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)

Кафедра «Управление промышленной и экологической безопасностью»
(наименование кафедры)
20.04.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки)
Управление промышленной безопасностью, охраной труда и окружающей среды в нефтегазовом и химическом комплексах
(направленность (профиль))

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)

на тему «Исследование методов ликвидации аварий на топливных базах горнодобывающих предприятий (на примере нефтебазы Кия-Шалтырского нефелинового рудника АО «РУСАЛ Ачинск»)»

Студент А.Н. Петрова
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Научный руководитель А.Н. Москалюк
(И.О. Фамилия) (личная подпись)

Тольятти 2021

Содержание

Введение 4
Список условных сокращений 9
Термины и определения 10
1 Основные характеристики объекта 12
1.1 Информация о расположении объекта 12
1.2 Основные стадии технологического процесса 15
1.3 Перечень технологических блоков, включенных в состав нефтебазы и АЗС 15
1.4 Блок-схема технологического объекта 16
1.5 Состав объектов нефтебазы и АЗС 16
1.6 Основные потенциальные источники опасности объекта 19
1.7 Порядок поступления и приема железнодорожного состава под разгрузку 19
1.8 Основные операции, производимые с нефтепродуктами на нефтебазе 21
1.9 Описание принципиальной технологической схемы приема, хранения и выдачи потребителям нефтяных масел 23
1.10 Основные операции, производимые с нефтепродуктами на АЗС 24
1.11 Характерные особенности, входящего в состав блока, основного технологического оборудования, в котором обращаются опасные вещества ..... 26_Toc70893082
2 Изучение противоаварийных сил и средств Кия – Шалтырского нефелинового рудника, необходимых для обеспечения безопасности опасного производственного объекта 29
2.1 Состав аварийно – спасательных служб, служб обеспечения производственного контроля 29
2.2 Финансовые и материальные ресурсы для локализации и ликвидации последствий 32
2.3 Система оповещения на случай возникновения аварии на нефтебазе и автозаправочной станции Кия-Шалтырского нефелинового рудника .. 33

2.4 Взаимодействие специализированных организаций и использование возможности средств КШНР 35

3 Исследование факторов, условий и причин, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций на объекте 47

3.1 Перечень опасных ситуаций, условий и возможных причин и обстоятельств, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций 47

3.2 Анализ условий возникновения и развития аварий ..... 50_Toc70893091

3.3 Анализ условий перехода аварии на следующий уровень 52

3.4 Анализ существующей системы противоаварийной защиты 53

3.5 Анализ и исследование вероятных событий, способствующих развитию происшествий (аварий) на объекте 64

3.6 Анализ компетентности персонала установленным требованиям ... 69

4 Оценка готовности исследуемого объекта к действиям в условиях аварийных ситуаций и ликвидации их последствий на основании проеденного изучения и анализа условий эксплуатации нефтебазы и АЗС КШНР 72

5 Рекомендуемые мероприятия по повышению уровня безопасности и снижению рисков возникновения аварийных ситуаций на Кия – Шалтырского нефелиновом руднике 77

Заключение 81

Список используемых источников 84

Приложение А Блок – схема технологического объекта ..... 89_Toc70893101

Приложение Б Технологическая схема блоков объекта 90

Приложение В Схема расположения зданий и сооружений нефтебазы и АЗС 91

Приложение Г Технологическая схема приема, хранения и отпуска нефтепродуктов на нефтебазе 92

Приложение Д Анализ состояния системы противоаварийной защиты ..... 93_Toc70893107

Введение

Нефтебаза и АЗС Кия – Шалтырского нефелинового рудника АО «РУСАЛ Ачинск» осуществляют прием, хранение необходимых запасов нефтепродуктов для бесперебойного обеспечения ими технологического оборудования и транспорта рудника. Для имеющегося на территории КШНР опасного производственного объекта разработаны и выполняются мероприятия по предупреждению и исключению аварийных ситуаций связанных с использованием нефтепродуктов.

В современном мире происходит активное развитие технологий по улучшению условий труда и усилению мер безопасности в нефтегазовой отрасли для сокращения числа опасных производственных происшествий, но частота данных происшествий снижается незначительно и аварии, связанные с разливом нефтепродуктов, являются разрушающими и оказывающие негативное воздействий не только на окружающую среду, промышленные объекты, здания и сооружения, инфраструктуру, но и критически воздействуют на финансовое состояние и репутацию бизнеса. Руководство КШНР и других предприятий, где используются или хранятся нефтепродукты, обязано устанавливать жесткие требования по безопасному использованию, хранению, перемещению нефтепродуктов, а так же разрабатывать мероприятия, которые позволят своевременно и оперативно действовать персоналу при угрозе возникновения любых происшествий связанных с использованием нефтепродуктов. Постоянное выполнение профилактических и превентивных мер, осуществление производственного контроля, позволят сократить случаи возникновения опасных ситуаций и избежать аварий и серьезных последствий.

На Кия – Шалтырском нефелиновом руднике существует целая система и комплекс мероприятий, которые направлены на сохранение стабильного уровня безопасности объекта, сохранения жизни персонала и населения, которое приживает в ближайшем населенном пункте пос. Белогорск. Для

обеспечения устойчивости этой системы сосредоточенно множество служб, отделов, конкретных специалистов и руководителей, обеспечивающих безопасность и постоянный контроль за объектом. Разработаны различные локальные нормативные требования по безопасной эксплуатации объекта, его обслуживанию, ремонту и выполнению технологических операций.

Основным документом, регламентирующим порядок действий и превентивных мероприятий при подготовке к ликвидации аварий на КШНР является План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварии [22].

Актуальность работы заключается в определении эффективных и значимых решений для стратегически важного объекта рудника – нефтебазы и АЗС. Предлагаемые решения повысят уровень безопасности объекта и снизят риск возникновения аварийных ситуаций.

Объектом исследования является План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственный объект нефтебаза и АЗС Кия – Шалтырского нефелинового рудника.

Предметом исследования является комплекс мероприятий по локализации и ликвидации аварийных ситуаций нефтебазе и АЗС Кия – Шалтырского нефелинового рудника.

Цель исследования состоит в проведении анализа применяемых методов ликвидации аварий на нефтебазе и АЗС Кия – Шалтырского нефелинового рудника, оценки готовности опасного производственного объекта к локализации и ликвидации аварийных ситуаций и определения эффективных и значимых решений для повышения уровня безопасности объекта и снижения риска возникновения аварийных ситуаций.

Для реализации цели были поставлены и последовательно решались взаимосвязанные задачи:

- рассмотрение основных стадий технологического процесса на объекте, условия и режим работы объекта, состав технологических блоков, входящих в состав объекта;

- анализ возможных причин, факторов и ситуаций, способствующих возникновению и развитию аварий;
- исследование факторов, условий и причин, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций на объекте;
- разработка мероприятий по увеличению уровня безопасности и снижению и исключению рисков возникновения аварийных ситуаций на объекте.

Гипотеза исследования – повышение уровня безопасности объекта при выполнении мероприятий, необходимых для обеспечения безопасности объекта на основании фактического состояния объекта.

Научная новизна выражена в комплексном исследовании, предметом которого стал опасный производственный объект – нефтебаза и АЗС Кия – Шалтырского нефелинового рудника и его методы ликвидации аварий. Представлены обоснованные выводы проведенного исследования методов ликвидации аварий на нефтебазе и АЗС Кия – Шалтырского нефелинового рудника, анализа сил и средств, необходимых для обеспечения безопасности опасного производственного объекта. Предложены мероприятия по повышению уровня безопасности объекта, с целью исключения случаев причинения материального ущерба предприятию и неблагоприятного воздействия на окружающую среду.

Теоретическая и методологическая база исследования проводилась на основе системного подхода, когда объект исследования нефтебаза и АЗС рассматривался как сложная система, представляющая собой совокупность взаимосвязанных взаимодействующих элементов, каждый из которых детально изучался и представлял важное значения для всей системы в целом.

Отсутствие или исключение какого – либо элемента из системы может привести к разрушительным последствиям, в связи с тем, что нефтебаза и АЗС является опасным производственным объектом, и допущенные ошибки в процессе эксплуатации всего объекта, могут привести к неблагоприятным событиям.

В процессе исследовательской работы был проведен анализ применяемых методов ликвидации аварий на нефтебазе и АЗС Кия – Шалтырского нефелинового рудника и дана оценки готовности опасного производственного объекта к действиям в аварийных ситуациях. Для проведения анализа была применена совокупность методов:

- обработка и анализ научных источников нормативных актов, научной литературы, учебников и т.д.;
- визуальные наблюдения объекта исследования в натурных условиях эксплуатации и структурный анализ с целью определения опасных факторов и возможных мер предупреждения их воздействия;
- метод системного анализа;
- прогнозирование;
- перспектива развития аварийной ситуации.

Методологическую основу исследования составляют нормативные правовые акты и локальная нормативная документация АО «РУСАЛ Ачинск», научные труды и статьи, регламентирующие вопросы безопасности при использовании нефтепродуктов.

Опытно – экспериментальная база исследования. Исследование и изучение технологических процессов и методов ликвидаций аварийных ситуаций на нефтебазе и АЗС Кия – Шалтырского нефелинового рудника.

На защиту выносятся следующие результаты научной деятельности:

- основные потенциальные источники опасности объекта;
- перечень опасных ситуаций, условий и возможных причин и обстоятельств, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций;
- анализ и исследование вероятных событий, способствующих развитию происшествий (аварий) на объекте;
- исследование факторов, условий и причин, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций на объекте;

– оценка готовности исследуемого объекта к действиям в условиях аварийных ситуаций и ликвидации их последствий на основании проеденного изучения и анализа условий эксплуатации нефтебазы и АЗС КШНР;
– рекомендуемые мероприятия по повышению уровня безопасности и снижению рисков возникновения аварийных ситуаций на Кия-Шалтырского нефелиновом руднике.

В рамках проведенного исследования была подготовлена статья, в которой были изложены полученные основные результаты исследования и опубликована в Научно-образовательном журнале для студентов и преподавателей «StudNet», получено Свидетельство о публикации научной статьи РИНЦ – № 1877 от 17 апреля 2021.

Список условных сокращений

АЗС – автомобильная заправочная станция;

АО «РУСАЛ Ачинск» – Акционерное общество «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат»;

Б – бензин;

ДТ – дизельное топливо;

ГО и ЧС – гражданская оборона и чрезвычайные ситуации;

ГОСТ – государственный стандарт;

КШНР – Кия – Шалтырский нефелиновый рудник;

КЧС – комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций и обеспечению пожарной безопасности (комиссия по чрезвычайным ситуациям);

ОПО – опасный производственный объект;

ОТВ – огнетушащее вещества;

ПТМ – пожарно – технический минимум;

НМ – нефтяное масло.

Термины и определения

Авария – опасное техногенное происшествие, создающее на объекте, определенной территории или акватории угрозу жизни и здоровью людей и приводящее к разрушению зданий, сооружений, оборудования и транспортных средств, нарушению производственного или транспортного процесса, а также к нанесению ущерба окружающей природной среде [18].

Аварийно – спасательные работы – это действия по спасению людей, материальных и культурных ценностей, защите природной среды в зоне чрезвычайных ситуаций, локализации чрезвычайных ситуаций и подавлению или доведению до минимально возможного уровня воздействия характерных для них опасных факторов. Аварийно-спасательные работы характеризуются наличием факторов, угрожающих жизни и здоровью проводящих эти работы людей, и требуют специальной подготовки, экипировки и оснащения [10].

Бензин – жидкое нефтяное топливо для использования в поршневых двигателях с искровым зажиганием [16].

Дизельное топливо – жидкое нефтяное топливо для использования в двигателях с воспламенением топливо - воздушной смеси от сжатия [16].

Инцидент – отказ или повреждение технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, отклонение от установленного режима технологического процесса [17].

Локализация разлива нефти и нефтепродуктов – это комплекс мероприятий по ограничению распространения нефтяного пятна [18].

Ликвидация разливов нефти и нефтепродуктов – это комплекс мероприятий по локализации, сбору и утилизации разлитых нефтепродуктов, независимо от времени года, места, источника и причины разлива нефтепродуктов [18].

Ликвидация последствий разливов нефти и нефтепродуктов – это комплекс мероприятий по реабилитации окружающей среды и восстановлению нормальной деятельности хозяйственных объектов [18].

Нефть – любая стойкая углеводородная минеральная нефть, в частности сырая нефть, мазут, тяжелое дизельное топливо и смазочное масло [28].

Обеспечение пожарной безопасности – принятие и соблюдение нормативных правовых актов, правил и требований пожарной безопасности, а также проведение противопожарных мероприятий [12].

Окружающая среда – совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов [11].

Пожар – неконтролируемое горение, причиняющее материальный ущерб, вред жизни и здоровью граждан, интересам общества и государства [10].

Разлив нефти и нефтепродуктов- любой сброс и поступление нефти нефтепродуктов, произошедший в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного бедствия или иного бедствия, таки при транспортировке нефти и нефтепродуктов, при строительстве или эксплуатации объекта, а так же в процессе производства ремонтных работ.

Чрезвычайная ситуация (ЧС)- обстановка на определенной территории или акватории, сложившаяся в результате аварии опасного природного явления, катастрофы, стихийного бедствия или иного бедствия, которые могут повлечь или повлекли за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей и окружающей среде, значительные материальные потери нарушение условий жизнедеятельности людей.

1 Основные характеристики объекта

1.1 Информация о расположении объекта

Кия – Шалтырский нефелиновый рудник – структурное подразделение АО «РУСАЛ Ачинск» осуществляет добычу нефелиновых руд – сырья для производства глинозема. Рудник находится в 250 км к юго-западу от г. Ачинска в п. Белогорск Тисульского района Кемеровской области. На его базе построены и функционируют: карьер, дробильная фабрика с усреднительными складами, автомобильный гараж, нефтебаза, автомобильная заправочная станция (АЗС), механические мастерские, жилой рабочий посёлок Белогорск. Нефтебаза и АЗС осуществляют прием, хранение необходимых запасов нефтепродуктов для бесперебойного обеспечения ими технологического оборудования и транспорта КШНР. На рисунках 1, 2, 3, 4 представлены фотографии территории нефтебазы.

Рисунок 1 – Фотография территории нефтебазы КШНР: въезд на территорию нефтебазы

Рисунок 2 – Фотография территории нефтебазы КШНР: здание насосной станции.

Рисунок 3 – Фотография территории нефтебазы КШНР: резервуар хранения дизельного топлива (наземный).

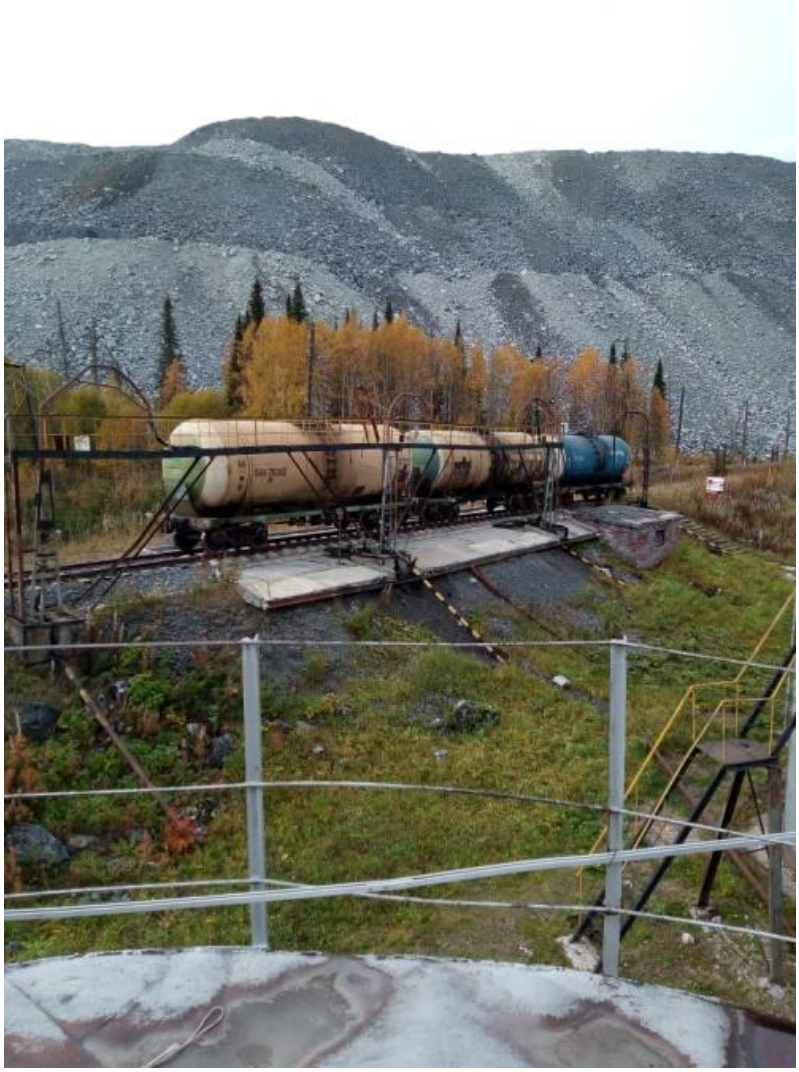

Рисунок 4 – Фотографии территории нефтебазы КШНР: сливная железнодорожная эстакада

Год ввода в эксплуатацию нефтебазы и АЗС - 1971 г. На нефтебазе осуществляются технологические операции по приему, хранению и отпуску потребителям дизельного топлива и нефтяных масел резервуарного и тарного хранения, на АЗС - бензинов и дизельного топлива. Налив автоцистерн и топливозаправщиков производится на площадке налива нефтепродуктов нефтебазы через стояки налива. Заправка автотранспорта производится на АЗС через топливораздаточные колонки.

Нефтебаза и АЗС расположены на промышленной площадке рудника, нефтебаза – на ее северной окраине, АЗС в 1700 м (по шоссе) к юго-востоку от нефтебазы. Территория землеотвода рудника со стороны поселка имеет

ограждение, проезд и проход на территорию осуществляется через контрольно-пропускные пункты. Территория нефтебазы от промышленной площадки рудника огорожена сетчатым забором, проезд автотранспорта и железнодорожного цистерн, а также проход персонала осуществляется через охраняемые ворота.

1.2 Основные стадии технологического процесса

Технологическая схема нефтебазы и АЗС обеспечивает:

- приём нефтепродуктов из железнодорожных цистерн и автоцистерн и учёт их количества;
- хранение нефтепродуктов в резервуарном парке;
- дозированная выдача топлива в автоцистерны;
- внутрискладские перекачки через насосные станции;
- заправка автотранспорта через топливозаправочные колонки.

Сооружения нефтебазы и АЗС относятся к наружным технологическим установкам.

1.3 Перечень технологических блоков, включенных в состав нефтебазы и АЗС

Для проведения детального анализа уровня безопасности объекта и своевременности принятия мер по локализации возможной аварии на объекте, технологические схемы потоков условно разделены на блоки, которые при возникновении происшествий, аварий, инцидентов и пр., могут быть отключены от технологической системы для устранения ситуаций, при которых возрастает риск развития аварийных ситуаций в смежной аппаратуре или уменьшения тяжести их последствий:

– 1 (ДТ) железнодорожная цистерна с нефтепродуктом на сливной эстакаде нефтебазы, автоцистерна с нефтяным маслом (НМ), автоцистерна с нефтепродуктом на площадке слива АЗС (Б);
– 2 (ДТ, НМ, Б) резервуары хранения нефтепродуктов (на нефтебазе и АЗС);
– 3 (ДТ, НМ) насосные станции нефтепродуктов с напорными трубопроводами;
– 4 (ДТ, НМ, Б) автоцистерна на площадке налива нефтепродуктов с подводящими трубо-проводами, автоцистерна на площадке слива бензина на АЗС;
– 5 (ДТ, Б) топливораздаточная колонка.

1.4 Блок-схема технологического объекта

Блок-схема объекта с указанием наименований блоков; межблочной отсекающей арматуры; направления движения потоков, название веществ и агрегатного состояния приведена в Приложении А.

Границами технологических блоков является ручная запорная арматура (в том случае, если возможно ее практически применить при аварии), установленная на сетях трубопроводах, оборудовании, технологических схемах, как в прямом, так и обратном направлении потока материальной среды.

Технологическая схема блоков объекта приведена в Приложении Б.

1.5 Состав объектов нефтебазы и АЗС

На производственной площадке нефтебазы размещены:

– сливная железнодорожная эстакада на 6 железнодорожных цистерн по 60 тонн.
– две группы наземных резервуаров для хранения светлых нефтепродуктов, расположенные в обваловании из железобетонных блоков высотой 1,2 м, изнутри засыпанных землей. Первая группа включает 3 вертикальных стальных резервуара (РВС–400) вместимостью 400 $м^3$ каждый. Вторая группа включает 4 горизонтальных стальных резервуара вместимостью по 50 $м^3$ и три вертикальных стальных резервуара (РВС-400) вместимостью 400 $м^3$ каждый. Группы резервуаров разделены стенкой из железобетонных блоков. В настоящее время эксплуатируются резервуары РВС–400 № 4, № 5 и № 6 для хранения дизельного топлива. Остальные резервуары выведены из эксплуатации.
– насосная станция для выкачки нефтепродуктов из железнодорожных цистерн через устройства верхнего слива, внутрискладских перекачек и подачи нефтепродуктов на налив в автонасосная станция предназначена для выкачки нефтепродуктов из железнодорожных цистерн через устройства верхнего слива насосами марки АСВН–80, для внутрискладских перекачек и подачи нефтепродуктов на налив в автоцистерны на площадке налива.
– подземный резервуарный парк нефтяных масел, включающий восемь горизонтальных стальных резервуаров вместимостью по 50 $м^3$ каждый, насосную станцию и узел отопления.
– площадка налива дизельного топлива в автоцистерны и площадка налива нефтяных масел в автоцистерны.
– склад масел тарного хранения в отдельно стоящем кирпичном здании.
– два пожарных резервуара с общим запасом воды 300 $м^3$ и два пожарных гидранта.

– нефтеловушка, здание операторной с постом охраны, слесарная мастерская, пожарное сооружение.

На территории АЗС размещены:

– шесть горизонтальных стальных резервуаров для дизельного топлива наземного исполнения вместимостью по 50 $м^3$, установленных в общем земляном обваловании;
– три горизонтальных стальных резервуара для бензинов подземного исполнения вместимостью по 25 $м^3$;
– пять топливораздаточных колонок, 2 из которых предназначены для заправки автотранспорта бензином, 3 - дизельным топливом;
– здание операторной с электропомещением.

Доставка дизельного топлива на нефтебазу осуществляется железнодорожным транспортом, доставка нефтяных масел осуществляется автотранспортом. Нефтяные масла согласно проектной схеме также могут доставляться в железнодорожных цистернах, но в связи с сокращением объемов производства на руднике потребление нефтяных масел значительно сократилось и обеспечивается при доставке автотранспортом. На АЗС бензин доставляется в автоцистернах, дизельное топливо подается из резервуарного парка нефтебазы по трубопроводу. Выкачка нефтепродуктов из железнодорожных цистерн в резервуарный парк нефтебазы осуществляется насосами АСВН–80, установленными в помещении насосной станции.

Слив нефтепродуктов из железнодорожных цистерн производит бригада сливщиков подрядной организации. Прием нефтепродуктов в резервуарный парк и выдача их на площадке налива нефтебазы производится только в дневную смену, выдача на АЗС – круглосуточно.

В Приложении В изображена схема расположения зданий и сооружений нефтебазы и АЗС.

1.6 Основные потенциальные источники опасности объекта

Нефтебаза и АЗС зарегистрированы в реестре опасных производственных объектов 12.05.2005 за № А66-00762-0035 как площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефтепродуктов п. Белогорск и № А66-00762-0035 как группа резервуаров и сливоналивных устройств п. Белогорск, соответственно класс опасности – III [11].

1.7 Порядок поступления и приема железнодорожного состава под разгрузку

Нефтепродукты на сливную эстакаду нефтебазы подаются со станции «Рудная» по не электрифицированной одноколейной железной дороге. На эстакаду под разгрузку возможна постановка пяти вагонов – цистерн вместимостью 60 тонн каждая. Одновременный слив возможен из трёх вагонов – цистерн. Подача железнодорожных цистерн на эстакаду нефтебазы производится маневровыми локомотивами, состав ведет поездная бригада Кия-Шалтырского филиала подрядной организации. Скорость движения состава по территории 5 км/час. Состав движется цистернами вперед, между локомотивом и цистернами располагаются 2 вагона прикрытия.

Для обслуживания железнодорожных цистерн при сливе служит односторонняя железно – дорожная сливная эстакада, оборудованная под слив через нижние сливные устройства цистерн с помощью гофрированных рукавов с соединительной головкой и стояками для верхнего слива. Для обслуживания цистерн на эстакаде имеются откидные мостики.

После получения сообщения о поставке груза персонал нефтебазы готовит технологическое оборудование к приему нефтепродуктов.

Проверяется:

– состояние насосного оборудования;
– герметичность разъемных соединений, при обнаружении следов течей производится замена уплотнений и прокладок, подтягиваются резьбовые соединения;
– исправность переходных мостиков на эстакаде;
– исправность сливных рукавов, соединительных головок на эстакаде;
– исправность устройств заземления железнодорожных цистерн с контуром заземления эстакады;
– уровень нефтепродукта в резервуарах, чтобы убедиться в достаточности свободного объема для принятия всей поступившей партии продукта.

После постановки состава под сливные приборы под колеса по ходу цистерны составитель устанавливает башмаки из искробезопасного материала. Башмаки хранятся у локомотивной бригады.

Обслуживающий персонал нефтебазы проверяет целостность пломб отправителя, коммерческое состояние цистерн, получает сопроводительные транспортные документы, паспорта качества на нефтепродукт, что фиксирует в журнале «Приход нефтепродуктов». Грузчик подрядной организации заземляет каждую цистерну, опускает переходные мостики. С помощью рычажных ножниц с горловин цистерн снимаются пломбы, поднимаются крышки люков, не допуская их ударов, далее замеряется высота заполнения, проверяется наличие подтоварной воды, отбирается проба продукта. Оператор нефтебазы проводит экспресс – анализ на определение температуры и плотности нефтепродукта.

Слив продукта во время грозы запрещается, все ремонтные работы на территории прекращаются [16]. Во время слива из железнодорожных цистерн налив нефтепродуктов в автоцистерны не производится.

После того как все цистерны будут освобождены, грузчик подрядной организации отсоединяет сливные устройства от цистерны, поднимает откидные мостики и закрепляет их в верхнем положении, отсоединяет

заземляющие проводники, по телефону сообщает на станцию «Рудная» об окончании разгрузки состава. Прибывший локомотив отводит состав на станцию.

1.8 Основные операции, производимые с нефтепродуктами на нефтебазе

Принципиальная технологическая схема приема, хранения и отпуска нефтепродуктов на нефтебазе приведена в Приложении Г. Во время слива нефтепродуктов из железнодорожных цистерн отпуск нефтепродуктов из резервуаров склада не производится [20]. До начала слива нефтепродуктов все задвижки на резервуарах должны находиться в закрытом положении. Слив дизельного топлива из железнодорожных цистерн возможен как через устройства нижнего слива цистерн, так и через стояки верхнего слива. После выполнения всех подготовительных операций к нижнему сливному патрубку железнодорожной цистерны грузчик подрядной организации подключает при помощи захватов гофрированный рукав с соединительной головкой. Далее открывает клапаны на железнодорожных цистернах, задвижки на коллекторе. В случае неисправности сливного клапана цистерны слив производится через верхний люк железнодорожной цистерны, для чего в люк опускается сливной рукав (шланг), снабженный наконечником из искробезопасного материала [21].

Далее оператор нефтебазы открывает задвижки на всасывающем трубопроводе насоса, на нагнетательном трубопроводе насоса и на приемно-раздаточном патрубке резервуара и производит запуск насоса. Управление насосами производится по месту и из щитовой в насосной станции.

Дизельное топливо к коллектору диаметром 100 мм поступает во всасывающий патрубок насоса, и затем системе трубопроводов – в вертикальные стальные резервуары РВС – 400 № 4, № 5, № 6.

Резервуары в резервуарном парке установлены в 2-х группах в общем обваловании из железобетонных плит, разделенном стенкой и рассчитанным на прием пролитого вещества из одного наибольшего резервуара

Вертикальный стальной резервуар РВС - 400 имеет следующее оборудование: на крыше резервуара установлен замерный лючок, два люка-лаза, дыхательный клапан СМДК-200, совмещенный с огнепреградителем ОП-200, предохранительный клапан. Резервуар оборудован уровнемером поплавковым с пружинным уравновешиванием УДУ-5, сухотрубами Ду 50 для подачи пены на пожаротушение, лестницей для подъема на крышу. В нижнем поясе резервуара вварены приемо – раздаточный патрубок, оборудованный «хлопушей» и задвижкой, люк – лаз и сифонный кран.

При наполнении резервуара периодически контролируется его налив с помощью уровнемера [20, 21]. По достижении допустимого уровня открывается задвижка очередного подготовленного к приему резервуара, после чего закрывается задвижка наполненного. По окончании слива железнодорожных цистерн дополнительно контролируется взлив в резервуарах метрштоком.

Подача дизельного топлива из резервуаров в автоцистерны осуществляется на площадке налива через наливные стояки насосами АСВН-80 насосной станции. Автоцистерну устанавливают под наливное устройство, выключают двигатель, ставят на ручной тормоз, фиксируют колодками и заземляют. В открытый люк опускают наливной рукав до дна цистерны, открывают запорную арматуру на приемно – раздаточном патрубке резервуара, задвижки на всасывающем и нагнетательном патрубке насоса и включают насос.

Контроль уровня налива осуществляется оператором по счетчику, установленному на нагнетательном трубопроводе насоса и по номинальной вместимости цистерны с помощью металлической планки, приваренной под горловиной к внутренней поверхности цистерны. По окончании выдачи топлива в автоцистерну насос отключается, убирается шланг из

автоцистерны, капли собираются в специальную емкость, отсоединяется заземление автоцистерны. Из резервуарного парка нефтебазы в резервуары АЗС подача дизельного топлива производится насосами АСВН-80 насосной станции по заявке оператора АЗС. Контроль количества выданного дизельного топлива осуществляется оператором нефтебазы по счетчику и оператором АЗС при замере метрштоком уровня взлива в резервуаре. При проведении технологических операций с дизельным топливом задействуются оборудованные счетчиками насосы № 11, № 12, остальные насосы находятся в резерве.

При необходимости может быть выполнена безопасная (аварийная) остановка процессов выкачки и налива нефтепродуктов на нефтебазе и АЗС, производится она в случае угрозы жизни людей, угрозы повреждения, разрушения вследствие взрыва или пожара оборудования, сооружений, коммуникаций и зданий. Аварийная остановка осуществляется обслуживающим персоналом под руководством начальника участка обеспечения производства. Персонал должен знать необходимые меры по выполнению ликвидации аварийной ситуации, оперативно приступать к выполнению мероприятий.

1.9 Описание принципиальной технологической схемы приема, хранения и выдачи потребителям нефтяных масел

Нефтяные масла из автоцистерн насосами марки РЗ–30а, отдельными для каждого вида масел, установленными в подземном парке масел, подаются в горизонтальные стальные резервуары РГС-50. Подземный склад выполнен по типу строительства «стенка в грунте». Резервуары РГС–50 в подземном складе установлены по казематному типу, каждый резервуар в отдельном отсеке. К помещению установки резервуаров примыкает помещение, в котором установлены насосы и электрокотёл системы отопления подземного склада масел. Помещения оборудованы приямками

для откачки передвижным насосом стоков и возможных проливов. Подача масла в резервуар и выдача его из резервуаров предусмотрена снизу. Трубопроводная обвязка резервуаров и насосов обеспечивает возможность перекачки масла из одного резервуара в другой.

Отпуск масел из резервуаров производится в автоцистерны и в бочкотару тем же насосом РЗ-30, что и подача в резервуар.

Резервуар имеет следующее оборудование:

- приёмно – раздаточное устройство;
- патрубки монтажные для зачистки резервуаров;
- люки – лазы.

Соединение резервуаров с атмосферой осуществляется через вентиляционные патрубки с огнепреградителями типа ОПН–80А.

Контроль количества выданного нефтяного масла осуществляется оператором нефтебазы визуально и при замере метрштоком уровня взлива в резервуаре.

Склад масел в таре обеспечивает потребности технологического оборудования, автотранспорта и техники рудника в маслах трансмиссионных, гидравлических, моторных синтетических, а также в смазках. Применяемые масла и смазки, как отечественного, так и импортного производства поступают на склад нефтебазы в металлических бочках и пластиковых канистрах автотранспортом. Автомобиль для разгрузки устанавливается у ворот склада. Бочки в помещении склада хранятся в 1 ярус. Погрузоразгрузочные работы производятся вручную.

1.10 Основные операции, производимые с нефтепродуктами на АЗС

Стационарная автозаправочная станция осуществляет прием, хранение и отпуск бензинов и дизельного топлива для заправки легкового и грузового автотранспорта КШНР АО «РУСАЛ Ачинск». Планировка территории АЗС

обеспечивает свободный подъезд автотранспорта к каждой ТРК и сливному устройству. На территории АЗС выделены и оборудованы места сбора материалов использованных при устранении разлива нефтепродуктов и твердых бытовых отходов.

Дизельное топливо в резервуары РГС – 50 автозаправочной станции подается из резервуаров нефтебазы по трубопроводу Ду 100 и длиной 1700 м. Бензины на АЗС доставляются в автоцистернах вместимостью 10 $м^3$ непосредственно с Ачинского НПЗ. Слив бензинов из автоцистерн в резервуары АЗС производится на площадке слива. Принципиальная технологическая схема приема, хранения и отпуска светлых нефтепродуктов на АЗС приведена на рисунке 3.

Хранение дизельного топлива осуществляется в 6 горизонтальных стальных наземных резервуарах РГС – 50 вместимостью 50 $м^3$ каждый. Резервуары установлены в общем земляном обваловании, рассчитанном на прием возможного пролива из одного полностью заполненного резервуара при его разгерметизации.

Хранение бензинов осуществляется в 3 горизонтальных стальных подземных резервуарах РГС – 25 вместимостью 25 $м^3$ каждый. Подземные резервуары установлены в железобетонном поддоне с засыпкой грунтом до глубины заложения горловины резервуара не менее 20 мм. Оборудование подземных резервуаров АЗС смонтировано в колодцах, устанавливаемых на резервуарах.

При наполнении резервуаров дизельного топлива их налив контролируется по счетчикам нефтебазы и согласно рассчитанному объему заполнения резервуара, при наполнении резервуаров бензинов – согласно рассчитанному объему заполнения резервуара. По окончании наполнения резервуара замеряется уровень в нем с помощью метрштока. Подача топлива из резервуаров АЗС в топливные баки автотранспорта производится насосами топливораздаточных колонок НАРА – 27М, 2001 года выпуска через раздаточные краны (пистолеты). Топливораздаточные колонки

смонтированы на металлической раме на топливораздаточном островке. Управление колонками осуществляется с пульта дистанционного управления, установленного в здании операторной. При помощи системы дистанционного управления оператор имеет возможность включить или отключить напряжение всей электрической схемы топливной колонки, задать дозу отпуска, экстренно прекратить выдачу.

1.11 Характерные особенности, входящего в состав блока, основного технологического оборудования, в котором обращаются опасные вещества

Перечень и характерные особенности оборудования нефтебазы и АЗС, в котором обращаются опасные вещества, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень и характерные особенности оборудования нефтебазы и АЗС, в котором обращаются опасные вещества

Наименование оборудования	Количество	Назначение	Техническая характеристика
Нефтебаза			
Односторонняя же-лезнодорожная сливная эстакада, расположенная на территории нефтебазы	1	Слив нефтепродуктов	Эстакада в металлическом исполнении со опускаемыми трапами для 6 железнодорожных цистерн вместимостью по 60 т, с верхними устройствами слива
Резервуар вертикальный стальной наземный (РВС – 400)	3	Прием и хранение дизельного топлива (выведены из эксплуатации)	Исполнение наземное в общем обваловании, разделенном стенкой на 2 группы. Условная вместимость 400 $м^3$, габаритные размеры: высота 6,7 м, диаметр 8,7м

Продолжение таблицы 1

Резервуар горизонтальный стальной наземный (РГС – 50)	4	Выведены из эксплуатации	Условная вместимость 50 м3 , габаритные размеры: высота 9,6 м, диаметр 2,6 м
Резервуар горизонтальный стальной наземный (РГС-65)	2	Выведены из эксплуатации	Условная вместимость 65 м3 , габаритные размеры: высота 9,1 м, диаметр 3,0 м
Агрегат насосный АСВН – 80	2	Откачка дизельного топлива из железнодорожных цистерн, внутрискладские перекачки, подача из резервуаров хранения в автоцистерны и на АЗС (резерв)	Центробежный с торцевым уплотнением. Производительность, 30 $м^3$/час. Давление 0,65(6,5) МПа (кг/$см^2$), Эл. двигатель ВАО-61-4, мощность 17 кВт. Число оборотов 1470 $мин^{-1}$
Насос СЦЛ – 20/24	4	Выкачка бензинов из железнодорожных цистерн, внутрискладские перекачки, подача из резервуаров хранения в автоцистерны (резерв)	Центробежный с торцевым уплотнением. Производительность 25$м^3$/час. Давление 0,65(6,5) МПа (кг/$см^2$). Эл. двигатель КО-22-4, мощность 16 кВт, Число оборотов 1450$мин^{-1}$
Эстакада для налива в автоцистерны нефтепродуктов	1	Наполнение автоцистерн дизельным топливом	Площадка с 2 металлическими эстакадами и 6 стояками для налива автоцистерн нефтепродуктами
Резервуар горизонтальный стальной наземный (РГС – 50)	6	Прием и хранение нефтяных масел	Условная вместимость, 50 $м^{3.}$ Габаритные размеры: длина 9,6 м, диаметр 2,6 м
Насос РЗ – 30а	4	Выкачка нефтяных масел из автоцистерн, железнодорожных цистерн, внутрискладские перекачки, подача из резервуаров хранения в автоцистерны и на расфасовку в бочкотару	Насос ротационно-зубчатый. Производительность 18$м^3$/час Напор 2 м Эл.двигатель АО-2-51-БС-2. Мощность 5,5 кВт Число оборотов 870 $мин^{-1}$

Продолжение таблицы 1

Эстакада раздачи масел	1	Выдача нефтяных масел из резервуаров хранения в ав-тоцистерны и в бочкотару	Площадка с 4 стояками для налива автоцистерн нефтяными маслами
Трубопроводы технологические Ду 100	1	Перекачка нефтепродуктов	Трубопроводы по ГОСТ 8732-78, сталь марки 10 по ГОСТ 1050-88
АЗС			
Резервуар горизонтальный стальной наземный (РГС – 50)	6	Прием и хранение дизельного топлива	Исполнение наземное в общем обваловании Условная вместимость, 50 м. Габаритные размеры: длина 9,6 м, диаметр 2,6 м
Резервуар горизонтальный стальной подземный (РГС – 25)	3	Прием и хранение бензинов	Условная вместимость, 25 $м^3$. Габаритные размеры: длина 4,8 м, диаметр 2,8м
Топливораздаточная колонка НАРА 27М	5	Отпуск светлых нефтепродуктов из резервуаров хране-ния в баки технологического оборудования	Производительность 50 л/мин. Давление 0,3 МПа Мощность эл. двигателя 0,55 кВт

Характерные особенности, приведенные в таблицы, являются основной составляющей для разработки мероприятий и прогнозирования ситуаций аварий.

2 Изучение противоаварийных сил и средств Кия – Шалтырского нефелинового рудника, необходимых для обеспечения безопасности опасного производственного объекта

2.1 Состав аварийно – спасательных служб, служб обеспечения производственного контроля

Спасение людей и оказание первой доврачебной помощи при авариях, ликвидации аварий и их последствий в среде, требующей применения аварийно – спасательного оснащения и специальных защитных средств органов дыхания и кожи в КШНР осуществляет подразделение ООО «ЦАСО». Основанием для проведения аварийно-спасательных работ является договор на оказание услуг по аварийно-спасательному обслуживанию опасных производственных объектов АО «РУСАЛ Ачинский Глиноземный Комбинат» от 01.03.2018 № РА-Д-18-118, с ежегодным его пролонгированием. В обязанности ООО «ЦАСО» согласно договору входит содержать силы и средства аварийно-спасательного формирования ООО «ЦАСО» в постоянной готовности (круглосуточное дежурство) к выезду на аварию (инцидент) в соответствии с утвержденной дислокацией (схема маршрута движения представлена на рисунке 5), а также обеспечивать их концентрацию и введение особого режима работы при выполнении аварийно - спасательных работ в ходе ликвидации последствий возможных аварий. Учувствуют в рассмотрении и согласовании технической документации, касающейся безопасности объекта, по вопросам предупреждения аварийных ситуаций и противоаварийной готовности опасных производственных объектов.

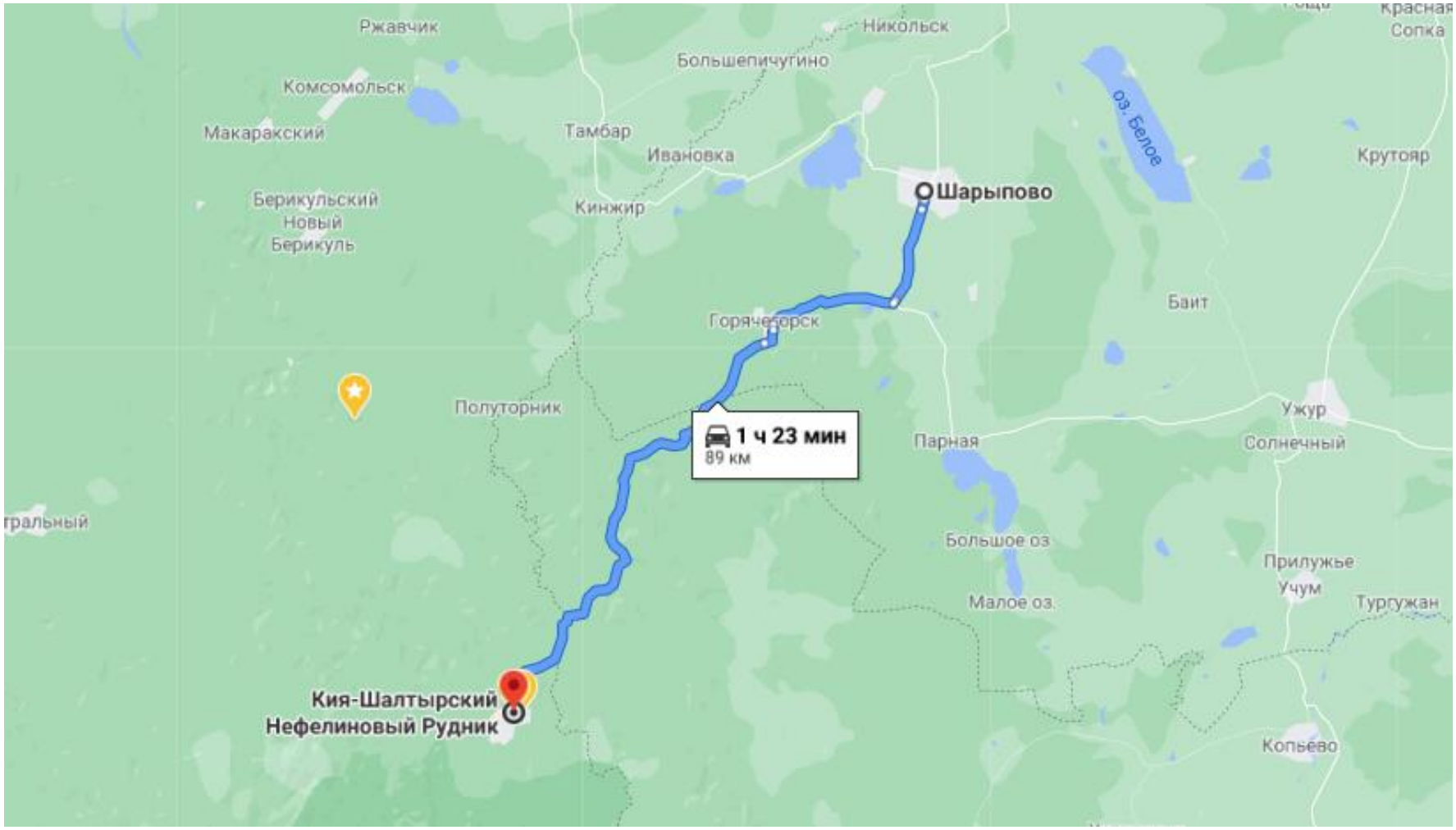

Рисунок 5 – Схема маршрута движения аварийно-спасательной службы

Договор на осуществление действий по организации предупреждения пожаров, их тушения и проведения, связанных с ними аварийно - спасательных работ на АО «РУСАЛ Ачинский Глиноземный Комбинат» заключен с ООО «ЦПБ и АСР» от 21.12.2012 № РА-Д-12-385 с ежегодным его пролонгированием [7]. В обязанности ООО «Центр пожарной безопасности и аварийно-спасательных работ» согласно договору входит осуществление государственного пожарного надзора за противопожарным состоянием объекта и оперативное реагирование на возникновение пожаров, их тушение и проведение связанных с ними первоочередных аварийно-спасательных работ. Дежурство караулов осуществляется по сменам круглосуточно. Выезд на пожар подразделений проводится по вызову. В боевом расчете ООО «ЦПБ и АСР» имеется необходимая пожарная техника согласно табелю оснащения.

В целях соблюдения действующего законодательства, на комбинате создана объектовая комиссия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечению пожарной безопасности. Этим же приказом определено «Положение о комиссии по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций, обеспечению пожарной безопасности». В КШНР возглавляет КЧС директор рудника, заместитель – главный инженер. Членами КЧС, являются также начальники участков.

КЧС является координирующим органом управления. Первый отдел, штаб ГО и ЧС – постоянно - действующим органом управления, диспетчерская служба предприятия - органом повседневного управления. По решению председателя, к работе в КЧС при необходимости могут привлекаться главные специалисты, руководители и другие работники, не входящие в состав КЧС.

Силы и средства ликвидации ЧС включают в себя: промышленный персонал производственных цехов; аварийно-энергетическую группу из сменного персонала цехов; личный состав филиала ООО «РУСАЛ Медицинский Центр» в г. Ачинске с круглосуточным дежурством

фельдшеров, также привлекается боевой расчет ООО «ЦПБ и АСР», с которым заключён договор на пожарно-профилактическое обслуживание предприятия.

К формированиям ГО относятся: четыре санитарных поста (16 чел.), 4 звена по обслуживанию убежищ (16 чел.), 2 поста РХН (6 человек), команда охраны общественного порядка (44 чел.), 2 звена связи (14 чел).

Формирования ГО обеспечены техникой, средствами индивидуальной защиты и другим имуществом согласно табелю оснащения из имеющихся в наличии на предприятии. К ним приписаны следующие транспортные средства: бульдозер, автовышка, экскаватор, автокран, легковой и грузовой автомобили, автобусы; медицинским формированиям с машиной скорой медицинской помощи.

КШНР обслуживается здравпунктом ООО «РУСАЛ Медицинский Центр», расположенном на промышленной площадке в стояночном корпусе.

Организация медицинского обеспечения на объекте при возникновении аварий, катастроф и стихийных бедствий отражена в плане медицинского обеспечения предприятия. В инструкции, утвержденной Управляющим директором АО «РУСАЛ Ачинск», устанавливается порядок действия персонала предприятия и медицинского персонала при авариях, вызвавших необходимость оказания первой медицинской помощи, а также предусмотрено выполнение задач по оказанию медицинской помощи пострадавшим, эвакуации их из зоны поражения и госпитализации в лечебные учреждения.

2.2 Финансовые и материальные ресурсы для локализации и ликвидации последствий

В настоящее время в АО «РУСАЛ Ачинск» имеются все необходимые резервы материальных и финансовых ресурсов для ликвидации аварий и ЧС.

Службы АО «РУСАЛ Ачинск», обеспечивающие необходимыми материально-техническими ресурсами производство, имеют возможность выделить необходимые материалы и оборудование для ликвидации аварий и ЧС. Материально-техническое обеспечение организуется за счет средств организации в целях бесперебойного снабжения материально-техническими средствами (инженерной техникой, запасными частями, строительными материалами, продовольствием и др.) необходимыми для локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО.

Расчет резерва финансовых средств и материальных ресурсов производится в соответствии с установленными требованиями.

При ЧС природного и техногенного характера (крупных терактов, военных действий и т.п.) – на предприятии используется созданный и утвержденный резервный запас материально-технических и финансовых средств в соответствии с установленными требованиями.

2.3 Система оповещения на случай возникновения аварии на нефтебазе и автозаправочной станции Кия-Шалтырского нефелинового рудника

Связь на нефтебазе и АЗС является существующей и выполнима следующим образом:

- Связь осуществляется и выполняется по сотовым телефонам.
- Связь с другими подразделениями и цехами осуществляется по АТС.
- Диспетчерская связь – выполнена по сотовым телефонам и АТС.

Для оперативного и грамотного ведения работ по спасению людей и ликвидации аварии вся необходимая информация, от руководителей аварийно-спасательных работ (и других лиц задействованных в работах по ликвидации аварий), систематически поступает на командный пункт, где информация принимается и анализируется, после чего ответственный

руководитель работ по ликвидации аварии отдает распоряжения по организации взаимодействия между участниками локализации и ликвидации последствий аварий на объекте.

Обнаруживший аварийную ситуацию должен немедленно сообщить в ООО «ЦАСО» и начальнику участка.

Оповещение об аварии производится по телефону оператором товарным или оператором заправочных станций. Они же сообщают об аварии распределителю работ рудника. После вызова пожарной части, скорой помощи (при необходимости), производится оповещение должностных лиц и учреждений через распределителя работ рудника, согласно схеме оповещения руководства АО «РУСАЛ Ачинск» и списку должностных лиц и учреждений, которые должны незамедлительно оповещаться об авариях.

Руководство АО «РУСАЛ Ачинск», в свою очередь, ставит в известность обо всех чрезвычайных ситуациях, произошедших на нефтебазе и АЗС Сибирское управление Ростехнадзора, штаб ГО и ЧС и администрацию Кемеровской области, а при необходимости органы УФСБ и прокуратуру.

При сообщении о чрезвычайной ситуации передаваемая ситуация должна быть четкой, краткой, точной. Указывается:

- место аварии;
- обстоятельства произошедшего;
- признаки и масштабы происшедшего;
- сведения о пострадавших;
- требуемые средства для немедленной помощи;
- маршрут подъезда к объекту;
- фамилия передающего информацию.

Отключение электрической энергии на объекте (по необходимости) производится дежурным электриком.

Отделение ПЧ прибывает на пожарных машинах. ПЧ действует, по указанию руководителя работ по ликвидации аварии (далее РЛА).

При угрозе взрыва производится эвакуация людей из опасной зоны.

Связь между рабочими местами осуществляется при помощи телефонов и посыльных, назначенных РЛА.

Работы в аварийной ситуации производятся, согласно указаниям РЛА с максимально возможными мерами предосторожности.

В случае аварии специальные машины с персоналом (пожарные, аварийные, санитарные), а также аварийные бригады пропускаются на территорию рудника без предъявления спецпропуска.

2.4 Взаимодействие специализированных организаций и использование возможности средств КШНР

Действия производственного персонала и аварийно-спасательных служб (формирований) по локализации и ликвидации аварийных ситуаций определены позициями «Оперативной части плана мероприятий по ликвидации и локализации последствий аварий на опасном производственном объекте нефтебаза и АЗС КШНР АО «РУСАЛ Ачинск» Плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварии на опасном производственном объекте нефтебаза и автозаправочная станция КШНР АО «РУСАЛ Ачинск» на 2021 год» и обязанностями отдельных лиц участвующих в ликвидации аварии.

Общее руководство ликвидацией аварии и взаимодействием всех служб и задействованных организаций осуществляет руководитель по ликвидации аварий (РЛА). Непосредственное руководство аварийно-спасательными подразделениями осуществляет председатель КЧС или руководитель тушения пожара (РТП).

Для принятия эффективных мер по локализации и ликвидации аварии РЛА создается командный пункт (оперативный штаб), функциями которого являются:

- сбор и регистрация информации о ходе развития аварии и принятых мерах по ее локализации и ликвидации;
- текущая оценка информации и принятие решений по оперативным действиям в зоне действия поражающих факторов аварии и за ее пределами;
- координация действий персонала ОПО и всех привлеченных подразделений и служб, участвующих в локализации и ликвидации аварии.

Приведение в готовность техники и специальных технических средств производится при получении сигнала о возникновении ЧС по распоряжению ответственного руководителя работ или лица его заменяющего.

С окончанием работ по ликвидации аварийной ситуации и ее последствий осуществляется приведение в готовность к дальнейшему использованию специальных технических средств и пополнение запасов финансовых и материальных ресурсов.

Резервы материальных ресурсов, созданные заблаговременно, своевременно пополняются после ликвидации ЧС в целях экстренного привлечения необходимых средств в случае повторной необходимости и включают:

- средства связи;
- строительные материалы;
- медикаменты;
- средства индивидуальной защиты.

Подробный порядок действий специальных службы (формирования, специализированные организации, ПЧ, персонал рудника) указан в подпунктах с 2.4.1 по 2.4.7.

2.4.1 План действий при взрыве паровоздушного облака и пожар пролива

Информация по плану действий при взрыве паровоздушного облака и пожар пролива представлен в таблице 2 работы.

Таблица 2 – План действий при взрыве паровоздушного облака и пожар пролива

<table>
<tr><th>Конкретные действия для спасения людей и ликвидации аварии</th><th>Назначенные лица за выполнение конкретных действий</th><th>Место хранения средств для спасения людей и ликвидации аварии</th><th>Действия специальных службы (формирования, специализированные организации, ПЧ, персонал рудника)</th></tr>
<tr><td>Вызвать ПЧ телефон +7-905-996-98-58; 63-001</td><td>Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта.</td><td rowspan="3">Аптечки для оказания доврачебной помощи и противопожарные средства и инвентарь находятся на горнотранспортном оборудовании в количестве, предусмотренном нормами обеспеченности.</td><td rowspan="3">Оказать необходимую доврачебную помощь пострадавшим (при необходимости).
Затем совместно с ПЧ приступить к ликвидации очага пожара.
Персонал аварийного объекта:
- отключить эл. энергию на объекте, сообщить начальнику участка, всем выйти из опасной зоны, по возможности ликвидировать очаг в начальной стадии возгорания с помощью первичных средств пожаротушения.
- встретить пожарный расчет.
- проверить отсутствие пострадавших в зоне аварии, при их наличии организовать эвакуацию и оказание первой помощи;
- проливы засыпать нейтрализующим материалом, собрать в защищенную от коррозии емкость.
Действия ООО «ЦАСО», ликвидация (локализация) последствий аварии:</td></tr>
<tr><td>Оповестить о пожаре распределителя работ по тел. 61-0-05, начальника участка по тел. 61-3-02
Оповестить о пожаре руководителя работ по ликвидации аварии (РЛА) по тел. 61-0-01, ООО «ЦАСО», по тел. 8(391) 225-92-62</td><td>Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта.
Исп. – оператор пульта управления КШНР.</td></tr>
<tr><td>Выдать наряд на отключение электроэнергии. Отключить эл. энергию на аварийном объекте переключательным пунктом.</td><td>Отв. – РЛА,
Исп. –дежурный электрослесарь</td></tr>
</table>

Продолжение таблица 2

Приступить к ликвидации пожара первичными средствами пожаротушения.	Отв. – РЛА, Исп. – экипаж аварийного объекта		- проверить отсутствие пострадавших в зоне аварии, при их наличии организовать эвакуацию и оказание первой помощи; - проливы засыпать нейтрализующим материалом, собрать в защищенную от коррозии емкость.
Вызвать скорую помощь (при необходимости), оповестить о пожаре должностных лиц и учреждения по списку №1 .	Отв. – РЛА, Исп. – оператор пульта управления КШНР		

Порядок действий для спасения людей и ликвидации аварии согласованы со специальными службами специализированными организациями.

2.4.2 План действий при разливе нефтепродукта на железнодорожной эстакаде вследствие разгерметизации устройств слива

Информация по плану действий при разливе нефтепродукта на железнодорожной эстакаде вследствие разгерметизации устройств слива приведена в таблице 3.

Таблица 3 – План действий при разливе нефтепродукта на железнодорожной эстакаде вследствие разгерметизации устройств слива

<table>
<tr><th>Конкретные действия для спасения людей и ликвидации аварии</th><th>Назначенные лица за выполнение конкретных действий</th><th>Место хранения средств для спасения людей и ликвидации аварии</th><th>Действия специальных службы (формирования, специализированные организации, ПЧ, персонал рудника)</th></tr>
<tr><td>Вызвать ПЧ телефон +7-905-996-98-58, 63-001</td><td>Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта</td><td rowspan="6">Аптечки для оказания доврачебной помощи и противопожарные средства и инвентарь находятся на горнотранспортном оборудовании в количестве, предусмотренном нормами обеспеченности.</td><td rowspan="6">Оказать необходимую доврачебную помощь пострадавшим (при необходимости).
Затем совместно с ПЧ и ООО «ЦАСО» приступить к ликвидации аварии.
Персонал аварийного объекта:
- отключить эл. энергию на объекте,
- сообщить начальнику участка,
- всем выйти из опасной зоны и встретить пожарный расчет.
Действия ООО «ЦАСО», ликвидация (локализация) последствий аварии:
- Проверить отсутствие пострадавших в зоне аварии, при их наличии организовать эвакуацию и оказание первой помощи;
- Проливы засыпать нейтрализующим материалом, собрать в защищенную от коррозии емкость.</td></tr>
<tr><td>Оповестить о пожаре распределителя работ по тел. 61-0-05, начальника участка по тел. 61-3-02</td><td>Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта</td></tr>
<tr><td>Оповестить о пожаре руководителя работ по ликвидации аварии (РЛА) по тел. 61-0-01, ООО «ЦАСО» по тел. 8(391) 225-92-62</td><td>Исп. – оператор пульта управления КШНР</td></tr>
<tr><td>Выдать наряд на отключение электроэнергии. Отключить эл. энергию на аварийном объекте переключательным пунктом</td><td>Отв. – РЛА,
Исп. –дежурный электрослесарь</td></tr>
<tr><td>Приступить к ликвидации пожара первичными средствами пожаротушения</td><td>Отв. – РЛА,
Исп. – экипаж аварийного объекта</td></tr>
<tr><td>Вызвать скорую помощь (при необходимости), оповестить о пожаре должностных лиц и учреждения по списку №1 .</td><td>Отв. – РЛА,
Исп. – оператор пульта управления КШНР</td></tr>
</table>

Порядок действий для спасения людей и ликвидации аварии согласованы со специальными службами специализированными организациями.

2.4.3 План действий при утечки нефтепродукта при частичной разгерметизации напорного трубопровода по сварному шву или во фланцевом соединении

Информация по плану действий при утечки нефтепродукта при частичной разгерметизации напорного трубопровода по сварному шву или во фланцевом соединении приведена в таблице 4.

Таблица 4 – План действий при утечки нефтепродукта при частичной разгерметизации напорного трубопровода по сварному шву или во фланцевом соединении

Конкретные действия для спасения людей и ликвидации аварии	Назначенные лица за выполнение конкретных действий	Место хранения средств для спасения людей и ликвидации аварии	Действия специальных службы (формирования, специализированные организации, ПЧ, персонал рудника)
Вызвать ПЧ телефон +7-905-996-98-58, 63-001	Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта.	Аптечки для оказания доврачебной помощи и противопожарные средства и инвентарь находятся на горнотранспортном оборудовании в количестве,	Оказать необходимую доврачебную помощь пострадавшим (при необходимости), затем совместно с ПЧ и ООО «ЦАСО» приступить к ликвидации аварии. Персонал аварийного объекта: - отключить эл. энергию на объекте, сообщить начальнику участка, всем выйти из опасной зоны. Встретить пожарный расчет. Действия ООО «ЦАСО» по прибытию:
Оповестить о пожаре распределителя работ по тел. 61-0-05, начальника участка по тел. 61-3-02	Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта.		
Оповестить о пожаре руководителя работ по ликвидации аварии (РЛА) по тел. 61-0-01, ООО «ЦАСО» по тел. 8(391) 225-92-62	Исп. – оператор пульта управления КШНР.		

Продолжение таблица 3

Выдать наряд на отключение электроэнергии. Отключить эл. энергию на аварийном объекте переключательным пунктом.	Отв. – РЛА, Исп. –дежурный электрослесарь	предусмотренном нормами обеспеченности.	Ликвидация (локализация) последствий аварии: - проверить отсутствие пострадавших в зоне аварии, при их наличии организовать эвакуацию и оказание первой помощи; - проливы засыпать нейтрализующим материалом, собрать в защищенную от коррозии емкость.
Приступить к ликвидации пожара первичными средствами пожаротушения.	Отв. – РЛА, Исп. – экипаж аварийного объекта.		
Вызвать скорую помощь (при необходимости), оповестить о пожаре должностных лиц и учреждения по списку №1.	Отв. – РЛА, Исп. – оператор пульта управления КШНР.		

Порядок действий для спасения людей и ликвидации аварии согласованы со специальными службами специализированными организациями.

2.4.4 План действий при переливе нефтепродукта из автоцистерны

Информация по плану действий при переливе нефтепродукта из автоцистерны приведена в таблице 4.

Таблица 4 – План действий при переливе нефтепродукта из автоцистерны

Конкретные действия для спасения людей и ликвидации аварии	Назначенные лица за выполнение конкретных действий	Место хранения средств для спасения людей и ликвидации аварии	Действия специальных службы (формирования, специализированные организации, ПЧ, персонал рудника)
Вызвать ПЧ телефон +7-905-996-98-58, 63-001	Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта	Аптечки для оказания доврачебной помощи и противопожарные средства и инвентарь находятся на горнотранспортном оборудовании в количестве, предусмотренном нормами обеспеченности.	Оказать необходимую доврачебную помощь пострадавшим (при необходимости). Затем совместно с ПЧ и ООО «ЦАСО» приступить к ликвидации аварии. Персонал аварийного объекта: - отключить эл. энергию на объекте, сообщить начальнику участка, всем выйти из опасной зоны. - встретить пожарный расчет. Действия ООО «ЦАСО», по прибытию, ликвидация (локализация) последствий аварии: - проверить отсутствие пострадавших в зоне аварии, при их наличии организовать эвакуацию и оказание первой помощи; - проливы засыпать нейтрализующим материалом, собрать в защищенную от коррозии емкость.
Оповестить о пожаре распределителя работ по тел. 61-0-05, начальника участка по тел. 61-3-02	Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта		
Оповестить о пожаре руководителя работ по ликвидации аварии (РЛА) по тел. 61-0-01, ООО «ЦАСО» по тел. 8(391) 225-92-62	Исп. – оператор пульта управления КШНР		
Выдать наряд на отключение электроэнергии. Отключить эл. энергию на аварийном объекте переключательным пунктом.	Отв. – РЛА, Исп. –дежурный электрослесарь		
Приступить к ликвидации пожара первичными средствами пожаротушения.	Отв. – РЛА, Исп. – экипаж аварийного объекта		
Вызвать скорую помощь (при необходимости), оповестить о пожаре должностных лиц и учреждения по списку №1 .	Отв. – РЛА, Исп. – оператор пульта управления КШНР		

Порядок действий для спасения людей и ликвидации аварии согласованы со специальными службами специализированными организациями.

2.4.5 План действий при разгерметизации раздаточного трубопровода топливораздаточной колонки

Информация по плану действий при разгерметизации раздаточного трубопровода топливораздаточной колонки приведена в таблице 5

Таблица 5 – План действий при разгерметизации раздаточного трубопровода топливораздаточной колонки

<table>
<tr><th>Конкретные действия для спасения людей и ликвидации аварии</th><th>Назначенные лица за выполнение конкретных действий</th><th>Место хранения средств для спасения людей и ликвидации аварии</th><th>Действия специальных службы (формирования, специализированные организации, ПЧ, персонал рудника)</th></tr>
<tr><td>Вызвать ПЧ телефон +7-905-996-98-58, 63-001</td><td>Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта</td><td rowspan="5">Аптечки для оказания доврачебной помощи и противопожарные средства и инвентарь находятся на горнотранспортном оборудовании в количестве, предусмотренном нормами обеспеченности.</td><td rowspan="5">Оказать необходимую доврачебную помощь пострадавшим (при необходимости), затем совместно с ПЧ и ООО «ЦАСО» приступить к ликвидации аварии.
Персонал аварийного объекта:
- отключить эл. энергию на объекте, сообщить начальнику участка, всем выйти из опасной зоны.
- встретить пожарный расчет.
Действия ООО «ЦАСО», по прибытию, ликвидация (локализация) последствий аварии:
- проверить отсутствие пострадавших в зоне аварии, при их наличии организовать эвакуацию и оказание первой помощи;
- проливы засыпать нейтрализующим материалом, собрать в защищенную от коррозии емкость.</td></tr>
<tr><td>Оповестить о пожаре распределителя работ по тел. 61-0-05, начальника участка по тел. 61-3-02</td><td>Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта</td></tr>
<tr><td>Оповестить о пожаре руководителя работ по ликвидации аварии (РЛА) по тел. 61-0-01, ООО «ЦАСО» по тел. 8(391) 225-92-62</td><td>Исп. - оператор пульта управления КШНР</td></tr>
<tr><td>Выдать наряд на отключение электроэнергии. Отключить эл. энергию на аварийном объекте переключательным пунктом.</td><td>Отв. - РЛА,
Исп. –дежурный электрослесарь</td></tr>
<tr><td>Приступить к ликвидации пожара первичными средствами пожаротушения.</td><td>Отв. - РЛА,
Исп. - экипаж аварийного объекта.</td></tr>
</table>

Продолжение таблица 5

Вызвать скорую помощь (при необходимости), оповестить о пожаре должностных лиц и учреждения по списку №1.	Отв. – РЛА, Исп. – оператор пульта управления КШНР.		

Порядок действий для спасения людей и ликвидации аварии согласованы со специальными службами специализированными организациями.

2.4.6 План действий при полной разгерметизации напорного трубопровода (гильотинный разрыв)

Информация по плану действий при полной разгерметизации напорного трубопровода (гильотинный разрыв) приведена в таблице 6.

Таблица 6 – План действий при полной разгерметизации напорного трубопровода (гильотинный разрыв)

Конкретные действия для спасения людей и ликвидации аварии	Назначенные лица за выполнение конкретных действий	Место хранения средств для спасения людей и ликвидации аварии	Действия специальных службы (формирования, специализированные организации, ПЧ, персонал рудника)
Вызвать ПЧ телефон +7-905-996-98-58, 63-001	Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта.	Аптечки для оказания доврачебной помощи и противопожарные средства и инвентарь находятся на горнотранспортном	Оказать необходимую доврачебную помощь пострадавшим (при необходимости), затем совместно с ПЧ и ООО «ЦАСО» приступить к ликвидации аварии. Персонал аварийного объекта:

Продолжение таблица 5

Оповестить о пожаре распределителя работ по тел. 61-0-05, начальника участка по тел. 61-3-02	Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта	оборудовании в количестве, предусмотренном нормами обеспеченности.	- отключить эл. энергию на объекте, сообщить начальнику участка, всем выйти из опасной зоны. - встретить пожарный расчет. Действия ООО «ЦАСО», по прибытию, ликвидация (локализация) последствий аварии: - проверить отсутствие пострадавших в зоне аварии, при их наличии организовать эвакуацию и оказание первой помощи; - проливы засыпать нейтрализующим материалом, собрать в защищенную от коррозии емкость.
Оповестить о пожаре руководителя работ по ликвидации аварии (РЛА) по тел. 61-0-01, ООО «ЦАСО» по тел. 8(391) 225-92-62	Исп. – оператор пульта управления КШНР		
Выдать наряд на отключение электроэнергии. Отключить эл. энергию на аварийном объекте переключательным пунктом.	Отв. – РЛА, Исп. –дежурный электрослесарь		
Приступить к ликвидации пожара первичными средствами пожаротушения.	Отв. – РЛА, Исп. – экипаж аварийного объекта		
Вызвать скорую помощь (при необходимости), оповестить о пожаре должностных лиц и учреждения по списку №1.	Отв. – РЛА, Исп. – оператор пульта управления КШНР		

Порядок действий для спасения людей и ликвидации аварии согласованы со специальными службами специализированными организациями.

2.4.7 План действий при полном разрушении резервуара с выливом всего нефтепродукта

Информация по плану действий при полном разрушении резервуара с выливом всего нефтепродукта приведена в таблице 6.

Таблица 6 – План действий при полном разрушении резервуара с выливом всего нефтепродукта

<table>
<tr><th>Конкретные действия для спасения людей и ликвидации аварии</th><th>Назначенные лица за выполнение конкретных действий</th><th>Место хранения средств для спасения людей и ликвидации аварии</th><th>Действия специальных службы (формирования, специализированные организации, ПЧ, персонал рудника)</th></tr>
<tr><td>Вызвать ПЧ телефон +7-905-996-98-58, 63-001</td><td>Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта</td><td rowspan="4">Аптечки для оказания доврачебной помощи и противопожарные средства и инвентарь находятся на горнотранспортном оборудовании в количестве, предусмотренном нормами обеспеченности.</td><td rowspan="4">Оказать необходимую доврачебную помощь пострадавшим (при необходимости), затем совместно с ПЧ и ООО «ЦАСО» приступить к ликвидации аварии.
Персонал аварийного объекта:
- отключить эл. энергию на объекте, сообщить начальнику участка, всем выйти из опасной зоны.
- встретить пожарный расчет.
Действия ООО «ЦАСО», по прибытию, ликвидация (локализация) последствий аварии:
- проверить отсутствие пострадавших в зоне аварии, при их наличии организовать эвакуацию и оказание первой помощи;
- проливы засыпать нейтрализующим материалом, собрать в защищенную от коррозии емкость.</td></tr>
<tr><td>Оповестить о пожаре распределителя работ по тел. 61-0-05, начальника участка по тел. 61-3-02</td><td>Лица, заметившие пожар, обслуживающий персонал объекта</td></tr>
<tr><td>Оповестить о пожаре руководителя работ по ликвидации аварии (РЛА) по тел. 61-0-01, ООО «ЦАСО» по тел. 8(391) 225-92-62</td><td>Исп. – оператор пульта управления КШНР</td></tr>
<tr><td>Выдать наряд на отключение электроэнергии. Отключить эл. энергию на аварийном объекте переключательным пунктом.</td><td>Отв. – РЛА,
Исп. –дежурный электрослесарь</td></tr>
<tr><td>Приступить к ликвидации пожара первичными средствами пожаротушения.
Вызвать скорую помощь (при необходимости), оповестить о пожаре должностных лиц и учреждения по списку №1.</td><td>Отв. – РЛА,
Исп. – экипаж аварийного объекта.
Отв. – РЛА,
Исп. – оператор пульта управления КШНР</td><td></td></tr>
</table>

Порядок действий для спасения людей и ликвидации аварии согласованы со специальными службами специализированными организациями

3 Исследование факторов, условий и причин, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций на объекте

3.1 Перечень опасных ситуаций, условий и возможных причин и обстоятельств, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций

Перечень опасных ситуаций, условий и возможных причин и обстоятельств, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций в таблице 2.

Таблица 7 – Перечень опасных ситуаций, условий и возможных причин и обстоятельств, способствующих возникновению и развитию аварийных ситуаций

Наименование технологического блока	Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий	Возможные причины аварий
Железнодорожная цистерна с дизельным топливом на эстакаде нефтебазы. Автоцистерна с нефтяным маслом на площадке приема в резервуары нефтебазы. Автоцистерна с бензином на сливной площадке АЗС.	1 Наличие на железнодорожной эстакаде 5 цистерн по 60 тонн с дизельным топливом и автоцистерны с бензином до 10 т на сливной площадке АЗС, являющихся легковос-пламеняющимися жидкостями с низкими концентрационными пределами воспламенения, что при аварийной разгерметизации цистерн создает опасность аварийного разлива опасного вещества с последующим возможным взрывом и пожаром. 2 Наличие на площадке приема нефтебазы автоцистерны с 10 т нефтяного масла, являющегося горючей жидкостью, что при аварийной разгерметизации цистерн создает опасность аварийного разлива опасного вещества с последующим возможным пожаром.	1 Ошибки персонала участка при подключении железнодорожной цистерны к системе слива нефтепродуктов. 2 Разрушение или потеря целостности корпуса железнодорожной цистерны из-за предельного износа, усталости металла в пониженных температурах (минус 40°С.) 3 Нарушение герметичности узлов и деталей трубопроводов, из-за возможных дефектов при изготовлении, другие по-вреждений, износ при эксплуатации. 4 Нарушение заземления, несоблюдение персоналом требований безопасности, неисправность молниезащиты, железнодорожного полотна, ошибок поездной бригады.

Продолжение таблицы 7

	3 Большое количество разъемных соединений, шлангов при периодических подключениях железнодорожных цистерн к устройствам верхнего слива, что способствует аварийной разгерметизации. 4 Высокий уровень электростатичности нефтепродуктов предполагает опасность искрообразования при накоплении зарядов статического электричества. 5 При постоянном сливе возникает вероятность опасности аварийной разгерметизации. 6 Действия природного характера (молния и проявление ее вторичных воздействий) (образование электростатической, электромагнитной индукции и заноса высоких потенциалов)	5 Разрушение железнодорожных цистерн при крушении подаваемого под разгрузку состава из-за неисправности
ДТ, НМ, Б, Резервуары хранения нефтепродуктов	1 Имеющиеся в емкостях легковоспламеняющейся жидкости (ЛВЖ) с низким концентрационным пределом воспламенения. 2 Возникает вероятность разлива нефтепродуктов при аварийной разгерметизации с последующим возможным взрывом и пожаром. 3 Имеющиеся в резервуаре нефтяного масла, являющегося горючей жидкостью, создает опасность разлива вещества при аварийной разгерметизации резервуара с последующим возможным пожаром. 4 Высокая электростатичность нефтепродуктов создает опасность искрообразования при накоплении зарядов. 5 Неравномерная просадка грунта под основанием резервуара, что предполагает опасность его разгерметизации. 6 Высокая способность светлых нефтепродуктов к парообразованию создает опасность взрывоопасных концентраций паровоздушных смесей фракций нефтепродукт-воздух.	1 Переполнение резервуара с выливом нефтепродуктов при сливе из железнодорожных цистерн, вследствие отсутствия контроля за наполнением нефтепродукта в емкость вначале или в конце заполнения резервуара, несвоевременной калибровки резервуаров. 2 Разрушение элементов в задвижках с розливом нефтепродукта из-за низкого качества прокладок и отсутствия своевременных ремонтов. 3 Усталость или коррозия металла в сварных швах и разгерметизация резервуара с разливом нефтепродукта в обвалование, при несоблюдении установленного срока службы оборудования, отсутствие мер по контролю за своевременным его диагностированием и освидетельствованием. 4 Природное явление (гроза) вызвавшая загорание нефтепродукта в результате отказа молниезащиты и систем заземления резервуарного парка. 5 Недостаточный геодезический контроль за осадкой оснований

Продолжение таблицы 7

Насосные станции с напорными трубопроводами	1 Перекачивание при повышенном давлении бензинов и дизельного топлива, являющихся легковоспламе-няющимися жидкостями, создает опасность выброса большого количества веществ при аварийной разгерметизации системы. 2 Наличие периодического процесса создает дополнительную опасность аварийной разгерметизации системы. 3 Прокладка трубопроводов с эстакады к резервуарам через обвалование резервуарного парка создает дополнительную опасность при их разгерметизации в обваловке. 4 Высокая электростатичность нефтепродуктов создает опасность искрообразования при накоплении зарядов статического электричества	1 Имеющиеся остаточное напряжение в местах сварки и во фланцевых соединениях. 2 Не проведения своевременного диагностирования трубопроводов. 3 Присутствие вибрации и физиче-ский износ. 4 Гидравлический удар при перенагревании нефтепродуктов при повышенной температуре наружного воздуха. 5 Разрушение элементов в задвижках с розливом нефтепродукта из-за низкого качества прокладок и отсутствия своевременных ремонтов и контроля за техническим состоянием оборудования. 6 Нарушение устройств заземления и требований правил пожарной безопасности
Автоцистерна с нефтепродуктом на сливоналивной площадке	1 Перекачивание нефтепродуктов (бензина и дизельного топлива) при высоком давлении создает опасность выброса опасных веществ при аварийной разгерметизации системы. 2 Периодичность процесса налива дополнительную опасность разгерметизации системы налива.	1 Перелив нефтепродукта через люк цистерны при неисправности сигнализатора уровня жидкости. 2 Разрушение корпуса цистерны из-за усталостных явлений, коррозии или охрупчивания металла при температуре атмосферного воздуха минус 40°С и ниже. 3 Нарушение правил при постановке автоцистерны под налив: – сдвиг цистерны при ее заполнении из- за отсутствия тормозных башмаков; – заполнение автоцистерны при работающем двигателе автомобиля; – нарушение устройства заземления и порядка подключения заземляющих устройств, нарушение правил пожарной безопасности

Продолжение таблицы 7

Топливораздаточная колонка	1 Перекачивание бензина и дизельного топлива при повышенном давлении создает опасность выброса опасных веществ при аварийной разгерметизации системы. 2 Периодичность процесса налива создает дополнительную опасность разгерметизации системы налива.	1 Срыв заправочного крана (пистолета) топливораздаточной колонки при ослаблении профилактического контроля за техническим состоянием оборудования, нарушении графика ППР или низкого качества проведения ремонта, не-исправность отсечного клапана. 2 Нарушение правил при постановке автомобиля под заправку: – внезапное движение автомобиля; – заправка автомобиля при работающем двигателе. 3 Нарушение устройств заземления, нарушение правил пожарной безопасности.

Опасные ситуаций и условия развития, указанные в таблицы, могут стать причинами возникновения аварийных ситуаций.

3.2 Анализ условий возникновения и развития аварий

Логические связанные между собой события и ситуации, последовательно развивающиеся (горение и взрыв, рассеивание, испарение, истечение и т.д.), которым характерны особые инициирующие действия (например, разрушение целостности стенок цистерны) называют сценарием возможных аварий [28, 29].

Аварии считаются более опасными по последствиям, если во время разгерметизации, разрушении оборудования происходит розлив и испарение нефтепродуктов и далее происходит воспламенение паровоздушной смеси (взрыв, огненный шар) и горение разлившегося нефтепродукта (пожар). Для наземных резервуаров с нефтепродуктами наиболее основной опасной аварией является гидродинамическая авария с возникновением волны перелива за обвалование. Площадь разлива нефтепродуктов при

квазимгновенном разрушении резервуара находится в прямой зависимости гидравлического уклона территории, диаметра аварийного резервуара и высоты взлива жидкости в резервуаре до аварии. Учитывая, что на рассматриваемом объекте резервуарный парк в основном состоит из горизонтальных резервуаров, размещённых в каре обвалования с высокой плотностью, и вертикальных резервуаров небольшой вместимости (с относительно малой высотой столба жидкости) вероятность перелива нефтепродукта за обвалование при квазимгновенном разрушении резервуара не большая, то такая авария в дальнейшем не рассматривается.

По имеющимся опубликованным данным, на подобных объектах как нефтебаза и АЗС КШНР есть вероятность возникновения небольших выбросов, в связи с тем, что процент полного разрушения оборудования очень низок, чем появления локальных утечек. Но не стоит данный фактор относить к незначительному, так как при возникновении и розливе нефтепродуктов из локальных утечек может привести к разрушение блоков и технологических узлов, в которых могут храниться (при определенных условиях) большие объемы опасных веществ, и последствия первоначального выброса будут равны последствиями выброса большого объема опасных веществ.

В случае, если в аварийной ситуации произойдет утечка опасных жидкостей, то на площадке (территории) нефтебазы и в группе резервуаров и сливоналивного оборудования, и на месте происшествия будет присутствовать источник зажигания, так же, в совокупности с наличием над поверхностью разлива паров с высокой концентрацией для воспламенения, может произойти возгорание и закончиться пожаром. В случае, если при выбросе опасного вещества будет отсутствовать источник зажигания, то пары [21], находящиеся в газовой фазе, с большой вероятностью – рассеются, и двигаясь п ветру, могут достичь источников зажигания, даже, если они находятся далеко от места происшествия, могут воспламениться и сгореть. Бывали случае, когда горение облака заканчивалось взрывом.

Известны и такие аварии, которые провоцируют возникновение других аварий, такой переход называют «эффектом домино». Переход аварийной ситуации с одного объекта (устройства/резервуара) на другой представлена на блок – схемах сценариев возникновения и развития аварийных ситуаций в блоках на объекте приведена на рисунках 9,10.

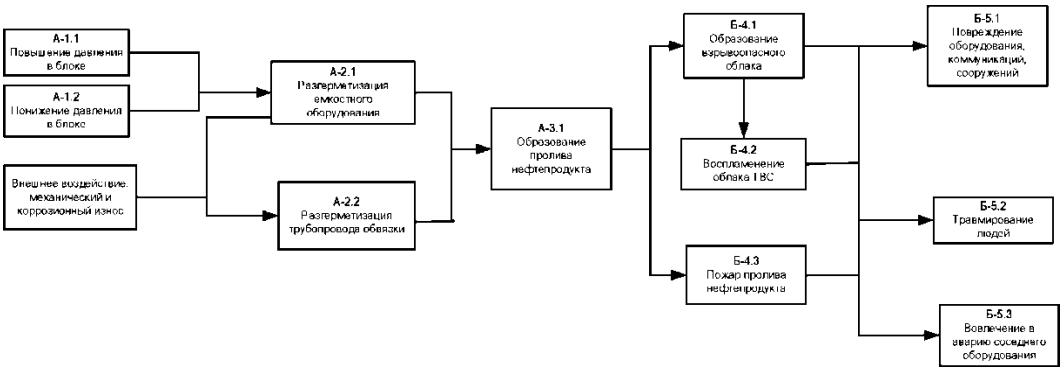

Рисунок 6 – Сценарий развития аварийной ситуации в блоках: «Железнодорожная цистерна с нефтепродуктом на эстакаде», «Резервуары хранения нефтепродуктов». «Автоцистерна с нефтепродуктом на сливоналивной площадке».

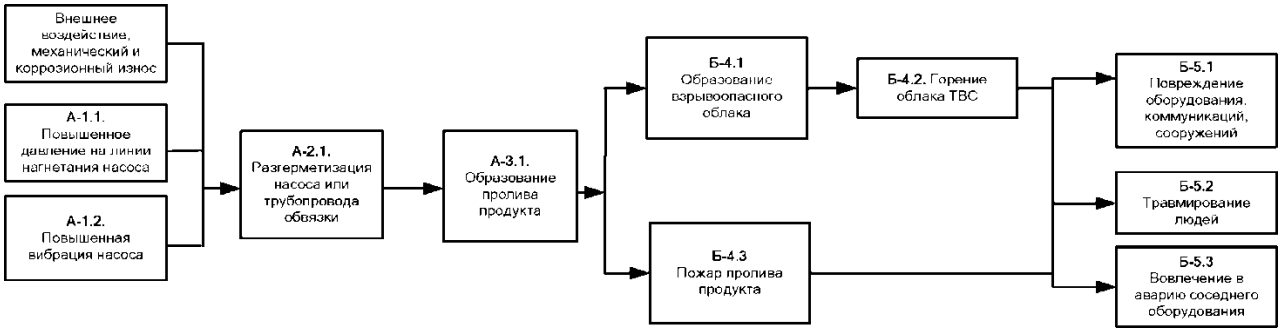

Рисунок 7 – Сценарий развития аварийной ситуации в блоке «Насосные станции с напорными трубопроводами»

3.3 Анализ условий перехода аварии на следующий уровень

Установлено, что при определенных условиях, аварийная ситуация может иметь несколько стадий развития, иногда остановиться или перейти на

более высокий уровень. Анализ состояния системы противоаварийной защиты приведен в приложении Д.

Исходя из масштаба возможных аварий на площадке нефтебазы, количества опасного вещества на объекте, задействованного в аварии, выполнимость персонала мер по ликвидации аварий на объекте отнесены к следующим уровням:

- уровень «А» – развитие аварии в рамка одного технологического блока:
  - разрушение емкостей для хранения, разгерметизация оборудования. Данная неисправность своевременно установлена оператором, все операции на объекте приостановлены, опасное вещество из неисправной емкости перекачено в имеющийся свободный резервуар;
  - пары опасных веществ, при неисправности оборудования хранения нефтепродуктов рассеялись в атмосфере.
- уровень «Б» – выход аварии за пределы одного блока и развитие ее в пределах территории объекта:
  - при возникновении источника зажигания происходит воспламенение облака ТВС с площади разлива при разрушении оборудования (взрыв), воспламенение разлива нефтепродуктов (пожар).

3.4 Анализ существующей системы противоаварийной защиты

Анализ условий перехода аварии на следующий уровень, актуальные способы, превентивные меры и средства предупреждения и локализации аварии приведён в таблице № 8.

Таблица 8 – Анализ условий возникновения аварий и их развития

Наименование аварии	При каких условиях возможна авария	Возможное развитие аварии	Способы и средства предупреждения аварий, локализации (ликвидации) аварии	Мероприятия по приведению ОПО к требованиям промышленной безопасности
1 Разлив нефтепродукта на эстакаде при сливе из железнодорожных цистерн	-	-	1 Определение количества выброшенного продукта, площади пролива, характера разрушения при внешнем осмотре цистерны и сливных устройств, выполнение мероприятий по локализации аварии. 2 Проверка состояния задвижек, их соответствия требованиям нормативных документов, проверка навыков персонала по локализации аварии. 3 Проверка наличия необходимой техники и персонала для локализации аварии. 4 Оценка возможного развития аварии и привлечения дополнительных сил и средств	1 Запорная арматура для отключения эстакады при возникновении аварии. 2 Отвод пролива с площадки эстакады в емкость для приема аварийных проливов с дальнейшей откачкой передвижным насосом в свободный резервуар или в топливозаправщик. Засыпать песком место пролива. 3 Привлечение ООО «ЦПБ и АСР» (пожарная часть).
	1.1 Разгерметизация системы слива нефтепродукта	-	Оценка технического состояния сливных шлангов, разъемных соединений и надежность их креплений. Оценка состояния трубопроводов, коррозии деталей, наличия условий для механического повреждения от внешних и внутренних источников. Оценка наличия, состояния и правильности установки тормозных башмаков во избежание сдвига железнодорожных цистерн.	Своевременная замена изношенных деталей, развитие базы дефектоскопии и диагностирования трубопроводов и оборудования. Усиление контроля за установкой тормозных башмаков на железнодорожном пути.
	1.2 Разрушение цистерны при сходе с рельсов и опрокидывании	-	1 Оценка состояния железнодорожного полотна, скорости движения состава на территории склада, квалификации поездной бригады. 2 Оценка возможности отвода исправных цистерн	Контроль состояния железнодорожного полотна, стрелочных переводов. Расцепка состава и отвод исправных цистерн за

Продолжение таблицы 8

		-	с эстакады при возникновении аварии, откачки пролива. 3 Оценка оперативности прибытия техники для подъема цистерн, доставки грунта для обвалования площади пролива с дальнейшим сбором и вывозом грунта.	территорию эстакады. Вызов техники для подъема упавшей цистерны. Сбор пролива в емкость для аварийных проливов на эстакаде и откачка его в топливозаправщики. Сбор и утилизация загрязненного грунта и песка.
		1.2.1 Образование облака парогазовой смеси (далее ПГС) на площади разлива, взрыв ПГС	Оценка рациональности генплана объекта без наличия застойных зон, ограничение зоны разлива. Оценка возможных размеров и направления дрейфа взрывоопасного облака, наличия источников воспламенения	Рациональная планировка площадки. Обеспечение оперативной информации о метеоусловиях. Исключение источников воспламенения. Снижение численности людей в опасной зоне, обучение персонала способам спасения людей, действия ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ). Обеспечение постоянной готовности персонала к аварийной остановке производства и локализации аварийной ситуации в начальной стадии ее развития
		1.2.2 Пожар на площади разлива	Оценка возможного масштаба пожара. Оценка достаточности средств для тушения пожара, оперативности прибытия ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ)	Заземление цистерн и оборудования эстакады, наличие и исправное состояние молниезащиты, средств защиты от

Продолжение таблицы 8

				статического электричества. Наличие средств пожаротушения на объекте: огнетушители, песок, пожарные резервуары, пожарные гидранты. Действия персонала и спецподразделений по спасению людей и тушению пожара
		1.2.3 Взрыв внутри железнодорожной цистерны при наличии источника зажигания	Слив продукта производится с открытым люком, поэтому взрыв возможен только от внешних источников воспламенения (грозовая деятельность, разряды статического электричества) или из-за нарушения противопожарного режима, требований безопасности при открывании и закрывании люков	1 Заземление цистерн и оборудования эстакады, наличие и исправное состояние молниезащиты, средств защиты от статического электричества, соблюдение требований противопожарной безопасности, инструкций при подготовке цистерны к сливу и по окончании слива. 2 Инструмент, наконечники сливных шлангов в искробезопасном исполнении.
2 Разгерметизация насосов, трубопроводов с нефтепродуктами	-	-	Выяснение характера разрушений, количества пролитого нефтепродукта. Проверка состояния задвижек для исключения поступления к месту пролива прямых и обратных потоков продукта. Оценка достаточности и подготовленности персонала и технических средств для локализации аварии.	Запорная арматура для отключения подачи нефтепродукта при возникновении аварии. Ёмкость для приема проливов на железнодорожной эстакаде. Покрытие пролива пеной, засыпка пролива песком с последующим

Продолжение таблицы 8

			Прогнозирование вероятности дальнейшего развития аварии и необходимости привлечения дополнительных сил и средств.	вывозом загрязненного грунта на утилизацию. Своевременное проведение технического освидетельствования трубопроводов.
	2.1 Утечка из фланцевого соединения, узла уплотнения задвижки, насоса или по сварному шву		Оценка технического состояния аппаратуры: качество сварных швов, степень износа, качество сборки разъемных соединений, соответствие материала уплотнений перекачиваемой среде. Оценка качества ППР и сроки его проведения	Дефектоскопия и паспортизация трубопроводов, своевременная замена прокладок и устаревших деталей
	2.2 Гильотинный разрыв трубопровода, разрушение насоса		Проверка соответствия трубопроводов, задвижек, насосов требованиям нормативной документации. Проверка наличия условий для механического повреждения, гидравлического удара, внешнего вмешательства	Запорная арматура для отключения подачи нефтепродукта при возникновении аварии. Емкость для приема проливов на железнодорожной эстакаде. Покрытие пролива пеной, засыпка пролива песком с последующим вывозом загрязненного грунта на утилизацию. Проведение диагностирования трубопроводов при истечении нормативного срока эксплуатации
		2.2.1 Образование взрывоопасного облака, взрыв паровоздушной смеси	Оценка рациональности планировки территории, наличия застойных зон. Оценка возможных размеров и направления дрейфа взрывоопасного облака, наличия источника зажигания	Контроль состояния заземления, молниезащиты, средств защиты от статического электричества

Продолжение таблицы 8

		2.2.2 Пожар на площади пролития	Оценка возможного масштаба пожара. Оценка достаточности средств пожаротушения и необходимости привлечения сил ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ)	Первичные средства пожаротушения на объекте, пожарные резервуары. Пожарная техника ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ)
3 Разгерметизация резервуара хранения с разливом нефтепродукта в обвалование	-	-	Выяснение места расположения аварийного резервуара и характера разрушения, определение количества выброшенного нефтепродукта. Проверка надежности схемы отключения подачи нефтепродукта в резервуар, состояния запорной арматуры. Проверка надежности схемы для освобождения продукта из поврежденного резервуара в свободный резервуар. Проверка возможности сбора нефтепродукта из обвалования с откачиванием передвижным насосом в емкости для аварийных проливов и в топливозаправщики. Оценка площади разлива, прогнозирование образования взрывоопасного облака с дальнейшим взрывом и пожаром. Проверка навыков и подготовленности персонала к локализации аварии	Наличие обвалования. Перекачка продукта из разгерметизированного резервуара в свободный резервуар. Откачка пролива из обвалования передвижным насосом в емкость для аварийных проливов и в топливозаправщики. Место пролива засыпать песком с дальнейшим сбором загрязненного грунта и его утилизацией. Своевременное диагностирование резервуаров. При опасности взрыва и пожара покрыть поверхность разлива пеной из огнетушителей, засыпать песком, вызов ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ)
	3.1 Перелив нефтепродукта из резервуара		Проверка исправности системы измерения уровней. Оценка сроков и качества калибровки резервуаров. Оценка сроков проведения геодезического контроля осадки оснований.	Совершенствование системы ПНР. Пролитый в обвалование продукт засыпать песком с дальнейшей утилизацией загрязненного грунта.

Продолжение таблицы 8

-	-	-	-	Своевременная калибровка резервуаров. Регулярный геодезический контроль осадки оснований.
	3.2 Взрыв внутри резервуара с последующим пожаром (опасность возрастает с увеличением объема паровоздушной смеси в резервуаре, т.е. по мере снижения объема топлива в нем		Оценка условий образования взрывоопасной среды и источника зажигания. Проверка условий проведения зачистных и ремонтных работ. Проверка исправности и пропускной способности дыхательной аппаратуры	Усиление контроля за состоянием клапанов и люков на резервуаре. Наличие исправной молниезащиты, заземления резервуара, средств отвода и нейтрализации зарядов статического электричества, дыхательных клапанов. При пожаре - охлаждение рядом стоящих резервуаров силами ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ)
	3.3 Разрушение резервуара в результате повышения в нем давления, коррозии, усталостных явлений, охрупчивания, просадки фундамента -		Проверка пропускной способности и состояния дыхательного клапана на резервуаре, изученность состояния сварных швов, уплотнений в разъемных соединениях и надежность их крепления. Проверка осадки резервуара. Оценка состояния грунта	Развитие базы диагностирования и дефектоскопии резервуаров. Профилактические работы. Контроль технического состояния фундаментов. Контроль состояния дыхательного клапана (особенно зимой), своевременная его поверка. Геодезический контроль за просадкой грунта
		3.3.1 Образование взрывоопасного облака на	Оценка рациональности планировки территории, наличия застойных зон. Оценка возможных размеров и направления	Обеспечение оперативной информацией о метеоусловиях, загазованности.

Продолжение таблицы 8

		площади пролива, взрыв паро-воздушной смеси	дрейфа взрывоопасного облака, наличия источника зажигания	Исключение источников зажигания: эффек-тивная система молниезащиты, заземления, отвода и нейтрализации зарядов статического электричества. Средства пожаротушения на нефтебазе, вызов ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ). Действия персонала и ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ) по спасению людей
		3.3.2 Пожар на площади разлития	Оценка и анализ возможных масштабов пожара, наличия и эффективности средств пожаротушения, оперативности прибытия пожарной части. Оценка наличия источников зажигания и численности людей в зоне возможного поражения	Исключение источников зажигания, оснащение эффективными средствами пожаротушения. Оснащение средствами связи и оповещения. Первичные средства пожаротушения на объекте, пожарные резервуары. Действия персонала и ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ) по спасению лю-дей и тушению пожара
4 Разгерме-тизация ре-зервуара в парке под-земных ре-зервуаров склада масел и АЗС	-	-	Выяснение характера разрушения и места расположения аварийного резервуара, состояния запорной арматуры, дыха-тельного клапана. Проверка надежности схемы отключения подачи продукта в резервуар, состояния запорной арматуры, возможности освобождения продукта из поврежденного резервуара	Перекачка нефтяного масла из разгерметизи-рованного резервуара в свободный соседний резервуар по системе внутрискладских перекачек, бензина - в топ-ливозаправщики.

Продолжение таблицы 8

			в свободный соседний резервуар по системе внутрискладских перекачек. Проверка навыков и подготовленности персонала к локализации аварии. Оценка состояния бетонного основания резервуара. Организация контроля наличия следов нефтепродукта в пробах грунта в районе расположения резервуаров	Откачка пролитого нефтяного масла из приямка в топливоза-правщики. Сбор загрязненного грунта на АЗС с его дальнейшей утилизацией. Развитие базы диагностирования и дефектоскопии резервуаров, совершенствовани е системы ППР и профи-лактического контроля состояния резервуаров. Лабораторный кон-троль за наличием нефтепродукта в пробах грунта в районе размещения резервуара
	4.1 Перелив нефте-продукта через ды-хательный клапан		Проверка квалификации персонала, допустившего перелив. Оценка надежности системы учета количества нефтепродукта в резервуаре во избежание его переполнения. Оценка сроков и качества калибровки резервуаров. Оценка сроков проведения геодезического контроля осадки оснований	Усиление контроля за уровнем нефтепродукта в процессе заполнения резервуара. Повышение квалификации персонала. Сбор загрязненного грунта с дальнейшей его утилизацией. Своевременная ка-либровка резервуаров. Регулярный геодезический контроль осадки оснований.
	4.2 Взрыв внутри ре-зервуара бензина с последую-щим пожаром		Оценка условий образования взрывоопасной среды и источника зажигания, состояния молниезащиты и заземления.	Усиление контроля за состоянием клапанов и люков на резервуаре. Наличие исправной

Продолжение таблицы 8

-	-	-	Проверка условий проведения зачистных и ремонтных работ, соблюдения требований пожарной безопасности. Проверка исправности и пропускной способности дыхательной аппаратуры. Проверка навыков и подготовленности персонала к ликвидации пожара. Оперативность вызова и прибытия ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ)	молниезащиты, заземления резервуара, средств отвода и нейтрализации зарядов статического электричества, дыхательных клапанов. Пожарные извещатели в насосной станции, в операторных, в подземном складе масел. Наличие первичных средств пожаротушения: огнетушители, пожарные гидранты, пожарные рукава. Действия персонала и спецподразделений по спасению людей и тушению пожара. Пожарная техника ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ). При пожаре охлаждение рядом стоящих наземных резервуаров силами ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ) Исключение возможности террористического акта. Соблюдение требований пожарной безопасности
5. Разлив нефтепродукта на площадке слива-налива нефтепродуктов в автоцистерны	-	-	Определение количества пролитого нефтепродукта. Проверка целостности задвижек, наливных стояков, оборудования на сливоналивной площадке. Проверка навыков персонала склада по прекращению подачи топлива при аварийной ситуации.	Рациональная планировка сливоналивной площадки. Ограничение площади пролива. Прекращение подачи нефтепродукта в транспортное средство.

Продолжение таблицы 8

			Оценка возможного развития аварии	Повышение квалификации персонала
	5.1 Перелив нефтепродукта из автоцистерны		Проверка квалификации персонала, допустившего перелив. Проверка исправности сигнализатора уровня жидкости. Наличие первичных средств пожаротушения и огнетушителей	Совершенствование системы поверки счетчика, повышение квалификации персонала. Отключение насоса. Засыпка пролива песком с дальнейшей утилизацией загрязненного грунта
	5.2 Разгерметизация системы налива нефтепродукта в автоцистерну		Оценка технического состояния счетно-дозирующего комплекса. Наличие колодок и исправность тормозной системы автомобиля	Замена устаревших и изношенных деталей, диагностика трубопровода, исключение сдвига автоцистерны при наливе
	5.3 Разрушение автоцистерны с разливом нефтепродукта		Проверка предохранительного клапана на автоцистерне, повышение требований к владельцу транспортного средства. Проверка возможности откачки пролива в емкость для аварийных проливов на эстакаде и в автоцистерны. Оценка возможности образования взрывоопасного облака и мер по локализации аварии	Усиление профилактического контроля за техническим состоянием автоцистерны. Повышение требований к квалификации водителей и обслуживающего персонала
	5.4 Разгерметизация раздаточного трубопровода ТРК, срыв заправочного пистолета		Оценка технического состояния шлангов, разъемных соединений и надежности их крепления, трубопроводов. Проверка наличия условий для механического повреждения, гидравлического удара, внешнего вмешательства	Своевременная замена устаревших и изношенных деталей, шлангов. Дистанционное управление из операторной подачей топлива к ТРК. Надежная охрана
		5.4.1 Взрыв и пожар на площади разлития	Оценка рациональности планировки территории, наличия застойных зон. Оценка возможных размеров и направления	Заземление автоцистерн, оборудования сливоналивной площадки,

Продолжение таблицы 8

			дрейфа взрывоопасного облака, наличия источника зажигания. Оценка достаточности средств для тушения пожара и необходимости привлечения ПЧ	исправное состояние молниезащиты и защиты от статического электричества. Первичные средства пожаротушения на объекте, пожарные резервуары. Оснащение средствами связи и оповещения. Действия персонала и ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ) по спасению людей и тушению пожара

3.5 Анализ и исследование вероятных событий, способствующих развитию происшествий (аварий) на объекте

3.5.1 Характеристика вероятных событий, способствующих развитию происшествий (аварий) на нефтебазе и АЗС

Чтобы определить возможные способы и средства предупреждения аварийных ситуаций на нефтебазе и АЗС (таблица 7) необходимо провести анализ вероятных событий, условий и ситуаций перехода аварии с предыдущей на последующую.

Если брать во внимание имеющиеся исходные данные (количество и свойства опасных веществ, оборудования и устройства, безопасный условия), рассмотрение хода развития аварий на других объектах, все аварии условно можно представить в виде типовых сценариев.

3.1.1.1 Группа сценариев С1. Аварии на железнодорожных эстакадах и на подъездных путях к ним, во время производства слива дизельного топлива из цистерны.

Сценарий С1ДТ(1). Разгерметизация цистерны (железнодорожной) или сливного устройства вследствие усталости металла в корпусе или сварных швах. При отсутствии адекватных мер, нефтепродукт может полностью вылиться на эстакаду, площадью разлива до 1400 м. В случае, если на месте происшествия возникнет источник воспламенения, произойдет пожар на всей площади разлития. Возможен взрыв, если опасное вещество испарится в атмосферу, что приведет к повреждению оборудования, возможно и травмирование персонала.

Сценарий С1ДТ(2). Полная разгерметизация железнодорожной цистерны при сходе ее с рельсов, опрокидывании и разломе (маловероятная). Вследствие ошибок в действиях машиниста локомотива при движении, составителя поездов или неисправном состоянии пути. По последствиям сценарий аналогичен С1ДТ(1), но произойдет за время не более 2 минут, объем разлива составит 77 $м^3$ с площадью разлива до 1400 $м^2$. С возникновением пожара на эстакаде при перегреве цистерн, заполненных дизтопливом, возможно образование огненного шара (эффект «BLEVE»).

Возможно каскадное развитие аварии и разрушение всего состава, в этом случае площадь разлива может достигнуть 7000 $м^2$.

3.1.1.2 Группа сценариев С2. Аварии в насосных станциях и на напорных трубопроводах нефтепродуктов

Сценарий С2ДТ(1). Частичная разгерметизация трубопровода дизельного топлива на линии нагнетания насоса из-за разрушения прокладки во фланцевом соединении с образованием отверстия диаметром 20 мм. При условии отсечения аварийного участка за 10 мин. выльется до 5 $м^3$ нефтепродукта с площадью разлива до 100 $м^2$.

Сценарий С2ДТ(2). Полная разгерметизация напорного трубопровода диаметром Ду 100 мм (гильотинный разрыв) при подаче дизельного топлива в резервуар. Объем вылива при подаче дизтоплива из резервуаров нефтебазы на АЗС при условии останова насоса производительностью 30 $м^3$/час и перекрытия задвижек за 5 мин с начала аварии может достигнуть 18,0 $м^3$ с

площадью разлива 360 $м^2$. В летнее время образуется паровоздушное облако, при наличии источника воспламенения произойдет его взрыв с последующим возможным пожаром.

3.1.1.3 Группа сценариев С3. Аварии в резервуарных парках

Сценарий С3 ДТ (1). При отсутствии должного контроля персонала может произойти переполнение резервуара топливом и вылив его из емкости хранения при сливе нефтепродукта из железнодорожной цистерны через дыхательный клапан и замерный люк. При скорости заполнения резервуара 30 $м^3$/час за 5 мин от начала выброса в обвалование может вылиться до 2,5 $м^3$ нефтепродукта с площадью разлива до 50 $м^2$.

Сценарий С3 ДТ (2). Частичная разгерметизация резервуара РВС - 400 из-за образования на дне сквозной трещины или отверстия с условным диаметром 20 мм вследствие усталостных явлений или (и) коррозии в металле корпуса, сварном шве резервуара. Объем вылившегося продукта из резервуара РВС - 400 в обвалование за 10 мин от начала выброса может составить 1 $м^3$ с площадью разлива 20 $м^2$.

Сценарий С3 ДТ (3). Наименее вероятная, но наиболее опасная авария - внезапная и полная разгерметизация резервуара РВС - 400. Такая авария может произойти по следующим причинам:

- падение упругих свойств металла при температуре наружного воздуха ниже минус 40^0С;
- повышение давления в резервуаре более допустимого при замерзании дыхательного клапана при закачке в резервуар нефтепродукта в зимнее время;
- усталостные явления или (и) коррозия металла, что приводит, как правило, к разрушению наиболее конструктивно нагруженного элемента, при этом резервуар разрушается по сварному шву на всю высоту;
- просадка фундамента из-за подвижек грунта.

Максимальный объем пролива при разрушении резервуара РВС – 400 составит 340 $м^3$. Площадь пролива будет ограничена обвалованием и составит 800 $м^2$. При наличии источника воспламенения возможен взрыв паров с поверхности разлива.

Сценарий С3 ДТ (4). Как наиболее опасной ситуацией следует считать развитие аварии по сценарию С3 ДТ (4), когда в результате гидродинамического удара, если авария произойдет в теплое время года, разрушается гребень участка обвалования с образованием прорана, через который может вылиться до 50% и более содержимого резервуара. Суммарная площадь пролива может достигнуть 3890 $м^2$.

Следствием разлива топлива на большой площади может быть образование паровоздушного облака, при наличии источника воспламенения вероятны взрыв и пожар.

Сценарий С3ДТ (5), С3Б(5). Взрыв в резервуаре. Наиболее опасна ситуация в конце расходования топлива из-за увеличения объема газовой фазы в резервуаре. Такой вид аварии возможен при наличии внешних источников воспламенения.

Сценарий С3ДТ (6). Разрушение резервуара РГС-50 с дизельным топливом на АЗС при перегреве с образованием огневого шара (эффект «BLEVE»). Такой вид аварии возможен при перегреве в огне пожара, когда создадутся условия для значительного увеличения давления насыщенного пара в резервуаре, способного образовать диспергированное облако - тело огневого шара.

Сценарий С3 НМ (3). Внезапная и полная разгерметизация резервуара РГС-50 в подземном складе масел. Такая авария может произойти по следующим причинам:

– усталостные явления или (и) коррозия металла, что приводит, как правило, к разрушению наиболее конструктивно нагруженного элемента, при этом резервуар разрушается по сварному шву на всю высоту;

– просадка фундамента из-за подвижек грунта.

Максимальный объем пролива при разрушении резервуара РГС-50 составит 42,5 м^3. Площадь пролива будет ограничена площадью помещения и составит 102 м^2. При наличии источника воспламенения возможен пожар с поверхности разлива в помещении склада.

3.1.1.4 Группа сценариев С4. Аварии на площадке слива - налива автоцистерн

Сценарий С4ДТ(1), С4НМ(1). Перелив нефтепродукта из автоцистерны при наливе. Причинами могут стать неисправность оборудования - счетчика дизельного топлива, а также отсутствие контроля оператора товарного и водителя. При отключении насоса через 1 мин объем вылива дизельного топлива не превысит 0,5 м^3 с площадью разлива 10 м^2, объем вылива нефтяного масла не превысит 0,3 м^3 с площадью разлива 6 м^2. При наличии источника воспламенения возможен пожар с поверхности разлива.

Сценарий С4ДТ(2), С4НМ(2), С4Б(1). Частичная разгерметизация автомобильной цистерны на площадке с утечкой нефтепродукта через отверстие в корпусе или сварном шве. Объем вылившегося нефтепродукта может составить до 0,6 м^3 с площадью разлива до 12 м^2.

Сценарий С4ДТ(3), С4НМ(3), С4Б(2). Разгерметизация автоцистерны с максимальным объемом 10 м^3 на площадке вследствие усталостных явлений, коррозии металла корпуса или сварных швов при нарушении работы предохранительного клапана на автоцистерне или в результате последствий вероятного ДТП. При этом нефтепродукт свободно разольется по территории, максимальная площадь разлива составит до 170 м^2.

3.1.1.5 Группа сценариев С5. Аварии при выдаче нефтепродуктов на АЗС

Сценарий С5Д(1), С5Б(1). Разгерметизация раздаточного трубопровода топливораздаточной колонки на АЗС. Объем разлива составит 0,05 м^3 с площадью пролива 5 м^2 на твердую поверхность.

3.6 Анализ компетентности персонала установленным требованиям

Персонал нефтебазы и АЗС входит в структуру Участка обеспечения производства КШНР и состоит из начальника участка, операторов товарных (2 человека), операторов заправочной станции (4 человека), слесаря – ремонтника (1 человек), слесаря – электрика по обслуживанию оборудования (1 человек), слесаря аварийно – восстановительных работ. При необходимости, для выполнения ремонтов привлекается обслуживающий персонал с участка ремонта горнотранспортного оборудования.

Анализ компетентности персонала проводился на основании имеющихся данных об образовании, обучении требованиям безопасности, опыта работы, так же учитываются личные качества работника, умения и навыки, достаточные для исполнения конкретных должностных обязанностей.

В ходе анализа было установлено:

- все работники участка имеют образование не ниже средне специального / профессионального образования;
- все работники имеют опыт работы не меньше 5 лет;
- операторы товарные прошли обучение по программе профессиональной подготовки рабочих «Оператор товарный», для осуществления профессиональной деятельности по обслуживанию оборудования при приеме, хранении, отпуске нефти и нефтепродуктов;
- персонал нефтебазы и АЗС ежегодно проходит обучение и проверку знаний требованиям охраны труда (предоставлены протоколы заседания комиссии по проверке знаний требований охраны труда работников) [15];

– персонал нефтебазы регулярно проходит инструктажи по охране труда (не реже одного раза в три месяца, периодичность установлена внутренним локальным документом) и по пожарной безопасности (не реже одного раза в пол года) [14, 19] (предоставлены журналы регистрации инструктажа по охране труда и по пожарной безопасности);
– персонал нефтебазы ежегодно проходит обучения по программе пожарно – технического минимума (предоставлены копии удостоверений по ПТМ) [14,19];
– начальник участка аттестован по требованиям промышленной безопасности (предоставлен протокол заседаний аттестационной комиссии по промышленной безопасности) [11];
– персонал нефтебазы ежегодно обучается способам оказания первой помощи пострадавшим при несчастных случаях;
– персонал нефтебазы регулярно проходит противоаварийные тренировки (не менее 4 раз в год) в соответствии с Планом мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий [22];
– персонал нефтебазы регулярно проходит противопожарные тренировки (не менее 2 раз в год) [14].

Для проведения совещаний с персоналом участка созданы необходимые условия, настроена коммуникация в виде семинаров, лекций, инструктажей обучения на территории КШНР есть учебный класс. На постоянной основе проводятся проверки участка, выявляются несоответствия.

Персонал нефтебазы обязан немедленно докладывать своему непосредственному руководству о замеченных им нарушениях и неисправностях оборудования, механизмов, приспособлений и инструментов, утечках нефтепродуктов и их паров, нарушениях правил и инструкций.

Руководитель участка постоянно наблюдает за поведением коллектива, за правильностью выполнения работ, за использованием средств коллективной и индивидуальной защиты.

Персонал участка замотивирован на выполнение должностных обязанностей безопасно. Повышение интереса к вопросам безопасности осуществляется с помощью информационных стендов, расположенных на участке. На данных стендах размещается информация, касающаяся вопросов безопасности труда (политики и заявления компании в области охраны труда, промышленной и пожарной безопасности, инструкции по безопасному выполнению работ постоянно обновляется информация, графики проверок участка, маршруты безопасного передвижения, информация о произошедших происшествия на территории АО «РУСАЛ Ачинск».

Так же, для повышения заинтересованности персонала в вопросах безопасности, ежегодно проводятся различные конкурсы и мероприятия направленные на непрерывное улучшение производственных и бизнес процессов по повышению безопасности и улучшению условий труда, качества выпускаемой продукции, увеличению производительности с использованием базовых методов и подходов Бизнес системы «РУСАЛ».

Присутствуют и негативные виды стимулирования работников, в виде применения дисциплинарного взыскания и снижения премии за нарушение требований безопасности.

4 Оценка готовности исследуемого объекта к действиям в условиях аварийных ситуаций и ликвидации их последствий на основании проеденного изучения и анализа условий эксплуатации нефтебазы и АЗС КШНР

На нефтебазе и автозаправочной станции КШНР ОАО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат», зарегистрированных в реестре опасных производственных объектов от 12.05.2005 г. за № А66-00762-0035 как площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефтепродуктов п. Белогорск и №А66-00762-0043 как группа резервуаров и сливоналивных устройств п. Белогорск, соответственно, принимаются, хранятся и отпускаются потребителям легковоспламеняющиеся жидкости - бензин и дизельное топливо, представляющие опасность возникновения пожаров и взрывов при их возможных выбросах, а также горючие жидкости - нефтяные масла, представляющие опасность возникновения пожаров при их возможных выбросах.

Основные технологические операции в складе хранения светлых нефтепродуктов:

- приём нефтепродуктов из железнодорожных цистерн и автоцистерн и учёт их количества;
- хранение нефтепродуктов в резервуарном парке;
- дозированная выдача топлива в автоцистерны;
- внутрискладские перекачки через насосные станции;
- заправка автотранспорта через топливозаправочные колонки.

В случае, если в резервуарном парке нефтебазы или наземном резервуарном парке АЗС, или на эстакаде произойдет полное разрушение ёмкости, заполненной до предельного верхнего уровня ЛВЖ, и если пролитый продукт не удастся откачать в свободные ёмкости и в топливозаправщики, топливо свободно разольется внутри обвалования резервуаров, на эстакаде – по поверхности эстакады и за ее территорию. Если

авария произойдет в теплое время года, в результате гидродинамического удара в резервуарном парке РВС-400 может разрушиться секция участка обвалования с образованием прорана, через который может вылиться до 50% и более содержимого резервуара. Следствием разлива топлива может быть испарение в атмосферу значительного количества взрывоопасных паров, при наличии источника воспламенения возможен взрыв паров. Радиусы разрушений оказываются такими, что в их зону попадают: на нефтебазе – соседние резервуары, насосная станция, подземный склад масел, на АЗС – соседние резервуары, топливораздаточные колонки.

Разрушение топливосодержащего оборудования резервуарных парков под действием ударной волны вызовет загорание находящихся в нем продуктов, которое перейдет в пожар большой интенсивности (пожар разлития).

Пожар разлития нефтепродукта, если не будут приняты эффективные меры к его локализации и тушению, приведет к взрывам и пожарам всего топливосодержащего оборудования нефтебазы или АЗС. Таким образом, пожар может охватить все топливосодержащее

Наибольшую опасность представляет внезапная полная разгерметизация резервуара с дизельным топливом РВС – 400 и выливом в обвалование резервуара, а при возникновении гидродинамической волны и за его пределы, с площадью разлива до 3980 м2. С поверхности разлива произойдет испарение нефтепродукта с образованием взрывоопасных паров. При наличии источника воспламенения возможен взрыв паров. На расстоянии 33 м от эпицентра взрыва будут повреждены 40% сооружений, промышленных зданий, при этом до 5% от количества поврежденных сооружений изданий восстановлению не подлежат. При пожаре с площади пролива при реализации выше указанной аварийной ситуации до 50% людей, находящихся на расстоянии до 5 м от кромки пожара получат ожоги IV и III степени, возможна их гибель.

Для обеспечения безопасной эксплуатации нефтебазы и АЗС предусмотрены следующие меры:

- за последние 5 лет проведено диагностирование неразрушающими методами контроля 90% оборудования резервуарного парка нефтебазы лицензированной экспертной организацией;
- не соответствующее требованиям безопасной эксплуатации оборудование выведено из эксплуатации;
- резервуары расположены группами в обвалованиях объемами, достаточными для приема аварийного пролива нефтепродукта из одного наибольшего резервуара;
- для улавливания нефтепродуктов в производственно – дождевых сточных водах имеется нефтеловушка;
- защита от коррозии трубопроводов, резервуаров, металлоконструкций производится соответствующими комплексными покрытиями;
- для пожаротушения имеется запас воды в пожарных резервуарах, запас песка, огнетушители ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8, ОУ-10, ОУ-80.

Трубопроводы на территории нефтебазы и АЗС проложены наземно на опорах и частично подземно в защитных кожухах, трубопровод подачи дизельного топлива с нефтебазы в резервуары АЗС проложен на опорах над поверхностью земли.

Для обеспечения пожаротушения нефтебазы имеется два пожарных резервуара вместимостью 150 $м^3$ каждый, два пожарных гидранта. С северной стороны нефтебазы имеется естественный водоем - озеро, образовавшееся в карьерной выработке, которое также используется для забора воды в случае пожара. В помещениях насосной станции, подземного резервуарного склада масел, в помещении операторных нефтебазы и АЗС установлены датчики пожарной сигнализации с выводом сигнала на пульт распределителя работ рудника.

Молниезащита зданий и сооружений нефтебазы осуществляется молниеприёмниками, установленными на резервуарах резервуарного парка, прожекторных мачтах, а также отдельно стоящими молниеприёмниками и подсоединенными к общему наружному контуру заземления.

На нефтебазе и АЗС имеется внутренняя двухсторонняя телефонная связь, прямая телефонная связь с распределителем рудника. В темное время суток территория освещается прожекторами, установленными на прожекторных мачтах.

Охрана нефтебазы и АЗС осуществляется круглосуточно охранниками филиала ФГУП ООО «Охрана» МВД России по Кемеровской области.

Обеспечение электроэнергией производится из электросетей системы «КАТЭК- электросети» по двухцепной линии С-79 и С-80.

Проведение централизованного обслуживания и ремонта оборудования систем энергоснабжения, контроля и измерений, инженерных коммуникаций осуществляет ООО «Глиноземсервис», технических устройств контроля и измерений - ООО «ИТ-сервис».

При возникновении угрозы совершения террористического акта на предприятии предусмотрен порядок информации руководства предприятия, личного состава филиала ФГУП ООО «Охрана» МВД России по Кемеровской области, персонала, органов ФСБ, МВД, управления ГОЧС Тисульского района Кемеровской области, больницы п. Белогорска.

Для вывоза загрязненного грунта и завоза свежего при ликвидации аварийных разливов нефтепродуктов КШНР АО «РУСАЛ Ачинск» имеет необходимую технику (тракторы МТЗ-80, Т-40М, экскаваторы ЭО-3324, ЭО-4224, погрузчики МКСМ-620, БВ2733, автомобили ЗИЛ131, КАМАЗ КО132, ГАЗ5319 КО503), топливозаправщики вместимостью 10 м3. Время прибытия техники на нефтебазу не более 5 минут.

Объект оборудован пожарной сигнализацией с выходом сигнала в пожарную часть ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ) п. Белогорска Тисульского района Кемеровской области.

Для предотвращения постороннего вмешательства в деятельность объекта и противодействия возможным террористическим актам предприятие в целом, а также нефтебаза и АЗС обеспечены надежной охраной.

В течение года на нефтебазе и АЗС в разное время суток по предусматривается проведение учебных занятий согласно графику учебных занятий. Результаты проведения учебных занятий фиксируются в специальном журнале.

В проведении учебных занятий участвуют производственный персонал, члены подразделения ООО «ЦПБ и АСР», здравпункта, в той мере, как их действия предусматриваются оперативной частью плана мероприятий ликвидации аварий. При неудовлетворительных результатах учебных занятий они проводятся повторно в течение 14 дней после детального изучения допущенных ошибок.

Мероприятия, порядок действия сил и использования средств организации, эксплуатирующей ОПО, указанные в Плане мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварии представлены в достаточной мере и соответствует установленным требованиям.

5 Рекомендуемые мероприятия по повышению уровня безопасности и снижению рисков возникновения аварийных ситуаций на Кия – Шалтырского нефелиновом руднике

При эксплуатации нефтебазы и АЗС КШНР АО «РУСАЛ Ачинск» требования промышленной безопасности для объекта, осуществляющего деятельность по хранению нефтепродуктов, выполнены не в полной мере. Для повышения уровня безопасности и снижения риска аварий на объекте необходимо выполнение ниже изложенных предложений:

5.1 Установить на территории склада прибор для определения скорости и направления ветра – анеморубометр. Данный прибор может мгновенно измерить скорость и направление ветра, состоит из блока датчиков, измерительного пульта и блока питания. Информация об измерениях оперативно приходит на пульт диспетчера рудника и в случае возникновения аварийной ситуации, будет известно куда будет двигаться облако паров, для корректировки действия по ликвидации аварии. В повседневной деятельности применение прибора может быть полезным при проведении разных операций с нефтепродуктами, в момент, когда необходимо знать скорость ветра и не производить слив/налив нефтепродуктов при скорости выше допустимой. Стоимость данного прибора от 110 000 руб до 150 000, в зависимости от конкретной технической задачи. Установку прибора необходимо производить в соответствии с указаниями инструкции по эксплуатации. В процессе эксплуатации необходимо назначить ответственных лиц, для регулярного обслуживания данного прибора.

5.2 Организовать регулярный весенний и осенний геодезический контроль осадки грунтов в местах расположения резервуаров маркшейдерской службой рудника, с целью недопущения ситуаций по обрушению сооружений и резервуаров из-за просадки грунтов. Мониторинг осадки производиться по контрольным точкам относительно нескольких объектов. Периодичность контроля устанавливается руководителем рудника

с учетом интенсивности просадки грунтов. Результаты наблюдений необходимо отражать в специальном журнале.

5.3 Оборудовать предохранительными клапанами резервуары хранения нефтепродуктов с давлением насыщенных паров более 200 мм рт. ст. (бензины). С целью исключения случаев возникновения аварийной ситуации при механическом разрушении оборудования и трубопроводов. Также на каждом резервуаре рекомендуется устанавливать не менее двух клапанов, чтобы один из них был резервным. При повышении давления в резервуаре газ из него выходит через клапан в атмосферу. Стоимость клапана составляет от 10 000 руб. и выше в зависимости от диаметра и условия эксплуатации.

5.4 Оборудовать газоанализаторами железнодорожную эстакаду, резервуарный парк, площадку налива нефтепродуктов в автоцистерны, насосную станцию, подземный склад масел. С целью организации предаварийной защиты в местах использования нефтепродуктов. Система контроля загазованности необходима для обнаружения до взрывных концентраций нефтепродуктов, в случае превышения уровня загазованности система активируется, начнётся оповещение и автоматика отключит оборудование. Установкой данной системы занимаются специализированные организации, стоимость установки комплекса системы от 50 000 руб.

5.5 Оборудовать обратными клапанами нагнетательные трубопроводы насосов, для предотвращения перемещения транспортируемых нефтепродуктов обратным ходом, в целях снижения риска развития аварийной ситуации

5.6 В соответствии с требованиями действующих правил необходимо в обязательном порядке оборудовать резервуары нефтебазы приборами автоматического контроля уровня с блокировкой насоса при достижении предельного верхнего уровня в резервуаре. При эксплуатации прибора, налив автоматически прекращается при выдаче заданной нормы, достижении предельного уровня. Прибор устанавливается специализированной организацией. Стоимость одного прибора от 4000 руб.

5.7 Оборудовать площадку налива нефтепродуктов в автоцистерны автоматизированной системой налива и навесами. Данная система представляет собой комплекс узлов и агрегатов, предназначенных для дозированной перекачки нефтепродуктов. Ведется автоматический учет нефтепродуктов. Система оснащена программой аварийного прекращения налива, которая включается при срабатывании датчика предельного уровня жидкости в емкости. В дополнение аварийное прекращение выдачи нефтепродукта может быть выполнено вручную оператором непосредственно на посту налива или из операторской, а также, при необходимости срабатывает защитное отключение оборудования при нарушении заземления.

5.8 Оборудовать сливную железнодорожную эстакаду герметизированными нижними сливными устройствами УСН. Данное устройство обеспечивает закрытую систему слива нефтепродукта из железнодорожных цистерн. Конструкция устройство обеспечивает безопасную эксплуатацию и эффективность выполнения подготовительных работ. Для проведения процедуры монтажа данного устройства необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации. Монтаж выполняется квалифицированным персоналом. Стоимость данной установки от 325 000 руб.

5.9 Оборудовать нефтебазу и АЗС емкостями для аварийных проливов на случай сброса утечек нефтепродуктов или для сбора из технологического оборудования при аварийной откачке. В основном изготовленные из стали и бетона, надземного или подземного исполнения, часто стали встречаться изделия, выполненные из пластмассы, стеклопластика, полиэтилена, но все они должны быть твердой не изменяемой формы. В случае разлива нефтепродукта, использование аварийной ёмкости снизит потери, собранный продукт будет годен к повторному использованию и не нанесет ущерб окружающей среде. Стоимость емкости от 80 000 руб.

5.10 В соответствии с установленными требованиями рекомендуется провести экспертизу здания насосной станции и подземного склада масел нефтебазы. Экспертиза зданий и сооружений проводиться в соответствии с установленными требованиями, специализированными организациями. Для проведение экспертизы необходимо подготовить перечень необходимых документов.

5.11 Обеспечить персонал нефтебазы самоспасателями для защиты от токсичных продуктов горения (в т.ч. оксида углерода) при эвакуации из задымленных помещений во время пожара, а так же от других опасных химических веществ (паров, газов и аэрозолей) в случае аварийной ситуации на объекте. Сигналом для применения самоспасателя является появление в воздухе посторонних запахов, видимых аэрозолей (дым, туман), раздражение органов дыхания и глаз, а также команда, подаваемая автоматическими средствами оповещения или лицами, ответственными за эвакуацию.

Разместить самоспасатели необходимо на рабочих местах персонала и в местах выполнения операций. Стоимость одного самоспасателя от 2500 руб.

Заключение

Основной объем необходимой и важной информации об объекте был получен в результате визуального наблюдения, посредством реального нахождения на объекте и снятия текущей ситуации, сопровождающаяся изучение нормативных актов, научной литературы, учебников в данной области работы. После полученных всех необходимых исходных данных проводилось прогнозирование аварий с перспективой развития аварийной ситуации. Анализировались имеющиеся силы и средства КШНР для устранения аварийных ситуаций и их последствий.

План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварии на КШНР – документ, содержащий перечень действий, направленных на предупреждение и ликвидацию разливов нефтепродуктов, сопровождающий регулярным проведением мероприятий по предупреждению ЧС, поддержанию в постоянной готовности необходимых ресурсов для ликвидации аварий, обеспечения безопасности персонала рудника, снижения ущерба и сокращения потерь в случае их возникновения. В Плане отображены вероятные варианты возникновения и развития аварий, а также алгоритм действий персонала по сокращению их последствий.

После проведения анализа имеющихся методов, сил и средств по ликвидации и локализации аварий в КШНР руднике, установления факта выполнения профилактических мероприятий, превентивных мер, изучения статистических данных по производственному травматизму и аварийности объекта, можно сделать вывод, что применяемые методы, мероприятия и действия руководства рудника являются эффективными и своевременными, что подтверждается отчетами о нулевом травматизме и не допущенных случаев аварий и происшествий на опасном производственном объекте Нефтебаза и АЗС.

Постоянный контроль, выполнение всех мер безопасности, соблюдение требований норм и правил, организация мероприятий по охране труда и

промышленной безопасности, проведение регулярных учебных тренировок с персоналом приводит к недопущению аварийных ситуаций и происшествий, а так же высокой оценки предпринимаемым действия руководства рудника при управлении процессами безопасности на опасном производственном объекте.

При выполнении анализа компетентности персонала объекта было установлено, что работники участка нефтебазы и АЗС соответствуют профессиональному стандарту и постоянно повышают уровень профессионализма участвуя в различных тренингах и вебинарах в системе дистанционного обучения комбината, участвуют в конкурсах по профессии на предприятии, занимаются личным саморазвитием. При участии в собрании коллектива участка для проведения инструктажа по охране труда, был отмечен достаточно высокий уровень знаний в области безопасности труда у начальника участка и его заинтересованности в повышении культуры безопасности на подконтрольном участке. Персонал участка, проходивший инструктаж, активно отвечал на вопросы начальника участка при устной проверки приобретенных работниками знаний и навыков безопасных приемов работы и предлагал мероприятия по повышению культуры безопасности, что подтверждает высокую компетентность персонала и заинтересованность в собственной безопасности и безопасности своих коллег. Результатом качественного выполнения должностных обязанностей начальника участка и его подчиненного персонала является факт отсутствия травматизма на данном участке, отсутствие аварий и инцидентов.

Для применения информации, указанной в настоящей диссертации, с целью повышения уровня безопасности на КШНР, некоторые разделы диссертации войдут в План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварии на нефтебазе и АЗС КШНР на 2022 год.

Руководством КШНР были рассмотрены предложения по повышению уровня безопасности и снижения риска развития аварий на объекте, приведенные в диссертации: при формировании бюджета на 2022 год

руководством КШНР будет направлено предложение руководству комбината АО «РУСАЛ Ачинск» по включению в бюджет на 2022 год предложенных мероприятий, а в качестве подтверждения и обоснования затрат будет приложена данная диссертация.

В ходе выполнения поставленных задач, основная цель исследования была достигнута: анализ применяемых методов ликвидации аварий на нефтебазе и АЗС КШНР проведен, дана оценка готовности опасного производственного объекта к действиям в аварийных ситуациях, предложены мероприятия для повышения уровня безопасности и снижения риска аварий на объекте, при выполнении которых эксплуатация объект станет безопаснее, некоторые технологические процессы будут работать эффективнее. Это позволит снизить риск возникновения развития аварийной ситуации, а значить исключит разрушающее негативное воздействий не только на окружающую среду, промышленные объекты, здания и сооружения, инфраструктуру, но и на финансовое состояние и репутацию бизнеса.

Список используемых источников

1. ГОСТ 12.0.230.4-2018 ССБТ. Методы идентификации опасностей на различных этапах выполнения работ [Электронный ресурс]: утвержден приказом Росстандарта от 07.09.2018 N 577-ст // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/1200160464 (дата обращения: 16.03.2021).
2. ГОСТ 12.0.230.5-2018 ССБТ Методы оценки риска для обеспечения безопасности выполнения работ [Электронный ресурс]: утвержден приказом Росстандарта от 07.09.2018 N 578-ст // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/1200160465 (дата обращения: 16.03.2021).
3. ГОСТ 26098-84. Нефтепродукты. Термины и определения [Электронный ресурс]: утвержден постановлением Госстандарта России от 16.01.2001 N 15-ст // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/1200003648 (дата обращения: 07.03.2021).
4. ГОСТ Р 12.0.001-2013. Система стандартов безопасности труда [Электронный ресурс]: утвержден приказом Росстандарта от 19.09.2013 N 1074-ст // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/1200105195 (дата обращения: 03.03.2021).
5. ГОСТ Р 22.0.05-94. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Техногенные чрезвычайные ситуации. Термины и определения [Электронный ресурс]: утвержден постановлением Госстандарта России от 26.12.1994 N 362 // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/1200133493 (дата обращения: 19.03.2021).
6. Идентификация опасностей. Оценка и управление рисками / АО «РУСАЛ Ачинск» . – 2017. – 14 с.
7. Классификация, расследование и учет аварий, инцидентов на оборудовании основного производства АО «РУСАЛ Ачинск». – 2016. – 31 с.

8. Мастрюков, Б. С. Безопасность в чрезвычайных ситуациях в природно-техногенной сфере. Прогнозирование последствий : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Безопасность жизнедеятельности"] / Б. С. Мастрюков .– Москва : Академия, 2011 .– 368 с.

9. Метрологическое обеспечение производства / АО «РУСАЛ Ачинск». – 2018. – 11 с.

10. О пожарной безопасности [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ (с изменениями от 22.12.2020) // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/9028718 (дата обращения: 09.03.2021).

11. О промышленной безопасности опасных производственных объектов [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ (с изменениями от 08.12.2020) // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/9046058/ (дата обращения: 20.03.2021).

12. Об аварийно-спасательных службах и статусе спасателей [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 22.08.1995 № 151-ФЗ (с изменениями на 13 июля 2020 года) // Техэксперт: справочно-правовая система. http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_7746/ (дата обращения: 20.03.2021).

13. Об охране окружающей среды [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 10.01.2002 № 7-ФЗ (с изменениями на 9 марта 2021 года) // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/9013096 (дата обращения: 02.03.2021).

14. Об утверждении Норм пожарной безопасности “Обучение мерам пожарной безопасности работников организаций”[Электронный ресурс]: Приказ МЧС России от 12.12.2007 № 645 (с изменениями на 22.06.2010) // Техэксперт: справочно-правовая система. https://www.mchs.gov.ru/dokumenty/698 (дата обращения: 16.03.2021).

15. Об утверждении порядка обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников организаций [Электронный ресурс]: Постановление Минтруда и Минобразования России от 13.01.2003 г. № 1/29 (с изменениями 30.11.2016) // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/901850788 (дата обращения: 19.03.2021).

16. Об утверждении Правил организации мероприятий по предупреждению и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 31.12.2020 № 2451 / /Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/573319208 (дата обращения: 22.03.2021).

17. Об утверждении Правил по охране труда при размещении, монтаже, техническом обслуживании и ремонте технологического оборудования [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 27.11.2020 № 833н // Техэксперт: справочно-правовая система. https://normativ.kontur.ru/document?moduleId=1&documentId=378466 (дата обращения: 07.03.2021).

18. Об утверждении Правил по охране труда при хранении, транспортировании и реализации нефтепродуктов [Электронный ресурс]: Приказ Минтруда России от 16.12.2020 № 915н // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/573275587 (дата обращения: 26.03.2021).

19. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1479 (с изменениями на 31 декабря 2020 года) // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/565837297 (дата обращения: 01.03.2021).

20. Об утверждении Руководства по безопасности для нефтебаз и складов нефтепродуктов [Электронный ресурс]: Приказ Ростехнадзора от

26.12.2012 N 777 // Техэксперт: справочно-правовая система. https://docs.cntd.ru/document/902389568 (дата обращения: 02.03.2021)

21. Об утверждении федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов"[Электронный ресурс]: Приказ Ростехнадзора " от 15.12.2020 № 529 // Техэксперт: справочно-правовая система. (дата обращения: 11.03.2021)

22. План мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте нефтебаза и автозаправочная станция Кия- Шалтырского нефелинового рудника / АО «РУСАЛ Ачинск». – 2019. – 82 с.

23. Положение о порядке технического расследования причин инцидентов на объектах, поднадзорных Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору / АО «РУСАЛ Ачинск». – 2018. – 48 с.

24. Положение о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности на опасных производственных объектах / АО «РУСАЛ Ачинск». – 2019. – 63 с.

25. Положение о системе управления охраной труда и промышленной безопасности / АО «РУСАЛ Ачинск». – 2017. – 58 с.

26. Система 5С / АО «РУСАЛ Ачинск» Стандарт организации . – 2019. – 9 с.

27. СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс]: утвержден приказом МЧС России от 26.12.2013 № 837 // Техэксперт: справочно-правовая система.

28. Федосов А.В., Хамитова А.Н., Абдрахманова К.Н., Абдрахманов Н.Х. Оценка влияния человеческого фактора на возникновение аварийных ситуаций в нефтегазовой отрасли Территория «Нефтегаз». 2018. № 1-2. С. 62-70.

29. Хафизов А.М., Малышева О.С., Крышко К.А., Сидоров Д.А., Ветров Н.С., Гумеров Д.А. Совершенствование системы промышленной безопасности для снижение количества несчастных случаев и травматизма на предприятиях нефтегазовой отрасли // научная статья журнал «Фундаментальные исследования», 2016, 220-224с.

30. Gladman T., Holmes B. and Melvor I.D. Effects of Second Phase Particles on the Mechanical Properties of Steels London: Iron and Steel Institute, 2012. - P. 68.

31. Curry D.A. and Pratt P.L. 2011, Mat. Sci. Eng. 37, 223.

32. De Wit. How to Calculate the Stability of Empty Storage Tanks // Oil and Gas International, 11 (2012). H. 8, S. 367 370.

33. Gladman T., Holmes B. and Melvor I.D. Effects of Second Phase Particles on the Mechanical Properties of Steels London: Iron and Steel Institute, 2012. - P. 68.

34. Toth G. Elimination of evaporation losses of tanky of regid top //21 st Petrol. Conf. and Exhib, Siofok, 1990: Vandorgyul. Vol.2 Sess. C. E. - Budapest, 2010. -P.108.

35. Zioiko I. Modelluntersuchungen der Windeinwirkung auf Stahlbehalter mit Schwimmdach. Berlin : Der Stahlbau 47, 2014 - H/ 11 - S. 321-329

Приложение А

Блок – схема технологического объекта

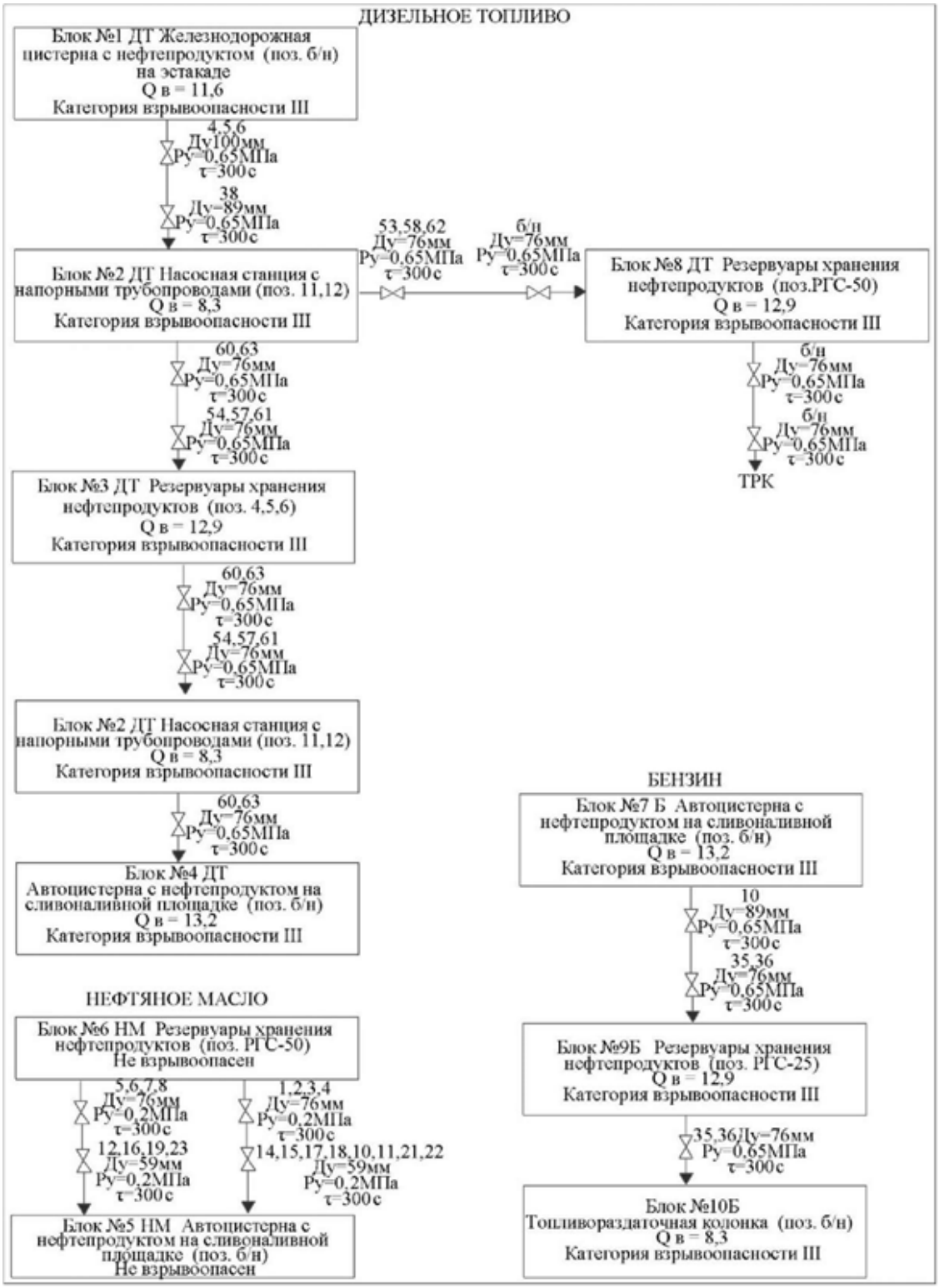

Рисунок А.1 – Блок-схема технологического объекта

Приложение Б

Технологическая схема блоков объекта

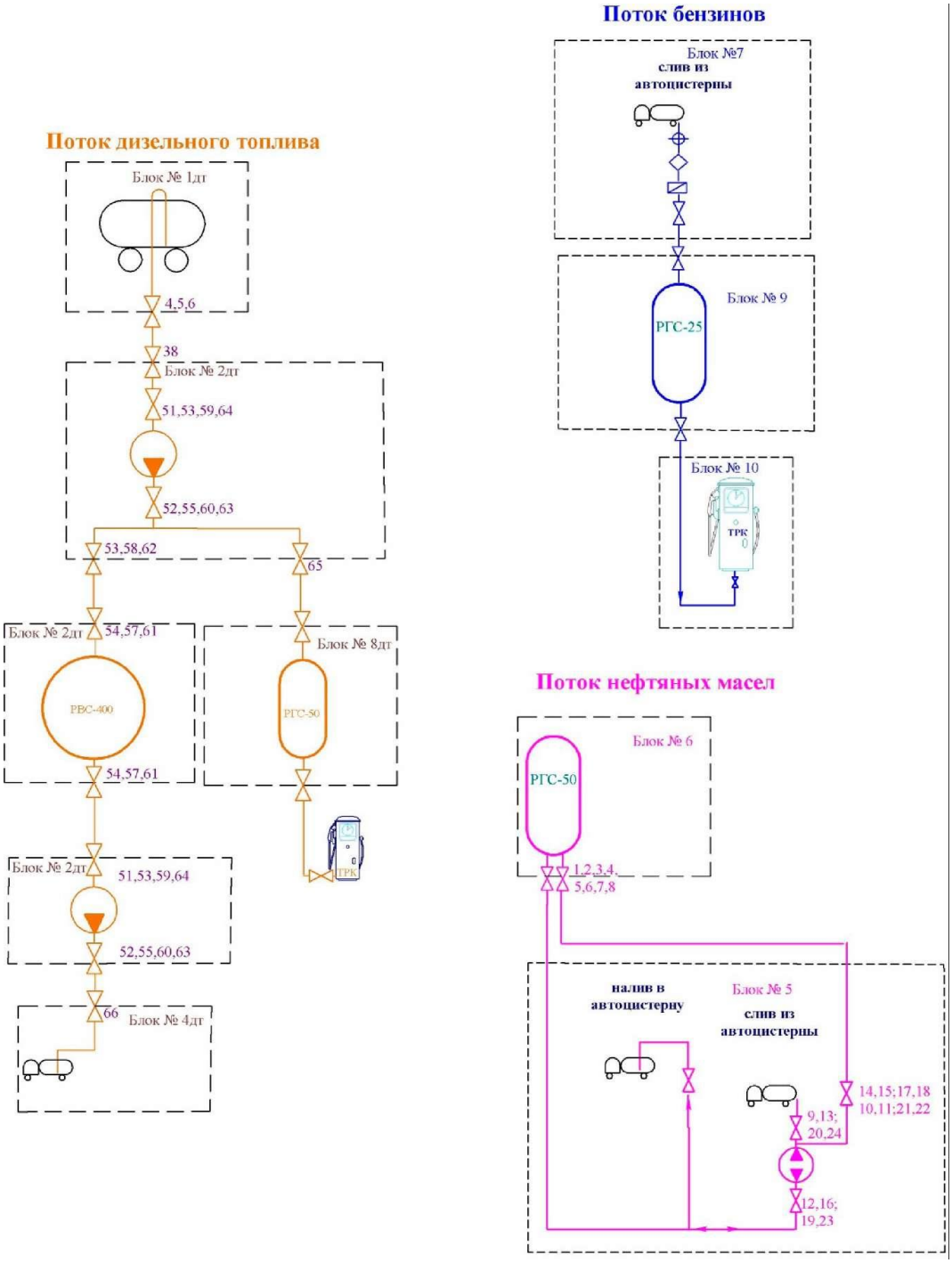

Рисунок Б.1 – Технологическая схема блоков объекта

Приложение В

Схема расположения зданий и сооружений нефтебазы и АЗС

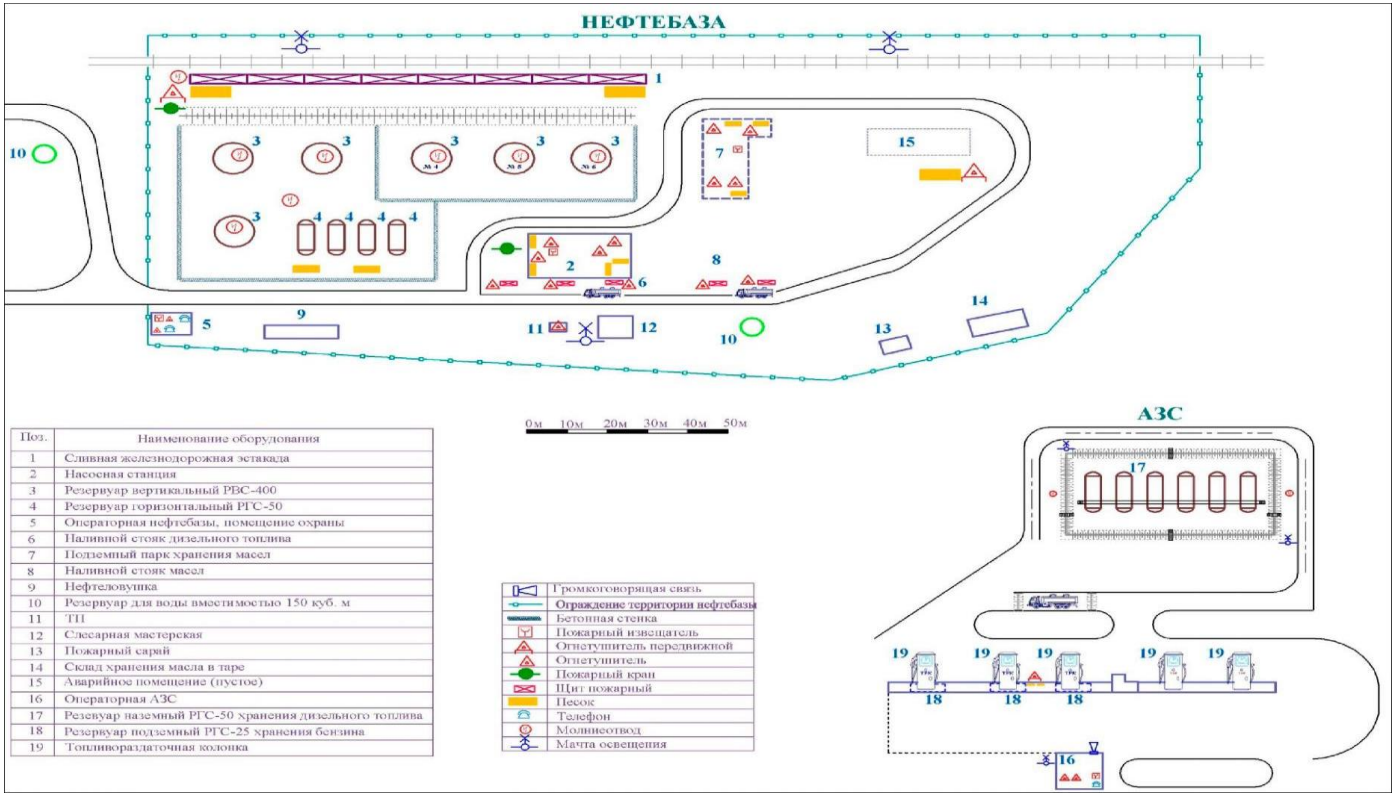

Рисунок В.1 – Схема расположения зданий и сооружений нефтебазы и АЗС

Приложение Г

Технологическая схема приема, хранения и отпуска нефтепродуктов на нефтебазе

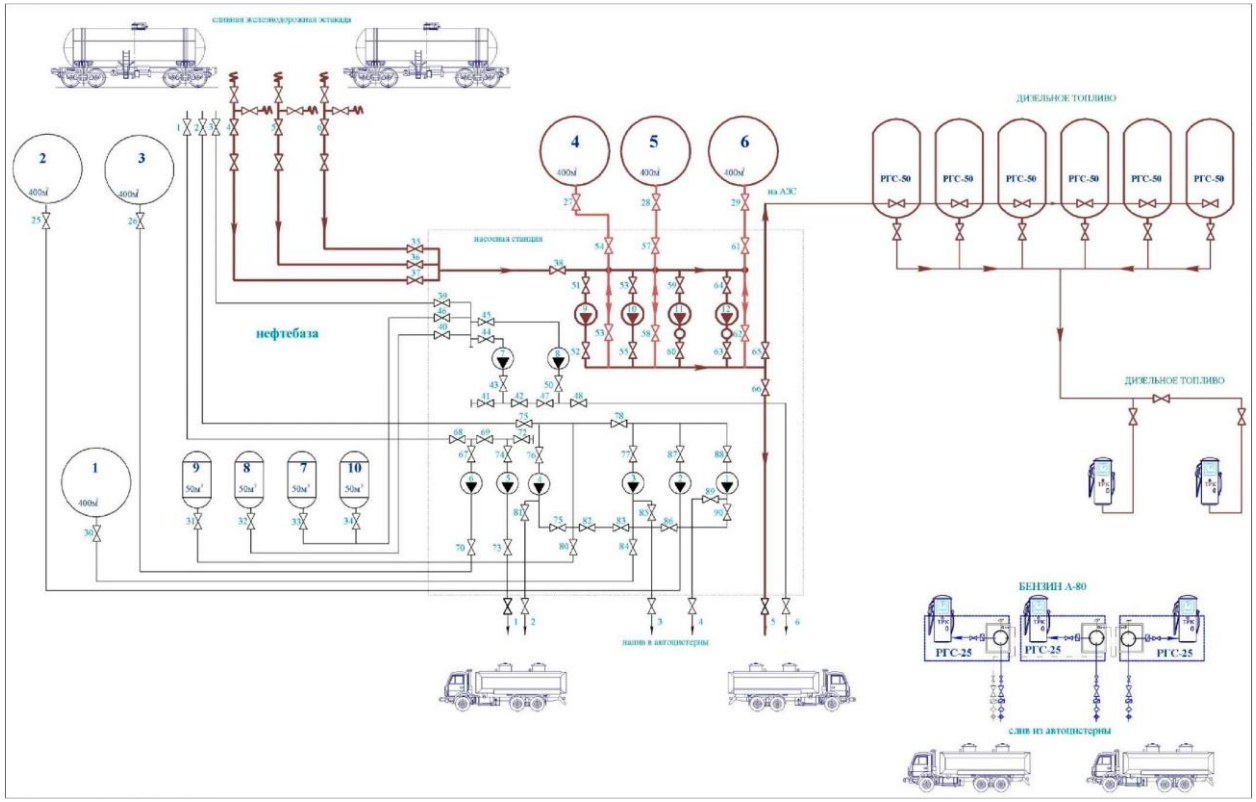

Рисунок Г.1 – технологическая схема приема, хранения и отпуска нефтепродуктов на нефтебазе

Приложение Д

Анализ состояния системы противоаварийной защиты

Таблица Д.1. – Анализ состояния системы противоаварийной защиты

Уровень аварии	Наименование аварии	При каких условиях возможна авария	Возможное последствие аварии	Реальное состояние системы противоаварийной защиты	Мероприятия по дооснащению системы противоаварийной защиты
А	Разлив нефтепродукта на эстакаде при разгерметизации устройства верхнего слива нефтепродукта из железнодорожной цистерны	1 Допущенные ошибки персонала, неправильные действия при ведении технологического процесса. 2 Физический износ оборудования, запорной арматуры, шлангов	1 Розлив ЛВЖ. 2 Взрыв и пожар при наличии источника воспламенения	1 Отсутствует емкость для приема аварийных проливов, нет лотков для отвода проливов. 2 Отсутствуют средства измерения концентрации углеводородов на эстакаде. 3 Имеется запас гофрированных шлангов и запорной арматуры. 4 Наличие топливозаправщиков с возможностью их использования для сбора проливов	1 Усиление контроля за состоянием сливных устройств перед каждым сливом и во время слива, за сроком эксплуатации гофрированных шлангов. 2 Оснастить нефтебазу газоанализаторами с сигнализацией довзрывных концентраций. 3 Оборудовать эстакаду стационарными нижними сливными устройствами УСН.
А	Разлив продукта при разрушении или разрыве по сварным швам цистерны при сходе ее с	Ошибки поездной бригады. Неисправность железнодорожного пути. Усталостные явления, физический износ.	Разлив ЛВЖ на большой площади. Взрыв и пожар при наличии источника воспламенения. Поражение персонала	Запас песка и отработанной породы для обвалования пролива при выходе его за пределы эстакады. Технические средства для устройства обвалования,	Усиление контроля за состоянием железнодорожного пути со стороны ОАО «Восток-Сибпромтранс»

Продолжение таблицы Д.1.

	рельсов и опрокидывании	Хрупкость металла цистерны при низких температурах воздуха (ниже минус 40 °С).		подъема цистерн и ремонта железнодорожных путей. Ограничение скорости движения состава по территории объекта до 5 м/с	
Б	Взрыв паро-воздушного облака и пожар пролива на железно-дорожной эстакаде	1 Неисправность заземления, системы молниезащиты. 2 Нарушение противопожарного режима	Разрушение соседних цистерн, сооружений эстакады. Поражение персонала	Имеются первичные средства пожаротушения, огнетушители, запас воды в пожарных резервуарах, пожарные извещатели, телефонная связь. Пожарная техника ООО «ЦПБ и АСР». Отсутствует прибор для определения направления и скорости ветра	Усиление контроля за системой заземления, молниезащиты и соблюдением проти-вопожарного режима на объекте. Установить прибор для определения направления и скорости ветра на территории склада
А	Переполнение резервуара при сливе нефте-продукта из железнодо-рожной цис-терны	Отсутствие контроля уровня перед началом заполнения резервуара. Крен резервуара вследствие нарушения работы основания	Разлив ЛВЖ в обва-ловании. Взрыв, пожар пролива, разрушение резервуара. Поражение персонала	Отсутствуют приборы автоматического контроля уровня в резервуарах. Имеется уровнемер по месту. Наличие запорной арматуры для отключения резервуара. Схема откачивания избытка дизельного топлива насосом в соседний свободный резервуар, избытка бензина - топливозаправщиком. Наличие топливозаправщиков с возможностью их использования для сбора проливов	Оборудовать резервуары приборами автоматического контроля уровня с блокировкой насоса при достижении предельного верхнего уровня в резервуаре. Усиление системы контроля наполнения резервуаров. Регулярно проводить весенний и осенний геодезический контроль осадки оснований. Своевременная калибровка резервуаров

Продолжение таблицы Д.1.

А	Разрушение резервуара с выливом нефтепродукта в обвалование	Усталостные явления, физический износ. Просадка фундамента, трещины в фундаменте из- за подвижек грунта. Хрупкость металла от действия низких температур.	Разлив продукта в обваловании. Образование парогазового облака, при наличии источника воспламенения - взрыв, пожар. Поражение персонала	Наличие дыхательных клапанов на резервуарах. Первичные средства пожаротушения. Пожарная техника пожарной части. Отсутствуют средства автоматического измерения концентрации углеводородов в воздухе рабочей зоны.	Своевременное диагностирование резервуара с отметкой в паспорте. Оборудовать резервуарный парк газоанализаторами с сигнализацией 20% от нижнего концентрационного предела распространения пламени. Оборудовать резервуары приборами автоматического контроля уровня.
		Повышение (понижение) давления при нарушениях работы дыхательного клапана. Нарушение порядка зачистки и ремонта резервуаров		Отсутствуют приборы автоматического контроля уровня в резервуарах. Имеется уровнемер по месту. Наличие топливозаправщиков с возможностью их использования для сбора проливов	Усиление контроля за техническим состоянием дыхательных клапанов в зимнее время. Регулярно проводить весенний и осенний геодезический контроль осадки оснований. Соблюдение персоналом рабочих приемов и правил безопасности. Откачка пролива нефтепродукта из обвалования в топливозаправщики
Б	Взрыв парогазового облака в результате разлива нефтепродукта в обваловании с последующим пожаром	Неисправность заземления, системы молниезащиты. Нарушение противопожарного режима. Внешние и природные факторы	Поражение персонала	1 Огнетушители ОУ-5, ОУ-8, ОУ-10, ОУ-80, песок, запас воды в пожарных резервуарах, пожарные гидранты, пожарные извещатели, телефонная связь. 2 Пожарная техника ООО «ЦПБ и АСР»	1 Усиление контроля за противопожарным режимом, системой молниезащиты, защиты от статического электричества. 2 Проверка и отработка действий персонала по тушению пожара

Продолжение таблицы Д.1.

А	Разгерметизация подземного резервуара	Усталостные явления, физический износ, просадка опор, хрупкость металла от действия низких температур. Повышение давления при замерзании дыхательного клапана	Истечение бензина из резервуара с пропиткой грунта. Утечка нефтяного масла в помещении с клада. При наличии источника воспламенения - пожар	Отсутствует автоматическое определение загазованности в подземном парке масел и уровня налива. Резервуары для бензина не оборудованы предохранительными клапанами. Наличие топливозаправщиков с возможностью их использования для сбора проливов. Огнетушители ОУ-5, ОУ-8, ОУ-10, ОУ-80, песок, запас воды в пожарных резервуарах, пожарные гидранты. Пожарная техника ООО «ЦПБ и АСР» (ПЧ)	Своевременное диагностирование резервуаров с отметкой в паспорте. Усиление контроля за техническим состоянием дыхательных клапанов в зимнее время. Оборудовать резервуары для бензина предохранительными клапанами. Оборудовать подземный склад масел газоанализаторами. Геодезический контроль за просадкой опор
А -	Разгерметизация насоса или фланцевого соединения напорного трубопровода в помещении насосной станции, подземного склада масел -	Физический износ корпуса насоса, фланцевых соединений, гидравлический удар -	Розлив нефтепродукта. При разлитии ЛВЖ образование парогазового облака. При наличии источника воспламенения взрыв, пожар разлития ЛВЖ, для нефтяного масла - только пожар.	Огнетушители ОУ-5, ОУ-8, ОУ-10, ОУ-80, песок, запас воды в пожарных резервуарах, пожарные гидранты. Выполнена схема отключения насосов из щитовой. Отсутствуют обратные клапаны на линиях нагнетания насосов.	Своевременно проводить диагностику и ремонт насосов, трубопроводов. Своевременная поверка приборов КИП. Оборудовать обратными клапанами нагнетательные трубопроводы насосов АСВН-80.
			Травмирование персонала	Отсутствуют приборы контроля загазованности в помещениях насосной	Оборудовать насосную станцию газоанализаторами с сигнализацией ПДК и нижнего концентрационного предела

Продолжение таблицы Д.1.

				станции, подземного склада масел. В насосной станции отсутствует система сбора пролива нефтепродукта. Отсутствуют паспорта на трубопроводы, не проводится их диагностирование	взрываемости, подземный склад масел - газоанализаторами с сигнализацией ПДК
Б	Взрыв паро-газового об-лака с площади разлива нефтепродукта при разгерметизации напорного трубопровода с последующим пожаром	1 Неисправность заземления, системы молниезащиты. 2 Нарушение противопожарного режима. Внешние и природные факторы	Поражение персонала	1 Огнетушители ОУ-5, ОУ-8, ОУ-10, ОУ-80, песок, запас воды в пожарных резервуарах, пожарные гидранты, пожарные извещатели, телефонная связь. 2 Выполнена схема отключения насосов из щитовой. 3 Пожарная техника ООО «ЦПБ и АСР»	1 Усиление контроля за противопожарным режимом, системой молниезащиты, защиты от статического электричества. 2 Проверка и отработка действий персонала по тушению пожара
А	Перелив нефтепродукта из автоцистерны (АЦ)	1 Выход из строя наливного стояка, счетчика.	Разлив нефтепродукта на сливоналивной площадке. Пожар при наличии источника воспламенения	Имеются первичные средства пожаротушения. Имеется счетчик для контроля количества подаваемого в автоцистерну нефтепродукта.	Оборудовать склад хранения светлых нефтепродуктов АСН. Оснастить склад газоанализаторами с сигнализацией довзрывных концентраций.
		2 Отсутствие контроля заполнения цистерны со стороны персонала нефтебазы и водителей		Отсутствуют средства автоматического измерения концентрации углеводородов на площадках налива. Процесс налива в автоцистерны не автоматизирован, контроль уровня налива в автоцистерне	Усиление контроля со стороны персонала во время налива топлива в АЦ

Продолжение таблицы Д.1.

-	-	-	-	производится визуально с помощью металлической планки, приваренной к внутренней поверхности цистерны под горловиной	-
А	Разгерметизация системы налива нефтепродукта в автоцистерны	Разрушение наливного устройства. Вырыв прокладок из фланцевых соединений трубопроводов и оборудования площадки налива	Разлив нефтепродукта на сливоналивной площадке. Пожар при наличии источника воспламенения	Отсутствуют средства контроля НКПР на площадке налива нефтепродуктов автоцистерны. Налив автоцистерн производится с использованием фланцевых соединений труб и гофрированных шлангов. На площадке отсутствует твердое покрытие. Имеются первичные средства пожаротушения, огнетушители ОУ- 5, ОУ-8, ОУ-10, ОУ-80, песок, запас воды в пожарных резервуарах, пожарные гидранты, пожарные извещатели, телефонная связь	Оборудовать нефтебазу АСН. Оснащение нефтебазы газоанализаторами с сигнализацией довзрывных концентраций (20 % от НКПР). Выполнить твердое покрытие площадки налива автоцистерн нефтепродуктами. Соблюдение графика ремонта наливного устройства. Своевременная ревизия фланцевых соединений и технического состояния насосов и трубопроводов
А	Полное разрушение автоцистерны с выливом нефтепродукта на сливоналивной площадке	Усталостные явления, коррозия корпуса или сварных швов автоцистерны. Последствия возможного ДТП, нарушение работы предохранительного	1 Разлив продукта на сливоналивной площадке. 2 Пожар при наличии источника воспламенения	Площадка имеет грунтовое покрытие, ёмкости для сбора аварийных проливов нет	1 Усиление контроля технического состояния транспортного средства перед началом налива. 2 Соблюдение владельцем автоцистерны графиков технических осмотров транспортного средства и котла цистерны.

Продолжение таблицы Д.1.

		клапана при движении АЦ			3 Оборудовать площадку налива в автоцистерны нефтепродуктов на нефтебазе и территорию АЗС водонепроницаемым покрытием с устройством отвода стоков и емкостью для приема аварийных проливов
Б	Взрыв и пожар пролива на сливоналивной площадке	1 Неисправность заземления, системы молниезащиты. 2 Нарушение противопожарного режима	1 Разрушение транспортного средства на сливоналивной площадке. 2 Поражение персонала, разрушение оборудования	1 Огнетушители ОУ-5, ОУ-8, ОУ-10, ОУ-80, песок, запас воды в пожарных резервуарах, пожарные гидранты, пожарные извещатели, телефонная связь. 2 Выполнена схема отключения насосов из щитовой. Дистанционное управление из операторной выдачей топлива через топливораздаточную колонку. 3 Пожарная техника ПЧ	1 Усиление контроля за противопожарным режимом, системой молниезащиты, защиты от статического электричества. 2 Проверка и отработка действий персонала по тушению
А	Разгерметизация раздаточного трубопровода топливораздаточной колонки АЗС	Разрушение раздаточного трубопровода ТРК, срыв заправочного крана (пистолета)	1 Разлив нефтепродукта на площадке налива. 2 Пожар при наличии источника воспламенения	1 На АЗС отсутствует твердое покрытие с устройством отвода проливов в аварийную емкость. 2 Дистанционное управление из операторной выдачей топлива через топливораздаточную колонку. 3 Имеются первичные средства пожаротушения, пожарные гидранты, пожарные извещатели, телефонная связь	1 Совершенствование системы Ш1Р, замена устаревших и изношенных деталей, шлангов. 2 Оборудовать территорию АЗС водонепроницаемым покрытием с устройством отвода стоков и емкостью для приема аварийных проливов.