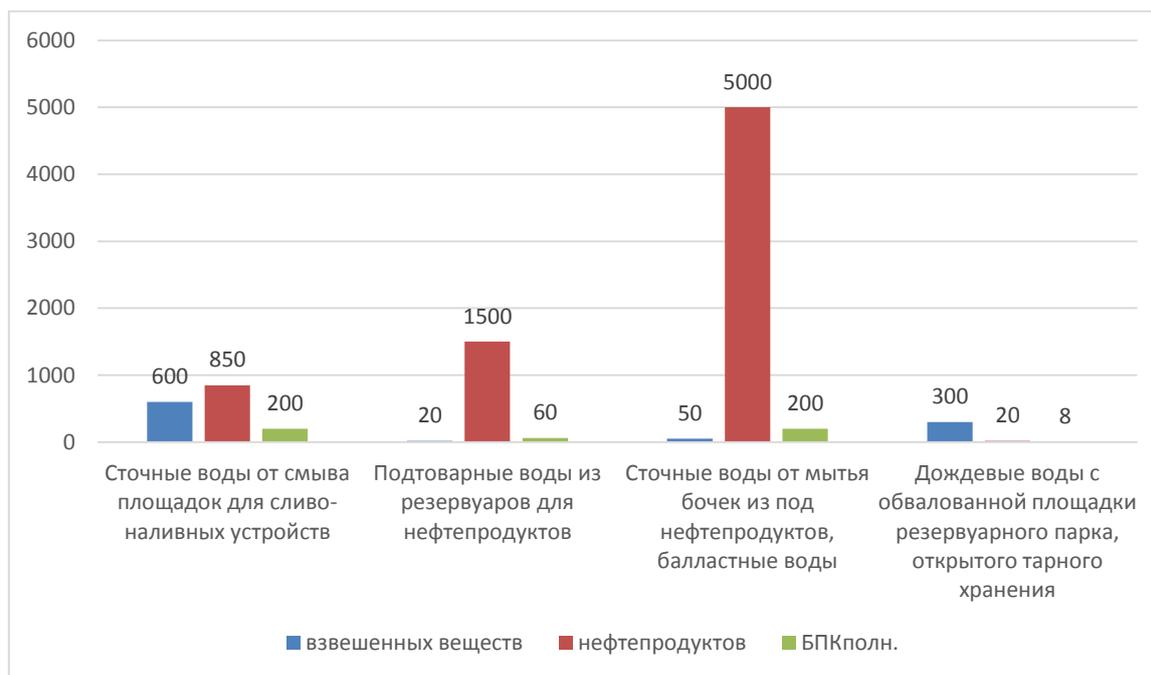


Рисунок 9 - Концентрация сточных вод наливной эстакады резервуарного парка 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ»

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

Профилактические мероприятия снижения отрицательного воздействия на атмосферу:

- «соблюдение всех норм технологического режима в процессе работы оборудования;
- качественное обучение и проверка знаний обслуживающего персонала по профессиям;
- соблюдение правил и инструкций по ТБ при проведении газоопасных огневых работ, а также при взаимодействии со сторонними

организациями;

- проведение учебно-тренировочных занятий по ликвидации аварий и локализации пожаров и возгораний на площадке подготовки нефти с обслуживающим персоналом;
- блокировка оборудования и сигнализации при отклонении от нормальных условий технологических процессов;
- периодическое диагностирование узлов запорной арматуры ультразвуковыми, электромагнитными и другими приборами;
- выполнение антикоррозийной защиты надземных участков трубопроводов;
- прокладка трубопроводов в кожухах при пересечении ими автомобильных дорог;
- молниезащита и защита от статического электричества сооружений, технологического оборудования и трубопроводов» [13].

Представим краткий рейтинг технологий в рамках применимости к очистке отходящих дымовых газов в таблице 6.

Таблица 6 – Краткий рейтинг технологий в рамках применимости к очистке отходящих дымовых газов

Технология	Особенности и комментарии
Мокрые скрубберы / насадочные абсорберы	КПД до 100%, легкость в обслуживании, низкие эксплуатационные траты, полная автоматизация, компактность, экономическая доступность, неограниченный спектр применения установок, параллельная работа в качестве уловителя сажи, копоти, пылей, охлаждение входящего потока
Сухая каталитическая адсорбция	Необходимость регенерации адсорбента, неспособность обрабатывать сильно загрязненные, горячие потоки, высокая селективность процессов деактивации примесей при достаточном выборочном КПД устройств
Аминовая пурификация	Чрезвычайная сложность, высокая стоимость, узкая направленность (промышленная нефтегазопереработка), масштабность, необходимость в широкой номенклатуре вспомогательных систем

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» [23].

Для снижения воздействия на окружающую среду отходов, образующихся

– «при строительстве и эксплуатации проектируемых объектов, предлагается ряд организационно-технических мероприятий:

– назначение приказом лиц, ответственных за производственный контроль в области обращения с отходами;

– разработка соответствующих должностных инструкций;

– обучение персонала в соответствии с утвержденными учебными программами;

– регулярное проведение инструктажа с лицами, ответственными за производственный контроль в области обращения с отходами, по

соблюдению требований законодательства Российской Федерации в области обращения с отходами производства и потребления, технике безопасности при обращении с опасными отходами;

- организация мест сбора, временного накопления и размещения отходов в соответствии с требованиями нормативных документов, санитарных требований и требований пожарной безопасности, а также соблюдение требований к содержанию мест сбора и размещения отходов;
- организация селективного сбора и временного накопления отходов;
- соблюдение правил сбора, временного накопления, транспортировки и технологии утилизации отходов;
- соблюдение периодичности вывоза отходов;
- организация учета образующихся отходов;
- организация контроля в области обращения с опасными отходами;
- разработка плана профилактических мероприятий по
- предотвращению аварийных ситуаций при обращении с отходами, включая разработку соответствующей инструкции и определения состава аварийной команды, средств ликвидации последствий аварии, средств пожарной защиты и средств индивидуальной защиты;
- своевременная разработка проектов нормативов образования отходов и лимитов на их размещение (ПНООЛР);
- обеспечение своевременного внесения платы за негативное воздействие размещаемых на полигонах отходов;
- организация взаимодействия с органами охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического надзора по всем вопросам безопасного обращения с отходами» [23].

Программа производственного экологического контроля представлена на рисунке 10.

Входные данные

Операции процесса

Выходные данные

Примечания



Рисунок 10 - Программа производственного экологического контроля на наливной эстакаде в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ»

По итогам данного раздела можно сказать, что согласно действующему законодательству, на территории резервуарного парка следует осуществлять отдельный сбор и хранение образующихся отходов по видам и классам опасности, физическому, агрегатному состоянию, пожаро-, взрывоопасности и другим свойствам.

В разделе охарактеризована основная нагрузка на окружающую среду наливной эстакады в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ». С целью защиты окружающей среды от загрязнения отходами накопление отходов должно осуществляться в специализированных контейнерах и герметичных емкостях, оборудованных крышками и ручками, обеспечивающими удобство при погрузочно-разгрузочных работах. При производстве работ должен вестись контроль над тем, чтобы на местах работ не оставались обрезки труб, тара, электроды, прочие материалы и отходы жизнедеятельности рабочих.

Для контроля указанных мероприятий, лица, ответственные за охрану окружающей среды на предприятии регулярно контролируют выполнение работ и отдельных технологических операций.

6 Защита в чрезвычайных и аварийных ситуациях

На сливноналивных железнодорожных эстакадах возможно возникновение и развитие аварий по разным сценариям.

Во-первых, это «наиболее тяжелые сценарии максимальной гипотетической аварии, связанные со сходом с рельс и опрокидыванием или разгерметизацией вагонов-цистерн с мгновенным выбросом в окружающую среду всей массы содержащегося в них вещества и формированием зон действия поражающих факторов с риском нанесения ущерба» [8].

Во-вторых, это «сценарии возникновения аварийных ситуаций с риском нанесения ущерба при штатном наливе нефтепродуктов в вагоны-цистерны на сливноналивных железнодорожных эстакадах, оборудование которых выполнено с отступлениями от требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности» [8].

Диаграмма причина-следствие возникновения и развития аварии на наливной эстакаде в АО «Сызранский НПЗ» представлена в приложении А.

При ликвидации аварий на наливных эстакадах необходимо произвести следующие действия, представленные на рисунке 11.

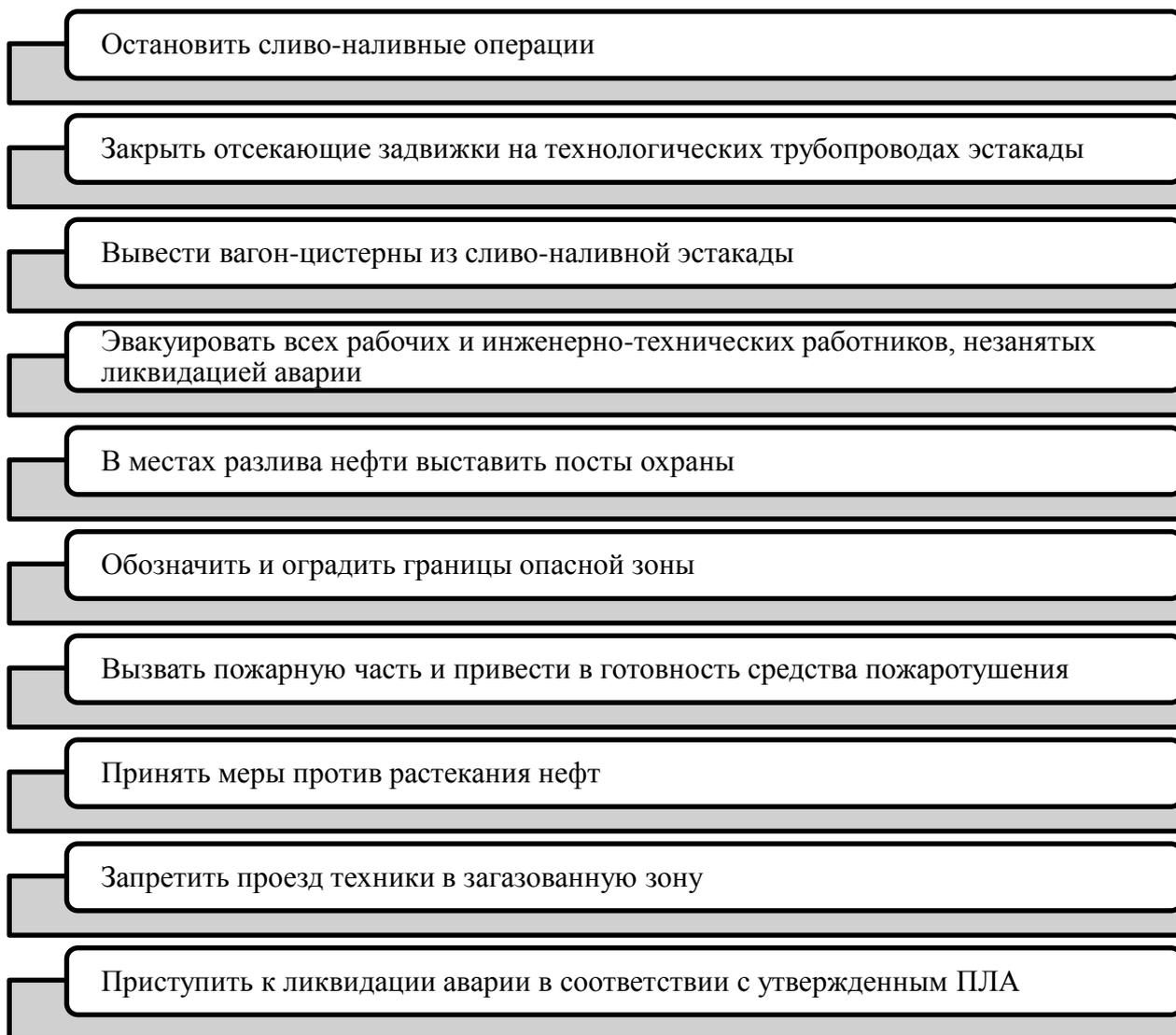


Рисунок 11 – Действия при ликвидации аварий на наливных эстакадах

Технология перекачки при автоматизации и механизации технологических операций должна предотвращать смешивание, загрязнение, обводнение и потери нефтепродуктов при соблюдении установленных правил пожарной безопасности, охраны окружающей среды и техники безопасности. А именно:

- расстояния между объектами, находящимися в составе склада нефтепродуктов должны соответствовать СНиП 2.11.03-93 [4];
- несущие конструкции сливо-наливных эстакад, лотки должны быть выполнены из негорючих материалов с пределом огнестойкости не менее: для колонн - 2 часа, балок и ригелей- 1 час;

- на эстакаде должны устанавливаться сигнализаторы дозрывных концентраций согласно требованиям к установке сигнализаторов и газоанализаторов. При двухстороннем фронте налива или слива датчики должны располагаться в «шахматном» порядке;
- на площадке для обслуживания наливных устройств эстакад следует предусматривать кнопки дистанционного отключения насосных агрегатов, подающих продукт на железнодорожную эстакаду;
- при размещении сливо-наливных эстакад должна предусматриваться стационарная установка пожаротушения воздушно-механической пеной средней кратности с дистанционным пуском и внутренней противопожарный водопровод, обеспечивающий подачу в любую точку помещения двух струй воды с расходом по 5 л/с каждой. На каждую железнодорожную цистерну грузоподъемностью 60 т должна осуществляться подача пены не менее чем с одного пеногенератора.
- для оперативного управления производства на эстакаде должны быть предусмотрены средства связи, как проводные, так и беспроводных.
- на территории нефтебазы следует предусмотреть производственно-дождевую канализацию для приема производственных сточных вод от систем охлаждения насосов продуктовых насосных станций, лабораторий, смыва площадок со сливо-наливными устройствами, полов в продуктовых насосных станциях;
- открытые сливо-наливные железнодорожные эстакады легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также сжиженных углеводородных газов должны освещаться прожекторами;
- защита от электростатической индукции обеспечивается присоединением всего оборудования и аппаратов к защитному заземлению;
- сливо-наливные эстакады (в металлическом в железобетонных вариантах), относящиеся по классификации ПУЭ к пожароопасным зонам

классов II-I и II-III, являются сооружениями III категории по устройству молниезащиты и должны быть защищены от прямых ударов молнии.

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 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» [11].

В данном разделе рассмотрены способы реагирования на чрезвычайную или аварийную ситуацию, способы защиты в случае ее возникновения на наливной эстакаде в АО «Сызранский НПЗ».

7 Оценка эффективности мероприятий по обеспечению техносферной безопасности

«После проведения всех мероприятий по оценке состояния условий труда, составим план по их улучшению в таблице 7» [31].

Таблица 7 - План мероприятий по улучшению условий и охраны труда и снижению уровней профессиональных рисков

Наименование структурного подразделения, рабочего места	Наименование мероприятия	Цель мероприятия	Срок выполнения	Структурные подразделения, привлекаемые для выполнения
Наливная эстакада резервуарного парка 2-го участка цеха № 14	Применение устройства герметизации верхнего налива нефтепродуктов	Технический результат, достигаемый при реализации данной полезной модели, заключается в повышении герметичности при наливке нефтепродуктов	15.01.2020-01.05.2020	Отдел главного инженера Отдел метрологии Отдел охраны труда

Рассмотрим исходные данные для расчета в таблице 8.

Таблица 8 - 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» [31].	N	чел	34	40	41
«Количество страховых случаев за год» [31].	K	шт.	1	0	0
«Количество страховых случаев за год, исключая со смертельным исходом» [31].	S	шт.	1	0	0
«Число дней временной нетрудоспособности в связи со страховым случаем» [31].	T	дни	10	0	0

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6
«Сумма обеспечения по страхованию» [31].	О	млн. руб.	0,01	0	0
«Фонд заработной платы за год» [31].	ФЗП	млн. руб.	3,68	3,8	3,93
«Число рабочих мест, на которых проведена аттестация рабочих мест» [31].	q11	шт.	34	40	41
«Число рабочих мест, подлежащих аттестации» [31].	q12	шт.	34	40	41
«Число рабочих мест, отнесенных к вредным и опасным классам условий труда» [31].	q13	шт.	34	40	41
«Число работников, прошедших обязательные медицинские осмотры» [31].	q21	шт.	34	40	41
«Число работников, подлежащих направлению на обязательные медицинские осмотры» [31].	q22	шт.	34	40	41

«Показатель $a_{стр}$ рассчитывается по следующей формуле» [31]:

$$a_{стр} = \frac{O}{V} \quad (1)$$

где «О – сумма обеспечения по страхованию, произведенного за три года, предшествующих текущему, (руб.)» [31];

«V – сумма начисленных страховых взносов за три года, предшествующих текущему (руб.)» [31].

$$a_{стр} = \frac{0,01}{0,148} = 0,07$$

$$V = \sum \PhiЗП \cdot t_{стр} \quad (2)$$

где « $t_{стр}$ – страховой тариф на обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [31].

$$V = 11,41 \cdot 1,3\% = 0,148$$

«Количество страховых случаев у страхователя, на тысячу работающих»

[31]:

$$b_{cmp} = \frac{K \cdot 1000}{N} \quad (3)$$

«где «K – количество случаев, признанных страховыми за три года, предшествующих текущему» [31];

«N – среднесписочная численность работающих за три года, предшествующих текущему (чел.)» [31].

$$b_{cmp} = \frac{1000}{41} = 24,39$$

«Количество дней временной нетрудоспособности у страхователя на один несчастный случай» [31]:

$$c = \frac{T}{S} \quad (4)$$

где «T – число дней временной нетрудоспособности в связи с несчастными случаями, признанными страховыми, за три года, предшествующих текущему» [31];

«S – количество несчастных случаев, признанных страховыми, исключая случаи со смертельным исходом, за три года, предшествующих текущему» [31].

$$c_{2018} = \frac{10}{1} = 10$$

«Коэффициент проведения специальной оценки условий труда» [31]:

$$q_1 = \frac{q_{11} - q_{13}}{q_{12}} \quad (5)$$

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» [31];

« q_{12} – общее количество рабочих мест» [31];

« q_{13} – количество рабочих мест, условия труда на которых отнесены к вредным или опасным условиям труда по результатам проведения специальной оценки условий труда» [31].

$$q_1 = \frac{41-41}{41} = 0$$

«Коэффициент проведения обязательных предварительных и периодических медицинских осмотров» [31]:

$$q_2 = \frac{q_{21}}{q_{22}} \quad (6)$$

«где q_{21} – число работников, прошедших обязательные предварительные и периодические медицинские осмотры в соответствии с действующими нормативно-правовыми актами на 1 января текущего календарного года» [31];

« q_{22} – число всех работников, подлежащих данным видам осмотра, у страхователя» [31].

$$q_2 = \frac{41}{41} = 1$$

«Рассчитываем размер скидки по формуле» [31]:

$$P = \left\{ \frac{\left(\frac{a_{cmp}}{a_{взд}} + \frac{b_{cmp}}{b_{взд}} + \frac{c_{cmp}}{c_{взд}} \right)}{3} - 1 \right\} \cdot (1 - q_1) \cdot (1 - q_2) \cdot 100 \quad (7)$$

$$P = \left\{ \frac{\left(\frac{0,07}{0,05} + \frac{24,39}{1,56} + \frac{10}{97,74} \right)}{3} - 1 \right\} \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 100 = 47$$

«Размер страхового тарифа на следующий год» [31]:

$$t_{cmp}^{2019} = t_{cmp}^{2018} + t_{cmp}^{2018} \cdot P \quad (8)$$

$$t_{cmp}^{2019} = t_{cmp}^{2018} + t_{cmp}^{2018} \cdot P = 1,3\% + 1,3\% \cdot 45\% = 59,8$$

«Размер страховых взносов по новому тарифу в следующем году» [31]:

$$V^{2019} = \Phi 3 \Pi^{2018} \cdot t_{cmp}^{2019} \quad (9)$$

$$V^{2019} = 11,41 \cdot 59,8 = 18,23$$

«Размер роста страховых взносов» [31]:

$$\mathcal{E} = V^{2018} - V^{2019} \quad (10)$$

$$\mathcal{E} = 18,23 - 0,148 = 18,08$$

Исходные данные для расчета представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Исходные данные для расчета

Наименование показателя	усл. обозн.	ед. измер.	Данные	
			1	2
1	2	3	4	5
«Численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [31].	Ч ₁	чел.	0	0
«Годовая среднесписочная численность работников» [31].	ССЧ	чел.	41	41
«Число пострадавших от несчастных случаев на производстве» [31].	Ч _{нс}	чел.	1	0
«Количество дней нетрудоспособности в связи с несчастными случаями» [31].	Д _{нс}	дн	10	0
«Плановый фонд рабочего времени в днях» [31].	Ф _{план}	дни	247	247
«Время оперативное» [31].	t _о	мин	25	21
«Время обслуживания рабочего места» [31].	t _{ом}	мин	10	9
«Время на отдых» [31].	t _{отп}	мин	5	5
«Ставка рабочего» [31]	T _{чс}	руб/час	75	75
«Коэффициент доплат» [31].	k _{допл.}	%	-	-
«Продолжительность рабочей смены» [31].	T	час	8	8
«Количество рабочих смен» [31].	S	шт	247	247
«Коэффициент материальных затрат в связи с несчастным случаем» [31].	μ		2	2
«Страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [31].	t _{страх}	%	1,3	1,3
«Нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности» [31].	E _н		0,15	0,15
«Единовременные затраты» [31].	Z _{ед}	руб.	619000	

«Уменьшение численности занятых ($\Delta Ч$), работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям» [31]:

$$\Delta Ч = \frac{Ч_1 - Ч_2}{ССЧ} \cdot 100\% = \frac{0 - 0}{41} \cdot 100 = 0 \quad (11)$$

«где Ч₁, Ч₂– численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после внедрения

мероприятий, чел» [31].;

«ССЧ– годовая среднесписочная численность работников, чел» [31]» [31].

«Коэффициент частоты травматизма» [31]:

$$K_q = \frac{Ч_{НС} \cdot 1000}{ССЧ} \quad (12)$$

$$K_{q_1} = \frac{1 \cdot 1000}{41} = 24,3$$

$$K_{q_2} = \frac{0 \cdot 1000}{0} = 0$$

«Коэффициент тяжести травматизма» [31]:

$$K_T = \frac{Д_{НС}}{Ч_{НС}} \quad (13)$$

$$K_{T_1} = \frac{10}{1} = 10$$

$$K_{T_2} = \frac{0}{0} = 0$$

«где $Ч_{НС}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [31].

«ССЧ – годовая среднесписочная численность работников, чел» [31].

« $Д_{НС}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем, дн» [31].

«Изменение коэффициента частоты травматизма» [31] (ΔK_q):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{q_2}}{K_{q_1}} \quad (14)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{0}{24,3} = 100$$

«Изменение коэффициента тяжести травматизма» [31] (ΔK_T):

$$\Delta K_q = 100 - \frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} \quad (15)$$

$$\Delta K_q = 100 - \frac{0}{10} = 100$$

«где $K_{ч1}, K_{ч2}$ — коэффициент частоты травматизма до и после проведения мероприятий» [31].

« K_{T1}, K_{T2} — коэффициент тяжести травматизма до и после проведения мероприятий» [31].

«Потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год» [31]:

$$BUT = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} \quad (16)$$

$$BUT_1 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 10}{41} = 24,4$$

$$BUT_2 = \frac{100 \cdot D_{HC}}{ССЧ} = \frac{100 \cdot 0}{590} = 0$$

«Фактический годовой фонд рабочего времени 1 основного рабочего» [31]:

$$\Phi_{ФАКТ} = \Phi_{ПЛАН} - BUT \quad (17)$$

$$\Phi_{ФАКТ_1} = 247 - 24,4 = 222,6$$

$$\Phi_{\text{ФАКТ}_2} = 247 - 0 = 247$$

«Прирост фактического фонда рабочего времени 1 основного рабочего после проведения мероприятия по охране труда» [31]:

$$\Delta\Phi_{\text{ФАКТ}} = \Phi_{\text{ФАКТ}_2} - \Phi_{\text{ФАКТ}_1} = 247 - 222,6 = 24,4 \quad (18)$$

«Относительное высвобождение численности рабочих за счет снижения количества дней невыхода на работу» [31]:

$$\Xi_{\text{ч}} = \frac{ВУТ_1 - ВУТ_2}{\Phi_{\text{ФАКТ}_1}} \cdot \text{Ч}_1 = \frac{24,4 - 0}{222,6} \cdot 0 = 0 \quad (19)$$

«где $D_{\text{нс}}$ – количество дней нетрудоспособности в связи с несчастным случаем на производстве, дн.; ССЧ – среднесписочная численность основных рабочих за год, чел» [31].

« $\Phi_{\text{план}}$ – плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [31].

« $\Phi_{\text{факт}_1}$, $\Phi_{\text{факт}_2}$ – фактический фонд рабочего времени 1 основного рабочего до и после проведения мероприятия, дни» [31].

« $ВУТ_1$, $ВУТ_2$ – потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия, дни» [31];

« $\Phi_{\text{факт}_1}$ – фактический фонд рабочего времени 1 рабочего до проведения мероприятия, дни» [31];

« $\text{Ч}_{\text{нс}}$ – число пострадавших от несчастных случаев на производстве чел» [31].

Таким образом, применение устройства герметизации верхнего налива нефтепродуктов позволит получить экономию страховых взносов в размере 3,22 тыс.руб., экономия потерь временной нетрудоспособности в количестве

24,4 дня, а также увеличение трудоспособности персонала на 0,22.

«Общий годовой экономический эффект от мероприятий по улучшению условий труда представляет собой экономию приведенных затрат от внедрения данных мероприятий» [31]:

$$\mathcal{E}_Г = \mathcal{E}_{МЗ} + \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} + \mathcal{E}_{СТРАХ} \quad (20)$$

«Среднедневная заработная плата» [31]:

$$ЗПЛ_{ДН} = T_{\text{час}} \cdot T \cdot S \cdot (100\% + k_{\text{опл}}) \quad (21)$$

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

«Материальные затраты в связи с несчастными случаями на производстве» [31]:

$$P_{МЗ} = ВУТ \cdot ЗПЛ_{ДН} \cdot x \cdot \mu \quad (22)$$

$$P_{МЗ_1} = 24,4 \cdot 1482 \cdot 2 = 72321,6$$

$$P_{МЗ_2} = 0 \cdot 1482 \cdot 2 = 0$$

«Годовая экономия материальных затрат» [31]:

$$\mathcal{E}_{МЗ} = P_{МЗ_1} - P_{МЗ_2} \quad (23)$$

$$\mathcal{E}_{МЗ} = 72321,6 - 0 = 72321,6$$

«где $P_{МЗ_1}$, $P_{МЗ_2}$ — материальные затраты в связи с несчастными случаями до и после проведения мероприятий, руб» [31].

«ВУТ — потери рабочего времени в связи с временной утратой трудоспособности на 100 рабочих за год до и после проведения мероприятия» [31];

«ЗПЛ_{дн} — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [31].

« μ — коэффициент, учитывающий все элементы материальных затрат по отношению к заработной плате» [31].

« $T_{\text{чс.}}$ — часовая тарифная ставка, руб/час» [31];

« $k_{\text{допл.}}$ — коэффициент доплат за условия труда, %» [31].

« T — продолжительность рабочей смены, час» [31].

« S — количество рабочих смен» [31].

«Среднегодовая заработная плата» [31]:

$$ЗПЛ_{\text{год}} = ЗПЛ_{\text{дн}} \cdot \Phi_{\text{план}} = 1482 \cdot 247 = 366054 \quad (24)$$

«Годовая экономия за счет уменьшения затрат на выплату льгот и компенсаций за работу в неблагоприятных условиях труда» [31]:

$$\mathcal{E}_{\text{УСЛ.ТР}} = Ч_1 \cdot ЗПЛ_{\text{год}_1} - Ч_2 \cdot ЗПЛ_{\text{год}_2} = \quad (25)$$

$$\mathcal{E}_{\text{УСЛ.ТР}} = 0 \cdot 336054 - 0 \cdot 336054 = 0$$

«где ЗПЛ_{дн} — среднедневная заработная плата одного работающего (рабочего), руб» [31].

« $\Phi_{\text{план}}$ — плановый фонд рабочего времени 1 основного рабочего, дн» [31];

«ЗПЛ_{год} — среднегодовая заработная плата работника, руб» [31];

« $Ч_1, Ч_2$ — численность занятых, работающих в условиях, которые не отвечают нормативно-гигиеническим требованиям до и после проведения мероприятий, чел» [31].

«Годовая экономия по отчислениям на социальное страхование» [31]:

$$\mathcal{E}_{СТРАХ} = \mathcal{E}_{УСЛ.ТР} \cdot t_{cmp} = 0 \cdot 1,3 = 0 \quad (26)$$

«где $t_{страх}$ — страховой тариф по обязательному социальному страхованию от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний» [31].

$$\mathcal{E}_r = 72321,6 + 0 + 0 = 72321,6$$

«Срок окупаемости затрат на проведение мероприятий» [31]:

$$T_{eo} = \frac{Z_{eo}}{\mathcal{E}_r} = \frac{619000}{72321,6} = 8,56 \quad (27)$$

«Коэффициент экономической эффективности затрат» [31]:

$$E_{eo} = \frac{1}{T_{eo}} = \frac{1}{8,56} = 0,12$$

«где $Z_{ед}$ – единовременные затраты на проведение мероприятий по улучшению условия труда, руб» [31].

« $T_{ед}$ – срок окупаемости единовременных затрат, год» [31].

«Прирост производительности труда за счет уменьшения затрат времени на выполнение операции» [31]:

$$П_{mp} = \frac{t_{um_1} - t_{um_2}}{t_{um_1}} \cdot 100\% \quad (22)$$

«Суммарные затраты времени на технологический цикл» [31]:

$$t_{ум_1} = t_o + t_{ом} + t_{омл} \quad (23)$$

$$t_{ум_1} = 25 + 10 + 5 = 40 \text{ мин.}$$

$$t_{ум_2} = 21 + 9 + 5 = 35 \text{ мин.}$$

$$P_{mp} = \frac{40 - 35}{40} \cdot 100\% = 12,5$$

«Прирост производительности труда за счет экономии численности работников в результате повышения трудоспособности» [31]:

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{\mathcal{E}_q \cdot 100\%}{ССЧ - \mathcal{E}_q} \quad (24)$$

«Где $t_{шт1}$ и $t_{шт2}$ — суммарные затраты времени на технологический цикл до и после внедрения мероприятий» [31].

« \mathcal{E}_q — сумма относительной экономии численности работающих по всем мероприятиям, чел» [31].

«ССЧ₁ — среднесписочная численность работающих до проведения мероприятий, чел» [31].

$$P_{\mathcal{E}_q} = \frac{0,22 \cdot 100\%}{41 - 0,22} = 0,54$$

Итак, предлагаемое устройство герметизации верхнего налива нефтепродуктов, является экономически эффективным мероприятием, при этом срок окупаемости составит менее года.

Заключение

Железнодорожная сливо-наливная эстакада резервуарного парка 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» представляет собой комплекс металлоконструкций и оборудования, которое позволяет осуществлять верхний налив и слив, нижний слив нефтепродуктов. Проанализировав обеспечение безопасности технологических процессов на наливной эстакаде в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» было выяснено, что одной из проблем, существующих на данный момент – это герметизация процесса верхнего налива нефтепродуктов.

На данный момент на наливной эстакаде в резервуарном парке 2-го участка цеха № 14 АО «Сызранский НПЗ» используется устройство АСН-100А без герметизирующей крышки, которое предназначено для верхнего налива нефти и нефтепродуктов. Недостатком данного устройства является недостаточно плотное прилегание узла наливной трубы к горловине цистерны и образование щелей при её отклонениях от фактического положения при эксплуатации, из-за чего снижается герметичность и происходит выход паровоздушной смеси, увеличивая вероятность воспламенения при наличии рядом источника зажигания.

Для решения данной проблемы предлагается использование устройства герметизации верхнего налива нефтепродуктов. Технической проблемой, на решение которой направлена заявленная полезная модель, является устранение указанных недостатков, расширение арсенала технических средств, повышение герметичности, безопасности и эффективности работы устройства, значительно сокращается количество выбракованных вагонов- цистерн подвижного состава, поставляемых под налив нефтепродуктов, имеющих геометрические погрешности – отклонение от геометрических осей, расширение эксплуатационных характеристик и функциональных возможностей. Технический результат заключается в повышении герметичности при наливе нефтепродуктов.

Список используемых источников

1 Федеральный закон «О специальной оценке условий труда» от 28.12.2013 N 426-ФЗ (ред. от 27.12.2018) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_156555/ (дата обращения: 16.02.2020).

2 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: 25.02.2020).

3 Приказ Минздравсоцразвития РФ №290н от 01.06.2009 года «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты» (ред. от 12.01.2015) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902161801> (дата обращения: 05.02.2020).

4 СНиП 2.11.03-93 Склады нефти и нефтепродуктов. Противопожарные нормы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/871001020> (дата обращения: 25.04.2020).

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

6 Бондарь В.А. Операции с нефтепродуктами. – М. : ООО «Паритет Граф», 2015. 338 с.

7 Бюллетень производственного травматизма в РФ в 2019 году // [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/working_conditions/ (дата обращения: 16.03.2020).

8 Волков О.М. Пожарная безопасность резервуаров с нефтепродуктами // СПб. Изд.-во Политехн. ун.-та. 2017. 398 с.

9 Вишняков Я.Д. Безопасность жизнедеятельности 4-е изд., пер. и доп. учебник. – Люберцы : Юрайт, 2015. 543 с.

- 10 Гуреев А.А. Экологические аспекты применения нефтепродуктов. – М. : Лагос, 2014. 320 с.
- 11 Занько Н.Г. Безопасность жизнедеятельности. – СПб. : Лань, 2016. 696 с.
- 12 Земенков Ю.Д. Хранение нефти и нефтепродуктов : учебное пособие. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2016. 550 с.
- 13 Калыгин В.Г. Промышленная экология. – М.: Академия, 2014. 312 с.
- 14 Кесельман Г.С. Защита окружающей среды при добыче, транспорте и хранении нефти и газа : учебное пособие. – М. : Недра, 2016. 256 с.
- 15 Коршак А. А. Основы нефтегазового дела. – М. : Дизайн-ПолиграфСервис, 2015. 528 с.
- 16 Луценко А.Н. Обеспечение безопасности перевозок опасных наливных грузов железнодорожным транспортом. - Хабаровск: Издательство ДВГУПС, 2016. 410 с.
- 17 Медведев В.И. Методы управления безопасностью перевозочного процесса опасных грузов и пути повышения экологической безопасности на железнодорожном транспорте. – Н.: СибГУПС, 2017. 349 с.
- 18 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: 05.04.2020).
- 19 Никифоров Л.Л. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие. - М. : Дашков и К, 2017. 412 с.
- 20 Официальный сайт АО «СНПЗ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rosneft-opt.ru/Krupnim_kontragentam/AO_Samaranefteprodukt_Samarskaja_oblast (дата обращения: 05.02.2020).
- 21 Паспорт пожарной безопасности АО «СНПЗ». - АО «СНПЗ», 2017. 64 с.

22 Пат. 191957 Российская Федерация. Устройство герметизации верхнего налива нефтепродуктов / И.Г. Лакшинский ; правообладатель : ООО ИК «Нафта-Строй». - №2019115300 ; заявл. 20.05.2019 ; опубл. 28.08.2019. – Бюлл. №25. – 9 с.

23 Экология нефтегазового комплекса : учебное пособие. – М. : ГУП Издательство «Нефть и газ» РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2013. 416 с.

24 Application of foam in the petroleum industry // Fire Int. 2016. № 98. 582 р.

Приложение А



Рисунок А.1 - Диаграмма причина-следствие возникновения и развития аварии на наливной эстакаде в АО «Сызранский НПЗ»