

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт нефти и газа
Кафедра «Пожарная безопасность»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А.Н. Минкин
подпись инициалы, фамилия
« _____ » _____ 2016 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА
20.05.01 «Пожарная безопасность»

код и наименование специальности

Организация тушения пожара на объекте хранения нефтепродуктов на примере
филиала «Северный» ОАО «Красноярск нефтепродукт»

| | | | |
|----------------------|---------------|-------------------------------|------------------------|
| Руководитель | _____ | <u>канд.пед.наук, доцент</u> | <u>Н.В. Москвин</u> |
| | подпись, дата | должность, ученая степень | инициалы, фамилия |
| Выпускник | _____ | | <u>С.В. Маегов</u> |
| | подпись, дата | | инициалы, фамилия |
| Рецензент | _____ | <u>канд.пед.наук, доцент</u> | <u>Е.В. Домаев</u> |
| | подпись, дата | должность, ученая степень | инициалы, фамилия |
| Экономическая часть | _____ | <u>канд.тех.наук, доцент</u> | <u>С.Н. Масаев</u> |
| наименование раздела | подпись, дата | должность, ученая степень | инициалы, фамилия |
| Часть БЖД | _____ | <u>канд.техн.наук, доцент</u> | <u>А.Н. Минкин</u> |
| наименование раздела | подпись, дата | должность, ученая степень | инициалы, фамилия |
| Нормоконтролёр | _____ | <u>ассистен</u> | <u>О.В. Помолотова</u> |
| наименование раздела | подпись, дата | должность, ученая степень | инициалы, фамилия |

Красноярск 2016

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Организация тушения пожара на объекте хранения нефтепродуктов на примере филиала «северный» ОАО «Красноярскнефтепродукт» содержит 70 страниц текстового документа, 6 таблиц,

Ключевые слова: ГЕНЕРАТОР ПЕНЫ, РАСЧЕТ СИЛ И СРЕДСТВ, ОБЪЕКТ, ТУШЕНИЕ ПОЖАРА ИНФОРМАЦИЯ.

Объект исследования: филиала «северный» ОАО «Красноярскнефтепродукт»

Целью исследования является: увеличение эффективности работы противопожарных служб, сокращение финансовых затрат на ликвидацию пожара на нефтебазе при помощи внедрение нового генератор пены типа Атлант-6. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Задачи дипломной работы:

- Изучить оперативно-тактическую характеристику объекта
- Изучить особенности развития пожара
- Произвести расчет необходимых сил и средств при возникновении пожара
- Выбрать подходящее оборудование для продуктивного тушения пожара
- Рассчитать экономическую эффективность при внедрении генератор пены

Актуальность дипломной работы заключается в том, при ведении генератора пены Атлант-6 увеличиться эффективность тушения пожара на нефтебазе

Вывод по данной работе:

По результатам проведенных расчетов сил и средств видно что внедрение и применение генератора пены типа Атлант-6 дает возможность снижения экономических затрат путем уменьшения потребности в топливе и пенообразователе, а так же уменьшает требуемое количество отделений.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| Введение..... | 4 |
| 1 Общие сведения о нефтебазе | 6 |
| 1.2 Характеристика объекта | 6 |
| 1.3 Особенности технологического процесса | 12 |
| 1.4 Средства пожаротушения и противопожарное водоснабжение | 13 |
| 1.5 Энергоснабжение и коммуникации | 14 |
| 1.6 Система противопожарной защиты | 15 |
| 2 Прогноз развития пожара | 16 |
| 3 Организация тушения пожара персонала до прибытия пожарных подразделений | 20 |
| 4 Организация проведения спасательных работ | 22 |
| 5 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны..... | 26 |
| 5.1 Действия подразделений пожарной охраны | 26 |
| 5.2 Справочные и расчетные данные | 27 |
| 5.3 Расчет сил и средств, при тушении пожара - вариант №1 | 28 |
| 5.4 Ликвидация пожара – вариант №2 | 38 |
| 6 Рекомендации должностным лицам..... | 43 |
| 7 Экономическая часть | 47 |
| 7.1 Расчет затрат на ликвидацию пожара | 47 |
| 7.2 Стоимость израсходованных огнетушащих веществ..... | 49 |
| 7.3 Косвенный ущерб..... | 50 |
| 8 Общие сведения о генераторе пены Атлант-6 | 55 |
| 8.1 Общие сведения об изделии..... | 55 |
| 8.2 Указания по эксплуатации | 56 |
| 9 Безопасность жизнедеятельности..... | 58 |
| 9.1 Производственный микроклимат | 55 |
| 9.2 Мероприятия по защите повышенного уровня шума | 55 |
| Заключение | 65 |
| Перечень сокращений..... | 66 |
| Список использованных источников | 67 |

ВВЕДЕНИЕ

Безопасность от пожаров является одним из важнейших элементов безопасности личности, предприятий и государства. Поэтому во всех развитых странах обеспечению пожарной безопасности уделяется огромное значение, а на борьбу с пожарами расходуется значительная часть национального бюджета.

Безопасность от пожаров представляет собой сложную социально-экономическую систему, в которой в той или иной мере участвуют все государственные и общественные институты, а так же население. Состояние пожарной безопасности - важнейший показатель, характеризующий степень жизни общества и успешность государственного управления.

В настоящее время состояние пожарной безопасности в Российской Федерации остается неудовлетворительным. В последнее время произошло существенное ухудшение обстановки с пожарами, а состояние пожарной безопасности приобрело выраженный кризисный характер и масштабы неосознанной (обществом) национальной проблемы.

На предприятиях России, как и в других странах, производится и применяются, а также транспортируются большие объёмы разнообразных горючих жидкостей. На предприятиях многих отраслей промышленности, горючие жидкости либо применяются в производственных процессах, либо являются побочным продуктом. Для хранения нефти и нефтепродуктов в настоящее время в основном применяются стальные вертикальные резервуары (РВС), которые представляют собой сложные металлические конструкции. Их преимуществами являются быстрота изготовления из стандартных элементов, простота обслуживания, возможность хранить значительные объемы жидкостей.

Резервуарные парки представляют собой источники потенциальной опасности. Тушение пожаров на подобных объектах связано со значительными трудностями, кроме того, пожары наносят большой материальный ущерб и сопровождаются человеческими жертвами.

Актуальность дипломной работы заключается в том, при ведении генератора пены Атлант-6 увеличиться эффективность тушения пожара на нефтебазе

Целью исследования является: увеличение эффективности работы противопожарных служб, сокращение финансовых затрат на ликвидацию пожара на нефтебазе при помощи внедрение нового генератор пены типа Атлант-3. Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Задачи дипломной работы:

- Изучить оперативно-тактическую характеристику объекта
- Изучить особенности развития пожара
- Произвести расчет необходимых сил и средств при возникновении пожара
- Выбрать подходящее оборудование для продуктивного тушения пожара
- Рассчитать экономическую эффективность при внедрении генератор пены

1 Общие сведения о нефтебазе

Нефтебаза расположена в 58 километрах от г. Енисейска по автомобильному тракту Енисейск – Красноярск в районе с. Абалаково. Сообщении с нефтебазой автомобильной, железной дорогами и водным транспортом. Территория нефтебазы занимает площадь 36 гектаров, общий объем хранения нефтепродуктов составляет 146000 кубических метров светлых нефтепродуктов .

Завоз нефтепродуктов осуществляется по железной дороге. Отгрузка нефтепродуктов производится по средствам автомобильного и речного транспорта. Территория комбината огорожена комбинированным забором из железобетонных плит и сетки рабицы и имеет 3 въезда для автомобильного транспорта и 1 выезд для железнодорожного транспорта.

Охрана предприятия осуществляется отделением спб со штатной численностью 9 человек и 1 единицей пожарной техники. Круглосуточно охрану осуществляют 2 человека (в одной смене) имеющимися средствами связи и видеонаблюдения. Наружное видео-наблюдение охватывает все основные здания и сооружения. Пульт централизованного наблюдения находится на центральной проходной в кабинете спб, а так же показания с камер видеонаблюдения выведены на мониторы установленные в кабинете директора филиала и главного инженера филиала.

ближайшая пожарная часть (кгу ппо-123) расположена на территории предприятия.

1.2 Характеристика объекта

На территории филиала «северный» ОАО «Красноярскнефтепродукт», расположены здания и сооружения, обеспечивающие технологический процесс приемки, хранения и отгрузки нефтепродуктов. Расположение объектов филиала показано на схеме объекта на местности.

Парк светлых нефтепродуктов

Парк светлых нефтепродуктов состоит из резервуарных парков условно разделенных на 3 группы, насосной по перекачке нефтепродуктов расположенной на расстоянии 80 метров с восточной стороны резервуарного парка, пожарно-насосной станции расположенной на одной линии на расстоянии 98 метров с северной стороны с насосной светлых нефтепродуктов, сливо-наливной эстакады, расположенной с восточной стороны на расстоянии 60 метров от насосной светлых нефтепродуктов.

Резервуарный парк № 1

Состоит из 18 рвс 5000 разделенных в группы по 6 резервуаров выделенных общим обвалованием. Каждая группа из 6 резервуаров разделена на группы по 4 и 2 резервуара. Размеры резервуара высота 15 метров, диаметр 23 метра стены выполнены из металла толщиной 10 мм. Территория бывшей воинской нефтебазы 7 рвс 3000 и 6 рвс 1000

Резервуарный парк №2

Состоит из 7 рвс 5000 и 6 рвс 500 разделенных между собой обвалованиям

Резервуарный парк № 3 (расходный парк)

Резервуарный парк состоит из 3 рвс 5000 , 16 рвс 1000 размерами высота 12 метров диаметр 12метров, 18 рвс 400 высотой 6 метров, 7 горизонтальных резервуаров объемом по 75 кубических метров каждый. Резервуары выполнены из металлических листов толщиной до 6 мм

Насосная светлых нефтепродуктов

Одноэтажное здание 2 степени огнестойкости размерами в плане 12 на 18 метров стены железобетонные изнутри оштукатурены и покрашены, кровля битумная с выполненной деревянной двухскатной надстройкой, закрыта шифером, полы бетонные, надстройка чердачного помещения не эксплуатируется. Подвальное помещение отсутствует. Из здания имеет 3 эвакуационных выхода. Остекление оконных проемов выполнено деревянные рамы с двойным остеклением. Дверные проемы закрыты филенчатыми

дверями, за исключением входов в насосное отделение, которые осуществляются через тамбур шлюзы и дверные полотна оббитые асбестовым листом защищенным жестью.

в здании располагаются:

- Помещение электрощитовой
- Операторская
- Раздевалка
- Складское помещение
- 2 бытовых помещения
- Помещения с оборудованием для вытяжной вентиляции

Пожарно-насосная станция

Одноэтажное здание 1 степени огнестойкости размерами в плане 12 на 18 высотой 4 метра в комплексе с 2 наземными водоемами емкостью по 1000 кубических метров каждый из здания имеется 1 эвакуационный выход. Внутренняя отделка стен оштукатурена под покраску.

Сливоналивная эстакада №1

Открытое технологическое сооружение предназначенное для отгрузки и загрузки железнодорожных цистерн жидким топливом. Имеет твердое покрытие вокруг мест установки ж/д цистерн исключаящее растекание и впитывание горючих жидкостей в грунт.

Насосная светлых нефтепродуктов (бывшая насосная темных нефтепродуктов)

Насосной по перекачке светлых нефтепродуктов предназначена для обслуживания расходного парка нефтепродуктов. Здание 1 степени огнестойкости 1 этажное размерами 7 на 30 метров, стены и перегородки кирпичные изнутри оштукатурены и побелены кровля битумная односкатная имеет 2 эвакуационных выхода. Остекление оконных проемов выполнено деревянные рамы с двойным остеклением. Дверные проемы закрыты филенчатыми дверями.

В здании располагаются:

- Помещение электрощитовой
- Операторская
- Раздевалка
- Складское помещение
- Бытовое помещение

Сливо наливная эстакада №2

Открытое технологическое сооружение, предназначенное для отгрузки и загрузки железнодорожных цистерн жидким топливом. Имеет твердое покрытие вокруг мест установки ж/д цистерн исключающее растекание и впитывание горючих жидкостей в грунт.

Административное здание

Административное здание размерами в плане 24 на 60 метров 1 степени огнестойкости высотой 3 этажа, стены выполнены из железобетонных плит перегородки и перекрытия – железобетонные частично - кирпичные , внутренняя отделка стен выполнена панелями мдф, вентиляция здания - естественная. По периметру здания имеются 3 эвакуационных выхода.

На первом этаже здания располагаются:

- Кабинет бдд
- Магазин со складскими помещениями
- Отделение спб
- Помещения столовой
- Бытовые помещения
- Электроцех

На втором этаже располагаются:

- Диспетчерская
- Кабинет директора
- Кабинет главного инженера
- Приемная
- Бухгалтерия
- Лаборатория

- Кабинет зам директора
- Отдел маркетинга.

Склад товароматериальных ценностей

Здание склада одноэтажное здание 1 степени огнестойкости размерами в плане 60 на 36 метров, стены железобетонные, кровля двухскатная закрыта шифером по деревянной обрешетке, перекрытие железобетонное покрыто битумом. По периметру здания имеется 2 эвакуационных выхода. Внутренняя отделка здания оштукатуренные стены под побелку.

В здании располагаются

- Помещение склада тмц
- Ремонтно-механическая мастерская

Операторная асн.

Операторская наливной эстакады для автомобильного транспорта асп-5 одноэтажное здание 1 степени огнестойкости размерами в плане 9 на 9 метров, наружные стены кирпичные оштукатуренные, перегородки кирпичные из здания имеется 1 эвакуационный выход. Внутренняя отделка оштукатуренные стены под покраску. Оконные проемы выполнены из деревянных рам с двойным остеклением. Чердачное и подвальное помещения отсутствуют.

Здание пожарного депо

Здание пожарного депо одноэтажное размерами в плане 24 на 18 метров 1 степени огнестойкости, стены и перегородки кирпичные оштукатуренные, внутренняя отделка стен под покраску, перекрытие железобетонное покрытое битумом, кровля двухскатная покрыта шифером по деревянной обрешетке. По периметру здания расположены 2 эвакуационных выхода. Оконные проемы выполнены из деревянных рам с двойным остеклением. Дверные проемы закрыты деревянными филенчатыми дверями.

В здании располагаются:

- Стояночный бокс на 2 единицы техники
- Псч
- Кабинет начальника ппо-123

- Кабинет начальника караула
- Кухня
- Помещение отдыха личного состава
- Учебный класс
- Раздевалка личного состава
- Бытовые помещения
- Помещение рукавной базы
- Слесарная мастерская

Стояночные боксы

Два бокса для стоянки автомобильного транспорта 1 степени огнестойкости размерами в плане 32 на 14 метров каждый, стены и перегородки кирпичные, кровля односкатная покрытая битумом.. В стояночных боксах размещены 7 легковых автомобилей, 2 автобуса, 16 грузовых автомобилей. Внутренняя отделка стен под покраску. Из каждого бокса по 2 эвакуационных выхода. Подвальное помещение отсутствует.

Котельная на твердом топливе

Котельная на твердом топливе, 2 этажное здание 1 степени огнестойкости размерами в плане 24 на 30 метров высотой 12 метров, стены железобетонные, перегородки – в железобетонном и кирпичном исполнении, кровля овальная покрыта битумом. Внутренняя отделка стен под покраску, потолки побелены. Из здания имеется 2 эвакуационных выхода. Помещение подвала отсутствует. Оконные проемы выполнены из деревянных рам с двойным остеклением. Дверные проемы из деревянных филенчатых дверей.

В здании располагаются:

- Отопительные котлы 4 шт.
- Комната отдыха
- Раздевалка
- Душевые
- Складское помещение
- Кабинет начальника

- Бытовое помещение
- Складское помещение

Очистные сооружения

Комплекс очистных сооружений включает в себя насосную станцию строения 1 степени огнестойкости стены кирпичные, по геометрическим размерам здание очистных имеет форму круга. Из здания имеется 1 выход. И комплекс подземных резервуаров.

Трансформаторная подстанция

Здание трансформаторной подстанции одноэтажное 1 степени огнестойкости, размерами в плане 12 на 9 метров. Стены кирпичные, перегородки кирпичные. Внутренняя отделка стен оштукатурены под покраску. Чердачное и подвальные помещения отсутствуют. Из здания имеются 3 эвакуационных выхода.

В здании располагаются:

- Помещение ячеек вводно-распределительного устройства
- Помещение понижающих трансформаторов
- Помещение дизельной электростанции.

1.3 Особенности технологического процесса

На территории нефтебазы производится хранение и отгрузка, бензина и керосина (светлых нефтепродуктов). По периметру филиала имеется бетонная дорога, по границам резервуарного парка и между отдельными группами резервуаров, между резервуарами имеются проезды. Технологические трубопроводы резервуарного парка светлых нефтепродуктов проходят по поверхности земли открыто. Заполнение резервуаров для хранения топлива производится железнодорожным транспортом, на территории нефтебазы расположены две сливноналивных эстакады и две насосных станции. С 2013 года резервуарный парк темных нефтепродуктов переоборудован под торговый

парк светлых нефтепродуктов и насосная станция темных нефтепродуктов с 2014 года переоборудована под светлые нефтепродукты.

Филиал имеет 2 железобетонных причала на реке Енисей оборудованных сливноналивными эстакадами и сухотрубами для целей пожаротушения. В настоящее время используется один причал в связи с отсутствием темных нефтепродуктов. Горюче-смазочные жидкости на причалы подаются по открыто проложенным трубопроводам.

Нефтепродукты отпускаются потребителям по реке Енисей танкерами и автомобильным транспортом из торгового парка на территории филиала установлена автоматизированная система налива, состоящая из 16 резервуаров по 400 м³(торговый парк). Заполнение торгового парка производится из насосной светлых нефтепродуктов.

1.4 Средства пожаротушения и противопожарное водоснабжение

Наружное противопожарное водоснабжение обеспечивается от кольцевого противопожарного водопровода (сухотруба) диаметром 150 мм., на котором установлены 27 пожарных гидрантов, параллельно с водопроводом проложена кольцевая сеть растворопровода, для систем пожаротушения - на растворопроводе расположено 18 гидрантов.

Водоотдача ПГ при давлении в сети 6 атм. Составляет 52 л/с

Для повышения давления и подачи воды в сухотруб в насосной пожаротушения установлены 4 насоса повысителя, марки цнс-300 смешивание раствора пенообразователя происходит через дозатор эв-3, привод насосов осуществляется от электродвигателей. Система пожаротушения нефтебазы запитана от 2 пожарных водоемов емкостью по 1000 м³, расположенных с южной и северной стороны пожарной насосной станции на расстоянии 10 метров от здания станции. Водоемы пополняются из системы хозяйственно питьевого водопровода. Управление задвижками на водопроводе и растворопроводе осуществляется как автоматически из операторской так и по

средствам дистанционного управления электрозадвижками непосредственно перед резервуарами либо путем открывания вентиля пожарной колонки.

Ближайшими местами заправки являются р. Енисей расположенная в 1000 метрах с восточной стороны нефтебазы и пруд расположенный в 300 метров с южной стороны нефтебазы.

Внутреннее противопожарное водоснабжение осуществляется в насосной станции светлых нефтепродуктов, от сухотруба установленного в насосном зале и 2 гпс-600 установленных на сухотрубе. Для подачи огнетушащих средств в полость сухотруба, снаружи здания выведена полугайка \varnothing 66 мм. Внутреннее противопожарное водоснабжение административного корпуса, гаража, котельной, здания пожарной части, обеспечивается от пожарных кранов \varnothing 50 мм установленных на техническом водопроводе зданий.

Снабжение филиала водой для технических нужд обеспечивается от береговой насосной станции по трубопроводу 250 мм.

Связь с персоналом насосной станции для поднятия давления в сети осуществляется через дежурного СПб.

1.5 Энергоснабжение и коммуникации

Электроснабжение нефтебазы осуществляется от электроподстанции тп110\10 расположенной в 5 километрах в районе населенного пункта п. Абалаково по высоковольтным линиям двумя фидерами. Электроэнергия с тп 110 подходит на зру 10 ква расположенную на территории нефтебазы фидеры зру № 1,13., № 1,04 отключают полностью электроснабжение нефтебазы. На территории нефтебазы расположены 4 тп. Тп 1 630 ква расположена в здании зру и питает административное здание и здание котельной, тп 2 400 ква расположена в насосной светлых нефтепродуктов и питает пожарную насосную станцию и насосную станцию светлых нефтепродуктов, тп 3 400 ква построена в насосную станцию темных нефтепродуктов и питает очистные

сооружения и насосную станцию темных нефтепродуктов, тп 4 160 кВа расположена на берегу и питает водозабор и причал.

Дополнительно на нефтебазе установлена дизельная электростанция мощностью 400 кВт. В случае отказа электроснабжения по одному из 2 фидеров происходит автоматическое переключение на второй фидер.

Силовое напряжение потребителей нефтебазы составляет 380 в, напряжение потребителей осветительной сети составляет 220 в. Отключение электроэнергии производит дежурный электрик график дежурств электротехнического персонала находится у начальника караула вохр спб нефтебазы обязанности по розыску и доставки электротехнического персонала возложены на начальника караула вохр спб. Полное отключение электроэнергии производится через дежурного электросетей с подстанции расположенной в с. Абалаково железнодорожной сельской администрации по телефону (2-34-20).круглосуточно.

Запуск дизельной электростанции производится вручную обслуживающим персоналом нефтебазы.

Отопление: от котельной на жидком топливе (мазут), расположенной на территории нефтебазы, трубопроводы к зданиям проведены подземно, теплоноситель вода с температурой до 96 с°.

Вентиляция:

- В насосной светлых нефтепродуктов – приточно-вытяжная;
- В других зданиях – естественная;

Связь:

- Городская телефонная связь
- Громкоговорящая связь
- Радиосвязь (используется охраной предприятия)

1.6 Система противопожарной защиты

Системами автоматического обнаружения пожара оборудованы:

- Технологические установки и объекты на территории нефтебазы-ручными пожарными извещателями,
- Резервуары оборудованы датчиками трв-2,
- Насосные станции извещателями МДПИ. На данный момент пожарная сигнализация резервуарных парков – неисправна.
- Административное здание и автогараж легковых автомобилей оборудованы охранно-пожарной сигнализацией с датчиками ип212–41м

Шлейфы сигнализации выходят на пульт централизованного наблюдения и на приемно-контрольный прибор сигнал-20 находящийся в спб на первом этаже здания.

2 Прогноз развития пожара

Основная пожарная опасность предприятия представляется образованием паро-воздушной смеси горючих газов в результате испарения топлива в резервуарах

Стенки резервуаров состоят из металлических листов, как правило, с размерами 1,5 × 4 м. Причем толщина нижнего пояса резервуара колеблется в пределах от 10 мм. И выше. Толщина верхнего пояса составляет от 4 до 10 мм. Верхний сварной шов с крышей резервуара выполняется ослабленным с целью предотвращения разрушения резервуара при взрыве паровоздушной смеси внутри замкнутого объема резервуара.

Металлический резервуар рвс 5000 установленный на железобетонном основании. Диаметр резервуара 23 м , высота 12 м, площадь зеркала 408м², периметр резервуара 72м. Резервуары рвс 5000 в количестве 6 штук расположены в одном обваловании разделенные между собой на группы 4 и 2 резервуара.

Наибольшую опасность и сложность в тушении на Енисейской нефтебазе представляют собой рвс-5000 куб.м. Со светлыми нефтепродуктами.

В первые же две минуты горения на поверхности устанавливается температура близкая к температуре кипения жидкости /более 1000 градусов с/. При длительном горении нефтепродукта температура на его поверхности будет постоянно повышаться, при этом возникает деформация горящего резервуара и распространение на соседние резервуары. При ветре, господствующее направление, которого юго-западное – пламя будет наклонено к горизонту, и будет иметь примерные размеры: 1.5 – 2 размера резервуара.

Температура светящейся части пламени колеблется в пределах от 1000 до 1300 градусов с. С первых минут от начала пожара в одном резервуаре создается реальная угроза распространения его на соседние резервуары, находящиеся под воздействием факела пламени.

Ориентировочное значение скорости выгорания горючих жидкостей составляет:

Бензин – до 30 см\час

Д.Т - до 18 –20 см\час

Мазут – до 6-8см\час

Масло – до 9-12 см\час

С увеличением скорости ветра до 8-10 м\сек, скорость выгорания, возрастает на 30-50% через 15-20 минут с начала пожара свободный борт систематического резервуара, находящийся выше уровня горячей жидкости, разогревается до температуры красного каления и деформируется, если до этого небыли приняты меры к его охлаждению.

От воздействия тепловой радиации горящего резервуара, а при ветре непосредственно от пламени будут нагреваться стенки, крыша и дыхательная арматура на крыше соседнего резервуара.

Обогрев пламенем корпуса и крыши соседних резервуаров с горящим резервуаром приводит к повышенной интенсивности испарения находящейся в нем горючей жидкости.

Факельное горение может возникнуть на дыхательной арматуре, пенных камерах, других отверстиях или трещинах в крыше или стенке резервуара при

концентрации паров нефтепродукта в резервуаре выше верхнего концентрационного предела воспламенения.

Развитие пожара в обваловании характеризуется скоростью распространения пламени по разлитому нефтепродукту, которая составляет для жидкости, имеющей температуру ниже температуры вспышки - 0,05 мс, а при температуре жидкости выше температуры вспышки - более 0,5мс . После 10-15 минут обмывания пламенем наступает потеря несущей способности маршевых лестниц, выход из строя узлов управления коренными задвижками и хлопушками, разгерметизация фланцевых соединений, нарушение целостности конструкции резервуара.

Основным средством тушения пожаров нефти и нефтепродуктов является воздушно механическая пена средней и низкой кратности. При подаче пены одновременно происходит ее разрушения от факела пламени и нагретой поверхности горючей жидкости. Накапливающий объем пены экранирует часть поверхности горючего от лучистого теплового потока пламени, уменьшает количество паров, поступающих в зону горения снижающих интенсивность горения. Одновременно выделяющийся из пены раствор пенообразователя охлаждает горючее.

Для современных резервуаров типа РВС выравнивание температуры при нормативной интенсивности подачи раствора пенообразователя с происходит в течении 15 минут, тушение при подаче пены сверху и в течение 10 минут при подаче под слой горючего.

Нормативная интенсивность подачи средств для тушения ЛВЖ составляет 0,08 л\м²с, а для ГЖ 0,05л\м²с.

После прекращения горения подачу пены в резервуар необходимо продолжать примерно 5 минут для предотвращения повторного воспламенения. Для охлаждения горящего резервуара используют стволы А или лафетные стволы не менее 3 стволов на горящий резервуар, для охлаждения соседних резервуаров используют стволы А не менее 2 стволов.

Пожары в резервуарах обычно начинаются со взрыва паровоздушной смеси в газовом пространстве резервуара и срыва крыши или вспышки "богатой" смеси без срыва крыши, но с нарушением целостности ее отдельных мест.

Сила взрыва, как правило, большая у тех резервуаров, где имеется большое газовое пространство, заполненное смесью паров нефтепродукта с воздухом (низкий уровень жидкости).

В зависимости от силы взрыва в вертикальном металлическом резервуаре может наблюдаться обстановка:

- крыша срывается полностью, ее отбрасывает в сторону на расстояние 20-30 м. Жидкость горит на всей площади резервуара;

- крыша несколько приподнимается, отрывается полностью или частично, затем задерживается в полупогруженном состоянии в горячей жидкости;

крыша деформируется и образует небольшие щели в местах крепления к стенке резервуара, а также в сварных швах самой крыши. В этом случае горят пары ЛВЖ над образованными щелями

Горение ЛВЖ и ГЖ со свободной поверхности происходит сравнительно спокойно при высоте светящейся части пламени, равной 1,5 диаметров резервуара.

При наличии ветра горение значительно усиливается, масса дыма и пламени отклоняется в сторону, тем самым усложняется обстановка на пожаре за счет увеличения вероятности распространения пожара на соседние резервуары и сооружения, ведет к потере ориентации, сковывает боевые действия подразделений

Изменяется тепловой режим пожара за счет увеличения теплоотдачи к поверхности жидкости, стенки резервуара, контактируя с пламенем, нагреваются до более высокой температуры

За счет теплового излучения факела пламени, а также конвективного переноса тепла раскаленными газами часто происходит воспламенение паров

нефтепродуктов на соседних резервуарах, выходящих через дыхательную арматуру, замерные устройства и т.п.

Температура пламени зависит от вида нефтепродукта и практически не зависит от размеров факела и колеблется от 1000 до 1300 °С

Линейная скорость выгорания различных нефтепродуктов в зависимости от их физико-химических свойств находится в пределах от 6 до 30 см/ч она практически не зависит от размеров резервуара или от площади горения, если эта площадь превышает 5 м²

Процесс горения нефтепродуктов в резервуарах металлических наземных и железобетонных подземных при полностью разрушенной крыше практически не отличается.

3 Организация тушения пожара персоналом до прибытия пожарных подразделений

Штатная численность отделения СПБ филиала «Северный» ОАО Красноярскнефтепродукт составляет 9 человек. В отделении организовано суточное дежурство в режиме сутки через трое. В состав расчета входят 1 водитель, 1 пожарных наблюдателей. На вооружении СПБ стоит АЦ 40 (130) 63Б

На территории филиала «Северный» ОАО Красноярскнефтепродукт расположен ППО 123 штатная численность 11 человек, режим работы сутки через трое. Численность дежурной смены 1 пожарный, 1 водитель.

По периметру обвалования установлены стационарно лафетные стволы ЛС 25 , в летний пожароопасный период личным составом СПБ устанавливаются 8 ПЛС -20 по периметру обвалования – подключенные к гидрантам расположенным на кольцевой сети пожарной насосной станции.

В связи с отсутствием стационарных и передвижных пеноподъемников, а так же отсутствие колец орошения на резервуарах РВС 500 в обязанности боевого расчета СПБ при тушении пожара в резервуарном парке входит:

- Оповещение через дневального СПБ руководства филиала «Северный»
- Организация сбора личного состава СПБ свободного от дежурства.
- По прибытию к месту пожара доложить обстановку, произвести боевое развертывание от ПГ с одновременным запуском пожарной насосной станции.
- Подача 2 ПЛС-20 на охлаждение горящего резервуара.
- По степени пребывания работников СПБ и Филиала «Северный» подать дополнительные стволы на охлаждение соседних резервуаров.
- Продолжать охлаждать резервуары до прибытия сил и средств согласно плана привлечения сил и средств.

Таблица основных обязанностей расчета отделения «СПБ» на автоцистерне в составе 4 человек представлен в таблице 3.1

Таблица 3.- Обязанностей расчета отделения «СПБ»

| Номер пожарного расчета | Должность | Основные обязанности расчета при выполнении задачи |
|-------------------------------|------------------------------------|--|
| | Пожарный наблюдатель №1 | <ul style="list-style-type: none"> - Отдает команду на развертывание, производит первичную расстановку сил и средств. - Прокладывает магистральную или рабочую линии - Работает со стволом - Выполняет работу по спасению людей - Выполняет работы по вскрытию и разборке конструкций - Работает с ПТВ |

| | | |
|--|-----------------|---|
| | Водитель | <ul style="list-style-type: none"> - Переключает работу двигателя на насос - Обеспечивает подачу пены (воды) в рукавную линию - Оказывает помощь в прокладке магистральной линии - Следит за работой радиообмена - Обеспечивает технику безопасности при работе с рукавами находящимися под давлением. |
|--|-----------------|---|

4 Организация проведения спасательных работ

Предприятие по периметру обнесено забором, на территорию предприятия имеются двое въездных ворот для автомобильного транспорта расположенные с северной и южной стороны предприятия. С южной стороны расположен центральный въезд на территорию, так же имеются въездные ворота для железнодорожного транспорта расположенные с северной стороны предприятия. Железнодорожная ветка разделена на два направления 1 направление сливо-наливная эстакада парка светлых нефтепродуктов, 2 направление слива наливная эстакада светлых нефтепродуктов (бывший парк темных нефтепродуктов).

На территории предприятия расположены 11 объектов по периметру каждого объекта обеспечен круговой проезд, центральные дороги имеют твердое покрытие (асфальт, плиты ЖБИ). Общая численность работающих днем составляет 136 человек, ночью 17 человек.

Охрана предприятия осуществляется Службой Пожарной Безопасности в ее штаты входят: 1- начальник СПБ, 4 – пожарных наблюдателей, 4 – водителей ПА На вооружении СПБ имеется 1 -АЦ 40 (130) 63Б – штатной комплектации. Ежедневная численность смены дежурного караула СПБ составляет 2 человека – дежурство осуществляется круглосуточно.

В дневное время работающие распределены по цехам следующим образом: СПБ-2 человек., ИТС и К – 9 человек (ночью -4)., ЦСН – 11 человек

(ночью -4)., электроцех – 11 человек., Химическая лаборатория – 3 человека., РМУ – 13 человек., АТХ – 26 человек., РСУ -5 человек., Хоз отдел – 18 человек., АУП – 32 человека.

Численность автотранспортных средств на предприятии составляет: 13 - бензовозов, 4 легковых автомобиля, 1 автокран, 2 автобуса, 1 микроавтобус, 1 цистерна, 1 ПА.

При возникновении пожара путями эвакуации будут являться:

Из административного здания:

- Из помещений 1 этажа в коридор и через выхода расположенные с торцов здания

- Из помещений 2 этажа – по лестничным клеткам в холл первого этажа и наружу.

Эвакуация из других зданий и сооружений ввиду несложности их планировки будет осуществляться через основные входы непосредственно наружу.

До прибытия пожарных подразделений эвакуация персонала производится самостоятельно.

Первая помощь при ожогах

Если на человеке горит одежда, - его необходимо остановить, сбить с ног, так как образующаяся при этом “факельность” может угрожать глазам и дыхательным путям. Одежду после этого необходимо срочно потушить водой, песком, либо накрыв пострадавшего плотной материей, не накрывая его голову; либо катая его по земле.

Даже после устранения причины ожога, как было отмечено выше, ткани продолжают нагреваться (тлеть), что приводит к ещё большим повреждениям за счёт увеличения степени ожога. Поэтому раннее охлаждение место ожога помогает предотвратить образование пузырей при ожогах II-й степени и уменьшить повреждение тканей при более глубоких. Охлаждение, помимо

воды, может быть достигнуто обкладыванием участка ожога пакетами со льдом или снегом.

Немедленно вызывайте скорую медицинскую помощь, если ожог:

- вызывает затруднение дыхания;
- затрагивает не одну часть тела;
- затрагивает голову, шею, кисти рук, ступни ног, половые органы;
- имеет место у престарелого человека или ребёнка;
- вызван химическими веществами;
- произошёл в результате взрыва или воздействия электрического тока.

Если на обожжённых кистях рук пострадавшего находятся кольца, часы, браслеты и т.п., - их необходимо сразу же снять, так как через непродолжительное время может, развиваться отёк и часы и украшения будут являться, стягивающим моментом, что может привести к омертвлению этих участков.

Глеющую одежду желательно скорее снять, но при этом, ни в коем случае не отрывать прилипшие к телу элементы одежды, лучше всего их обрезать вокруг.

После охлаждения, которое должно проводиться не менее 10-15 минут, накройте поражённую область чистой (лучше стерильной) слегка влажной материей.

Ни в коем случае не прокалывайте пузыри!

Постарайтесь как можно быстрее обезболить пострадавшего – дать ему 3-4 таблетки анальгина или 1-2 капсулы трамала (трамадола). В случае отсутствия медикаментов обезболивание может быть достигнуто дачей пострадавшему высокоградусного алкоголя в количестве 100-150 мл; об этом обязательно сообщите прибывшим медицинским работникам.

Если пострадавший в сознании – напоите его содо-солевым раствором (1 чайная ложка соды + 1 чайная ложка соли на 1 литр тёплой воды).

Согрейте пострадавшего, накрыв его сверху одеялом, одеждой.

Если ожог обширный, то пострадавшего можно накрыть или завернуть в чистую простынь.

Ни в коем случае не прикасайтесь к обожжённой поверхности чем-либо нестерильным; не используйте вату; не ожога какие-либо мази, кремы, животные жиры – это может не только изменить внешний вид поражённой поверхности, но и явиться прекрасной питательной средой для микроорганизмов и развития инфекции. Обрабатывайте место ожога спиртом, зелёнойкой, йодом; не наносите на область.

Первая помощь при отравлениях

Если у пострадавшего спутано сознание, невнятная речь, тошнота или рвота – это не характерно для ожоговой травмы, в этом случае следует думать об отравлении угарным газом и принимать соответствующие меры:

- надеть шлем- маску кислородно-изолирующего прибора (КИП) или противогаза с гопкалитовым патроном;
- вывести или вынести пострадавшего на чистый воздух, уложить его и расстегнуть места стесненной одежды;
- дать понюхать нашатырный спирт, растереть им веки;
- в ожидании СМП следите за состоянием пострадавшего, контролировать проходимость его дыхательных путей, если он без сознания, успокоить его и не оставлять его без присмотра;
- при рвоте нужно повернуть голову или всего пострадавшего набок.
- примите меры к срочной госпитализации пострадавшего в медицинское учреждение.

5 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

5.1 Действия подразделений пожарной охраны

По прибытии на пожар РТП немедленно устанавливает связь с администрацией и обслуживающим персоналом, уточняет: объем топлива в горящих и соседних резервуарах, какие меры приняты для охлаждения резервуаров, количество имеющегося пенообразователя, работоспособность системы пожаротушения (насосной станции), а так же наличие резервной техники и работников предприятия, сосредоточенных на тушении пожара. И определяет необходимость привлечения дополнительных сил.

Разведку пожара осуществляется в нескольких направлениях. В ходе разведки уточнить целостность стенок горящих резервуаров, визуально определить степень прогрева стенок резервуаров и возможность их разрушения. Через администрацию объекта определить возможность распространения пожара по технологическим трубопроводам, а так же возможность откачки или перекачки топлива из резервуаров.

В качестве основного средства тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах применяют огнетушащие пены средней и низкой кратности.

ВМП средней кратности является основным средством тушения ЛВЖ и ГЖ, низкой кратности допускается для тушения пожаров в резервуарах,

Нормативные интенсивности подачи средств для тушения ЛВЖ составляют:

0,08 л/м²с а для ГЖ и нефтей 0,05 л/м²с.

Нормативную интенсивность раствора пенообразователя при подаче пены на поверхность горючей жидкости следует увеличивать:

в 1,5 раза при свободном развитии пожара от 3 до 6 часов;

в 2 раза при продолжительности пожара от 6 до 10 часов;

в 2,5 раза при продолжительности пожара более 10 ч.

Несмотря на разнообразие приемов подачи пены, в практике все же

встречается обстановка, когда ни один из приемов осуществить нельзя. Например, при деформации стенок металлического резервуара или частичном разрушении, обрушении и погружении кровли в жидкость с образованием "глухого" пространства. В таких случаях для ввода пены в стенке резервуара прорезают отверстия на высоте 1 м от поверхности жидкости. Размеры отверстия должны быть несколько больше размеров пенослива, диаметра ствола, генератора. Если поверхность жидкости загромождена обрушившимися конструкциями, то в таких случаях для освобождения поверхности жидкости и обеспечения растекания по ней пены производят подкачку воды или нефтепродукта в резервуар с тем, чтобы поднять уровень жидкости и закрыть ею обрушившиеся конструкции кровли. Данным приемом следует пользоваться с осторожностью, чтобы не переполнять резервуары. Воду для повышения уровня нефтепродукта в резервуарах можно применять лишь для ЛВЖ, т.е. жидкостей, не дающих выбросов.

Наряду с приемами подачи большое значение в тушении имеет правильное определение места ввода пены в зону горения. Обычно пену вводят в местах, где тепловое воздействие на нее наименьшее и откуда она может беспрепятственно растекаться по поверхности горячей жидкости. В резервуары пену вводят, как правило, с наветренной стороны.

5.2 Справочные и расчётные данные

Для проведения расчетов принимаем следующие варианты развития событий:

Вариант № 1 - возникновение пожара в РВС 5000 № 30.

Вариант № 2 - возникновение пожара в РВС 5000 № 30.при тушении генератором пены Атлант-6

По справочным данным и анализу пожаров на объектах с характерной пожарной нагрузкой интенсивность подачи раствора пенообразователя – 0,08 л/м² с. Время до сообщения о пожаре по условиям объекта не превышает 5 мин,

а время запуска насосной станции для подачи воды на охлаждения резервуаров через стационарные лафетные стволы – 6 мин. Принимая во внимание тактические возможности ФГКУ «13 отряд ФПС по Красноярскому краю» и ФГКУ «12 отряд ФПС по Красноярскому краю» отсутствие передвижных пеноподъемников, для подачи пены средней кратности в очаг пожара используются АЛ 30 (131) имеющиеся на вооружении гарнизонов. Определяем способ ликвидации пожара - проведения пенных атак резервуар РВС 500 № 30

5.3 Расчет сил и средств при тушении пожара – вариант №1

Расчет сил и средств-вариант № 1:

Определяем время свободного развития до прибытия караулов ППО-123

$$t_{св} = t_{дс} + t_{сб} + t_{сл} + t_{бр} = 5 + 1 + 1,1 + 1 = 8,1 \text{ мин.} \quad (5.1)$$

где $t_{сл}$ - время следования первого караула до места пожара, мин.;

$t_{бр}$ - время развертывания караула, мин.

$t_{дс}$ - время развития пожара от момента его возникновения до сообщения о нем в пожарную часть, мин. Оно принимается: для объектов оборудованных АПС и АУПЗ – 5 мин, для остальных объектов -10 мин.

$t_{сб}$ - время сбора и выезда пожарных подразделений на пожар.

В связи с тем, что, площадь пожар ограничится площадью резервуара РВС 5000 - определяем площадь пожара горящего резервуара исходя из геометрических параметров резервуара

$$S_{п} = \pi R^2 = 3,14 * 11,4^2 = 408 \text{ м}^2 \quad (5.2)$$

Определяем площадь тушения 1 ГПС 600 при интенсивности подачи раствора пенообразователя равной 0,08 л\см²

$$S_T = Q_{\text{гпс}} \setminus I_{\text{тр}} = 6 \setminus 0.08 = 75 \text{ м}^2 \quad (5.3)$$

Определяем требуемое количество ГПС 600 для ликвидации пожара на данной площади.

$$N_{\text{ГПС}} = S_{\text{п}} \setminus S_T = 408 \setminus 75 = 5.44 \text{ принимаем } 6 \text{ ГПС } 600 \quad (5.4)$$

Определяем требуемое количество раствора пенообразователя для проведения пенной атаки с учетом трехкратного запаса

$$Q_{\text{р-ра}} = I_{\text{тр}} S_T = 0.08 * 408 = 32,64 \text{ л\с} \quad (5.5)$$

Из расчета создания запаса в 3 х кратном размере и времени проведения пеной атаки равном 10 минут для проведения пенной атаки необходим следующий объем раствора пенообразователя

$$V_{\text{р-ра}} = Q_{\text{р-ра}} * 10 * 60 * 3 = 32,64 * 10 * 60 * 3 = 58752 \text{ л} \quad (5.6)$$

Исходя из вышеприведенного расчета учитывая что для получения пены средней кратности доля пенообразователя в водном растворе составляет 6% что для проведения пенной атаки необходимо:

Пенообразователя

$$V_{\text{по}} = N_{\text{ств}} * q_{\text{по}} * 10 * 60 * 3 \text{ литра} \setminus 1000 = 3,888 \text{ м}^3 \quad (5.7)$$

Воды

$$V_{\text{вод}} = N_{\text{ств}} * q_{\text{вод}} * 10 * 60 * 3 \setminus 1000 \text{ литра} \setminus 1000 = 60,912 \text{ м}^3 \quad (5.8)$$

Определяем необходимое количество стволов на охлаждение горящего резервуара. Для охлаждения горящего резервуара принимаем переносные лафетные стволы с диаметром насадка 25 мм. При интенсивности охлаждения $I=0,5 \text{ л}\cdot\text{с}\cdot\text{м}$ горящего резервуара и $I= 0,2 \text{ л}\cdot\text{мс}$ для соседних с горящим резервуаров

$$N \text{ ств ПЛС} = 2\pi R \cdot I / q_{\text{ств}} = 2 \cdot 3,14 \cdot 11,4 \cdot 0,5 / 16 = 2,23 \quad (5.10)$$

Принимаем 3 ПЛС

$$\text{Где: } q_{\text{ств}} = d^2 / 40 = 16$$

Определяем необходимое количество стволов на охлаждение соседних с горящим резервуаров. Для охлаждения используем Переносные лафетные стволы с диаметром насадка 25 мм. Охлаждению подвергаются 5 соседних резервуаров РВС 5000

$$N = 0,5 \cdot P_p \cdot I_{\text{охл}} / q_{\text{ств}} = 0,5 \cdot 72 \cdot 0,2 / 16 = 0,45 \quad (5.11)$$

Принимаем 1 ПЛС

$$\text{Где: } P_p = 2\pi R = 2 \cdot 3,14 \cdot 11,4 = 72 \text{ м}$$

Следовательно принимаем 5 стволов ПЛС на 5 резервуаров по 1 на каждый

Находим требуемое количество воды на охлаждение горящего резервуара с учетом охлаждения его после ликвидации пожара в течении 6 часов.

(5.12)

$$Q_{\text{тр1}} = N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{ств}} \cdot 60 \cdot 60 \cdot 6 / 1000 = 3 \cdot 16 \cdot 60 \cdot 60 \cdot 6 / 1000 = 1036,8 \text{ м}^3$$

Находим требуемое количество воды на охлаждение соседних с горящим резервуаров с учетом проведения 3 х пенных атак. И общим временем работы 2 часа

(5.13)

$$Q_{тр2} = N_{ств} * q_{снд} * 60 * 60 * 2 / 1000 = 5 * 16 * 60 * 60 * 2 / 1000 = 576 \text{ м}^3$$

Находим общее требуемое количество воды на тушение пожара и защиту резервуаров, а так же на защиту личного состава и оборудования работающего на тушении пожара.

Необходимо также предусмотреть 6 резервных стволов РС 50 для обеспечения техники безопасности при работе л\с в обваловании.

$$Q = q_{ств} * N_{ств} = 3,5 * 6 = 21 \text{ л\с} \quad (5.14)$$

Время работы резервных стволов примерно равно 2 часа (из расчета проведения трех пенных атак)

$$Q_{ст Б} = 21 * 60 * 60 * 2 / 1000 = 151,2 \text{ м}^3 \quad (5.15)$$

Определяем общий требуемый объем воды на тушение и защиту резервуаров.

$$V_{общ} = Q_{тр} + Q_{тр1} + Q_{тр2} + Q_{ст} = 83 + 1036,8 + 576 + 151,2 = 1847 \text{ м}^3 \quad (5.16)$$

Определяем необходимое количество личного состава для тушения пожара:

Стволы гпс 600 установлены на пеноподъемник.

Для работы с ПЛС – 2 человека на 1 ствол следовательно 14 человек.

Для работы со стволами РС 50, на один ствол по 1 человеку = $6 * 1 = 6$ чел.

Подготовка к пенной атаке 1 АЛ-30 и 4 человека

Водительский состав на автомобилях установленных на ПГ ПГР = 7

Контроль за резервной рукавной линией от ПНС – 2 чел

Создание оперативного штаба 5 чел

$$N_{л/с} = N^{т+згпс} * 2 + N^3_{ств Б} + N_{пен атак} + N_M * 1 + N_{ош} = 10*2 + 6*1 + 1*1 + 5 + 9*1 + 6 = 47 \text{ человека.} \quad (5.17)$$

Определяем требуемое количество отделений:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 47 / 4 = 12 \text{ отделений.} \quad (5.18)$$

Таблица 5.1- Выписка из расписания выездов подразделений пожарной охраны объекта.

| № вызова | Подразделение | Техника | время прибытия | Личный состав | | Примечание (объем цистерны, л.) |
|-----------------------|-----------------------|---|----------------|-----------------|--------------------------|------------------------------------|
| | | | | Пожарный расчет | Число газодымозащитников | |
| 2 | КГУ ППО-123 | АЦ-30 (53) | 10 | 2 | - | 1300 |
| | ВПО ВОХР Нефтебазы | АЦ-40 (130)63Б | 10 | 2 | - | 2350 |
| | | ПЧ-48 | АЦ-40(131)137 | 33 | 2 | 3 |
| | | АЦ-40 (130) 63Б | 33 | 3 | | 2350 |
| | ПЧ-79 ГУ «ОФПС-13» | АЦ-40(131) | 80 | 3 | 2 | 2400 |
| | | АЦ-40(4310) | 80 | 2 | 1 | 8000 |
| | | АЦ-40(255) | 80 | 2 | - | 9800 |
| АЦ-49 (130) 63Б | | 80 | 2 | | 2350 | |
| АР -2 | | 80 | 2 | | | |
| ПЧ-76 ГУ «ОФПС-13» | АЦ-40(4334) | 90 | 5 | 4 | 3000 | |
| | АЦ-40(256) | 90 | 3 | 2 | 7300 | |
| | АЦ-40(4310) | 90 | 1 | - | 7500 | |
| | АЦ-40(4320) | 90 | 1 | - | 7000 | |
| | АЛ, ПНС | 90 | 22 | | | |
| | АШ | 90 | | | | |
| Итого: | | АЦ –12 АЛ - 1 ПНС-110 – 1 АР-2 – 1 АШ-1 | 33/90 | 16/18 | 12 | 55750 |

Дополнительно, по требованию РТП возможно привлечение сил и средств:

АЛ-30 (131) ФГКУ «12 отряд ФПС по Красноярскому краю» 2 человека
время следования 33 мин.

Следовательно, для успешного тушения пожара на РВС 5000 необходимо привлечь сил и средств по вызову «Пожар №3».

5.3 Расчет сил и средств при тушении пожара – вариант №2 при использовании генератора пены Атлант-6

Определяем время свободного развития до прибытия караулов ППО -123

$$t_{св} = t_{дс} + t_{сб} + t_{сл} + t_{бр} = 5 + 1 + 1,1 + 1 = 8,1 \text{ мин.} \quad (5.19)$$

где $t_{сл}$ - время следования первого караула до места пожара, мин.;

$$t_{сл} = L/45 * 60 = 0,8/45 * 60 = 1,06 \quad (5.20)$$

$t_{бр}$ - время разворачивания караула, мин.

$t_{дс}$ - время развития пожара от момента его возникновения до сообщения о нем в пожарную часть, мин. Оно принимается: для объектов оборудованных АПС и АУПЗ – 5 мин, для остальных объектов -10 мин.

$t_{сб}$ - время сбора и выезда пожарных подразделений на пожар.

В связи с тем, что, площадь пожар ограничится площадью резервуара РВС 5000 - определяем площадь пожара горящего резервуара исходя из геометрических параметров резервуара

$$S_{п} = \pi R^2 = 3,14 * 11,4^2 = 408 \text{ м}^2 \quad (5.21)$$

Определяем площадь тушения 1 Атлант-6 при интенсивности подачи раствора пенообразователя равной 0,08 л\см²

$$S_T = Q_{атл} \setminus I_{тр} = 8 \setminus 0.08 = 100 \text{ м}^2 \quad (5.22)$$

Определяем требуемое количество Атлант-6 для ликвидации пожара на данной площади.

$$N_{атл} = S_{п} \setminus S_T = 408 \setminus 100 = 4,08 \text{ принимаем } 4 \text{ Атлант-6} \quad (5.23)$$

Определяем требуемое количество раствора пенообразователя для проведения пенной атаки с учетом трехкратного запаса

$$Q_{р-ра} = I_{тр} S_T = 0.08 * 408 = 32,64 \text{ л\с} \quad (5.24)$$

Из расчета создания запаса в 3 х кратном размере и времени проведения пеной атаки равном 10 минут для проведения пенной атаки необходим следующий объем раствора пенообразователя

$$V_{р-ра} = Q_{р-ра} * 10 * 60 * 3 = 32,64 * 10 * 60 * 3 = 58752 \text{ л} \quad (5.25)$$

Исходя из вышеприведенного расчета учитывая что для получения пены средней кратности доля пенообразователя в водном растворе составляет 6% что для проведения пенной атаки необходимо:

Пенообразователя

$$V_{по} = N_{ств} * q_{по} * 10 * 60 * 3 \text{ литр} \setminus 1000 = 2,592 \text{ м}^3 \quad (5.26)$$

Воды

$$V_{\text{вод}} = N_{\text{ств}} \cdot q_{\text{вод}} \cdot 10 \cdot 60 \cdot 3 \cdot \frac{1}{1000} \text{ литра} \cdot \frac{1}{1000} = 40,608 \text{ м}^3 \quad (5.27)$$

Определяем необходимое количество стволов на охлаждение горящего резервуара. Для охлаждения горящего резервуара принимаем переносные лафетные стволы с диаметром насадка 25 мм. При интенсивности охлаждения $I=0,5 \text{ л}\cdot\text{с}\cdot\text{м}$ горящего резервуара и $I= 0,2 \text{ л}\cdot\text{мс}$ для соседних с горящим резервуаров

$$N_{\text{ств ПЛС}} = 2\pi R \cdot l \cdot q_{\text{ств}} = 2 \cdot 3,14 \cdot 11,4 \cdot 0,5 / 16 = 2,23 \quad (5.28)$$

Принимаем 3 ПЛС

$$\text{Где: } q_{\text{ств}} = d^2 / 40 = 16$$

Определяем необходимое количество стволов на охлаждение соседних с горящим резервуаров. Для охлаждения используем Переносные лафетные стволы с диаметром насадка 25 мм. Охлаждению подвергаются 5 соседних резервуаров РВС 5000

$$N = 0,5 \cdot P_p \cdot l_{\text{охл}} / q_{\text{ств}} = 0,5 \cdot 72 \cdot 0,2 \cdot 5 / 16 = 0,45 \quad (5.29)$$

Принимаем 1 ПЛС

$$\text{Где: } P_p = 2\pi R = 2 \cdot 3,14 \cdot 11,4 = 72 \text{ м}$$

Следовательно принимаем 5 стволов ПЛС на 5 резервуаров по 1 на каждый

Находим требуемое количество воды на охлаждение горящего резервуара с учетом охлаждения его после ликвидации пожара в течении 6 часов.

$$Q_{тр1} = N_{ств} * q_{ств} * 60 * 60 * 6 / 1000 = 3 * 16 * 60 * 60 * 6 / 1000 = 1036,8 \text{ м}^3 \quad (5.30)$$

Находим требуемое количество воды на охлаждение соседних с горящим резервуаров с учетом проведения 3 х пенных атак. И общим временем работы 2 часа

$$Q_{тр2} = N_{ств} * q_{снд} * 60 * 60 * 2 / 1000 = 5 * 16 * 60 * 60 * 2 / 1000 = 576 \text{ м}^3 \quad (5.31)$$

Находим общее требуемое количество воды на тушение пожара и защиту резервуаров, а так же на защиту личного состава и оборудования работающего на тушении пожара.

Необходимо также предусмотреть 6 резервных стволов РС 50 для обеспечения техники безопасности при работе л\с в обваловании.

$$Q = q_{ств} * N_{ств} = 3,5 * 6 = 21 \text{ л\с} \quad (5.32)$$

Время работы резервных стволов примерно равно 2 часа (из расчета проведения трех пенных атак)

$$Q_{ст Б} = 21 * 60 * 60 * 2 / 1000 = 151,2 \text{ м}^3 \quad (5.33)$$

Определяем общий требуемый объем воды на тушение и защиту резервуаров.

$$V_{общ} = Q_{тр} + Q_{тр1} + Q_{тр2} + Q_{ст} = 83 + 1036,8 + 576 + 151,2 = 1847 \text{ м}^3 \quad (5.34)$$

Определяем необходимое количество личного состава для тушения пожара:

Пеногенераторы Атлант-6 установлены на пеноподъемник.

Для работы с ПЛС – 2 человека на 1 ствол следовательно 16 человек.

Для работы со стволами РС 50, на один ствол по 1 человеку = $6*1=6$ чел.

Подготовка к пенной атаке 1 АЛ-30 и 4 человека

Водительский состав на автомобилях установленных на ПГ ПГР = 7

Контроль за резервной рукавной линией от ПНС –2 чел

Создание оперативного штаба 5 чел

$$N_{л/с} = N^{т+згпс} * 2 + N_{ств Б}^3 + N_{пен атак} + N_{м} * 1 + N_{ош} = 8*2 + 6*1 + 1*1 + 5 + 8*1 + 5 = 40 \text{ человека.} \quad (5.35)$$

Определяем требуемое количество отделений:

$$N_{отд} = N_{л/с} / 4 = 40 / 4 = 10 \text{ отделений.} \quad (5.36)$$

В ходе расчетов сил и средств можно сделать вывод что генератор пены типа Атлант-6, улучшает продуктивность работы пожарных подразделений, вследствие чего, для тушения пожара будет задействовано меньше отделений.

5.7 Ликвидация пожара вариант №2

В таблице 5.3 подробно расписаны действия сотрудников нефтебазы и пожарных подразделений в ходе тушения пожара в РВС 5000 № 30 при использовании генератора пены Атлант-6

Таблица 5.3 Организации тушения пожара в РВС 5000 № 30

| Время от начала развития (мин.) | Возможная обстановка пожара | Q _{тр} л/с | Введено стволов на тушение и защиту | | | | Q _ф | Рекомендации РТП |
|---------------------------------|--|---------------------|-------------------------------------|--------|---------|--------|----------------|--|
| | | | АРС -70 | РС- 50 | ПЛС -20 | ГПС ВП | | |
| Ч+5 | Горит РВС-5000 на S=408 кв.м Прибывает 1 отделения СПБ нефтебазы и 1 отделение КГУ ППО 123 | 8 | | | | | 54 | 1) Сообщить обстановку на ЦППС. 2) Объявить повышенный № вызова. 3) Отключить электроэнергию 4) Установить автомобиль ВОХР нефтебазы, ПГВ 3 с подачей 3х лафетных стволов на охлаждение РВС-30. 5) Установить автомобиль ППО123 на ПГВ 2 с подачей 2х лафетных стволов на охлаждение РВС- 28 и 31 6) Установить автомобиль СПБ на ПГВ 5 с подачей 1 лафетного ствола на охлаждение РВС-№32 и 1 ствола на РВС-33 |

Продолжение таблицы 5.3

| Время от начала развития (мин.) | Возможная обстановка пожара | Q _{тр} л/с | Введено стволов на тушение и защиту | | | | Q _ф | Рекомендации РТП |
|---------------------------------|---|---------------------|-------------------------------------|--------|---------|--------|----------------|--|
| | | | АРС -70 | РС- 50 | ПЛС -20 | ГПС ВП | | |
| Ч+33 | <p>S_п=408 кв.м</p> <p>Прибывает 2 отделения от ПЧ 48 ФГКУ «12 отряд»</p> | 72 | 5 | | 5 | | 128 | <p>1)Подтвердить повышенный номер вызова.</p> <p>2)Создать боевые участки по охлаждению соседних резервуаров</p> <p>3) Установить АЦ-40 от ПЧ-48 на ПГВ 5 с прокладкой магистральной линий и подачей 1 ствола ПЛС защиту резервуара РВС-32 и 1 ствола ПЛС на РВС-33</p> <p>4) Установить АЦ40 от ПЧ-48 на ПГВ 16 с подачей ПЛС на защиту РВС -28 и подачей 1 ствола «Б» на защиту ствольщиков работающих в обваловании</p> |

Продолжение таблицы 5.3

| Время от начала развития (мин.) | Возможная обстановка пожара | Q _{тр} л/с | Введено стволов на тушение и защиту | | | | Q _ф | Рекомендации РТП |
|---------------------------------|--|---------------------|-------------------------------------|--------|---------|--------|---|------------------|
| | | | АРС -70 | РС- 50 | ПЛС -20 | ГПС ВП | | |
| Ч+80 | <p>Сп=408кв.м.</p> <p>Прибывает оперативный дежурный СПТ и 4 отделения на АЦ ПЧ-79</p> | | | | | | <p>1)Оценить обстановку, создать штаб пожаротушения, задействовать администрацию объекта, при необходимости произвести перестановку сил и средств на боевых участках.</p> <p>2)Установить АЦ 40 ПЧ-79 на ПГР ВК60.</p> <p>3) Установить АЦ40 от ПЧ-79 на ПГВ 13 с подачей ПЛС на защиту РВС -29 и подачей 1 ствола «Б» на защиту ствольщиков работающих в обваловании</p> <p>4) Установить АЦ40 от ПЧ-79 на ПГВ 12 с подачей 2 стволв «Б» на защиту ствольщиков работающих в обваловании</p> <p>5)Запросить ПНС 110, АР 2 опорного пункта «Северный») Начать подготовки средств для проведения пенной атаки.</p> <p>б)Создать резерв сил прибывших к месту вызова ,но не задействованных в тушении пожара</p> | |

Продолжение таблицы 5.3

| Время от начала развития (мин.) | Возможная обстановка пожара | Q _{тр} л/с | Введено стволов на тушение и защиту | | | | Q _ф | Рекомендации РТП |
|---------------------------------|--|---------------------|-------------------------------------|-------|---------|--------|---|------------------|
| | | | АРС -70 | РС-50 | ПЛС -20 | ГПС ВП | | |
| Ч+90 | S=408кв.м. Прибывает техника опорного пункта «Северный» и 4 АЦ ПЧ-76 ПНС 110 , АР 2 , АЛ 30 | | | 1 | | | <p>1) Установить ПНС 110 на р. Енисей и проложить от АР 2 рукавные линии для подпитки водоемов насосной станции.</p> <p>2) Подготовить АЛ 30 к пенной атаке с установкой на ней гребенки для 4 Атлант-6.</p> <p>3) Подать 1 ствола «Б» для защиты авто лестницы от автомобилей АЦ40 запитанного на ПГВ 4 и 1 ствол «Б» от автомобиля ОП ПЧ 79 установленного на ПГВ 2.</p> <p>4) Установит сигнал начала и окончания пенной атаки и объявить об этом участникам тушения пожара.</p> <p>4) Произвести пробную подачу пены.</p> | |

Окончание таблицы 5.3

| Время от начала развития (мин.) | Возможная обстановка пожара | Q _{тр} л/с | Введено стволов на тушение и защиту | | | | Q _ф | Рекомендации РТП |
|---------------------------------|---|---------------------|-------------------------------------|--------|---------|--------|---|------------------|
| | | | АРС -70 | РС- 50 | ПЛС -20 | ГПС ВП | | |
| Ч+110 | S _п =408кв.м. Начало пенной атаки | | | | | | 1) Произвести пенную атаку РВС 30. 2) Охлаждение горящего и соседних резервуаров не прекращать. | |
| Ч+120 | Горение в РВС-30 прекращено. | | | | | | 1) Продолжать подачу пены в течении 5 минут, прекращения горения в резервуаре. 2) Продолжать охлаждение до полного остывания резервуаров. | |
| Ч+125 | Локализация | | | | | | 1) Продолжать охлаждение резервуаров горящего в течении 6 часов после локализации, соседних резервуаров в течении 2 часов. При этом учитывать степень нагрева стенок резервуара | |
| Ч+485 | Ликвидация | | | | | | | |

6 Рекомендации должностным лицам

Рекомендации РТП

1 По прибытию выяснить возможность использования стационарной системы пожаротушения, при возможности использования запустить её в действие при помощи представителей администрации.

2 Уточнить у представителей администрации о включении насосов повысителей.

3 Создать второй рубеж защиты по обвалованию соседних резервуаров с установкой ПА на дальние водоисточники и прокладкой резервных рукавных линий.

4 В случае вскипания подачу ВМП не прекращать, но для этого случая должны быть предусмотрены меры безопасности для людей и по защите рукавных линий.

5 После прекращения горения подачу пены не прекращать в течении 5 минут.

6 Уточнить у администрации о запасах пенообразователя на нефтебазе и возможности пополнения расходного пенобака на растворопроводе.

Подготовка и проведение пенной атаки.

Подготовку к пенной также необходимо проводить в минимальные сроки, т. к. увеличение времени горения повышает опасность распространения пожара на соседние резервуары за счет вскипания и выброса.

Для проведения пенной атаки необходимо:

- сосредоточить расчетное количество пенообразующих средств;
- собрать схему подачи пены и проверить ее работоспособность на воде;
- назначить боевые расчеты и ответственных лиц из начальствующего состава для обеспечения работы технических средств подачи,

- установить и объявить личному составу сигналы о начале и конце пенной атаки, сигналы на отход, а также на случай вскипания или выброса

- Пенную атаку проводят одновременно всеми средствами непрерывно до полного прекращения горения, учитывая, что интенсивность подачи пены должна рассматриваться как решающее условие успешной ликвидации пожара.

Рекомендации НШ:

1 Координировать работу всех служб, участвующих в тушении пожара.

2 Организовать надежную связь со всеми участками.

3 Контролировать состояние горящего и соседних резервуаров, их герметичность, наличие и возможность образования «карманов», особенности поведения конструкций, состояние коммуникаций и задвижек на участке.

4 При длительном горении организовать работу тыла, предусмотрев создание групп по направлениям работы.

5 Сосредоточить вспомогательную технику (бульдозеры, самосвалы, экскаваторы, скреперы.), обеспечить доставку песка, организовать работы по сооружению заградительных валов и отводных канав для ограничения размеров возможного растекания горячей жидкости в случае выброса из резервуара.

6 Организовать, при необходимости, доставку технических средств для вырезки отверстий в горящем резервуаре.

Совместно с администрацией организовать спуск или закачку (по необходимости) донной воды из резервуаров.

Рекомендации НТ:

1 Организовать подпитку водоемов насосной станции от р. Енисей автомобилем пнс 110.

2 При необходимости по запросу начальника штаба запросить пнс 110 огпс 12

3 Создать резерв личного состава для подмены ствольщиков на позициях.

- 4 Создать запас рукавов и ПТВ.
- 5 Следить за бесперебойной работой растворопровода по подачи раствора к Атлант-6.
- 6 Создать резерв пенообразователя для пополнения пенобака на растворопроводе
- 7 Организовать защиту рукавных линий на проезжей части.
- 8 В зимнее время привлечь трактора для расчистки съезда к р. Енисей.

Рекомендации представителю объекта:

- 1 Является консультантом РТП.
- 2 Организует прибытие персонала СПБ филиала «Северный»
- 3 Организует взаимодействие обслуживающего персонала филиала «Северный» с подразделениями пожарной охраны.
- 4 Осуществляет общее руководство действиями главных специалистов филиала «Северный».
- 5 Организует бесперебойную работу пожарной насосной станции и поставку резервных запасов пенообразователя.

Рекомендации ответственному за технику безопасности:

- 1 Следить за местонахождением ствольщиков не допускать работы ствольщиков в обваловании.
- 2 Установить охлаждение техники задействованной на пенной отаке
- 3 Рассчитать время вскипания и выброса нефтепродукта.
- 4 Установить единый сигнал отхода при угрозе вскипания и выброса а также объявить пути отхода всему личному составу.
- 5 Назначить ответственных лиц по наблюдению за состоянием резервуаров.
- 6 Для предупреждения выброса темных нефтепродуктов при длительном горении, необходимо принять меры к удалению водяной подушки.

Ориентировочное значение выгорания горючих жидкостей можно увидеть в таблице 6.1

Таблица 6.1 - Ориентировочное значение выгорания горючих жидкостей

| Горючая жидкость | Скорость выгорания, см\ч | Скорость увеличения прогретого слоя, см\ч | Температура прогретого слоя ,С |
|-------------------|--------------------------|---|--------------------------------|
| Бензин | 30 | -- | -- |
| Керосин | 24 | -- | -- |
| Дизельное топливо | 18.....20 | -- | -- |
| Нефть | 12.....15 | 30.....40 | 130.....160 |
| Мазут | 10 | 30 | 200.....300 |

Таблица 6.2 - Физиологическое воздействие теплового излучения пожара на человека.

| № зоны | Плотность теплового потока кВт. м-2 | Допустимое время пребывания людей, мин. | Необходимые средства защиты людей. | Степень теплового потока |
|--------|-------------------------------------|---|---|--|
| 1 | 1,6...4,2 | Не ограничено | В боевой одежде | Болевые ощущения |
| 2 | 4,2...7,0 | 5 | В боевой одежде и в касках с защитным стеклом | через 40 с. Непереносимые болевые ощущения |
| | 7,0...10,5 | 5 | В боевой одежде под защитой струй распыленной воды, в тепло отражательных костюмах. | возникающие мгновенно. Мгновенные ожоги через 40 с |
| | более 10,5 | 5 | В тепло отражательных костюмах. | возможен летальный исход. |

7 Экономическая часть

Целью экономической части дипломного проекта является:

- расчет затрат на ликвидацию пожара с использованием пеногенератора «Алант-6»
- расчет экономического ущерба предприятию в случае пожара

В процессе тушения пожара возникшего на 30 РВС 5000, на резервуарном парке нефтепродуктов филиала «Северный» ОАО «Красноярскнефтепродукт» был применен генератор пены типа Атлант-6

7.1 Расчет затрат на ликвидацию пожара

Суммарные затраты на ликвидацию пожара определяем по формуле:

$$П = С + У \quad (7.1)$$

где П – суммарные затраты;

С – стоимость огнетушащих средств и работы передвижной техники;

У- возможный ущерб от пожара.

Цена тонны пенообразователя ПО-6-ТС составляет Ц = 35000 руб. Цена 1 тонны нефтепродукта – Ц = 300 000 руб. Цена 1 тонны воды – Ц = 1,5 руб * 2000 л = 3000 руб. (т.е. 1тн = 1м³)

Так как возгорание в резервуаре пламя будет занимать площадь зеркала 408 м². Дальнейший рост площади пожара происходить не будет. При этом будет использоваться (согласно расчетам) 13 автоцистерн и 2 автомобиля пенного тушения, а так же использование огнетушащих веществ:

-вода – 40608 л

-пенообразователь ПО-6-ТС –В– 2592 л .

Стоимость использования работы пожарной техники на пожаре:

$$C_{\text{тех}}^{\text{общ}} = C_{\text{ац}} + C_{\text{апт}} \quad (7.2)$$

где, $C_{\text{тех}}^{\text{общ}}$ - общая стоимость работ пожарной техники (в рублях);

$C_{\text{ац}}$ - стоимость работы автоцистерн;

$C_{\text{апт}}$ – стоимость работы автомобиля пенного тушения;

$$C_{\text{ац}} = C_{\text{топ}} + C_{\text{см}} \quad (7.3)$$

где, $C_{\text{топ}}$ - расход топлива (л) на 1 минуту работы с насосом равен АЦ – 0,285 л/час = 17,1 л/час. С учётом расчетного времени пожара топлива составит – 51,3л бензина на 1 АЦ. Для тринадцати автоцистерн:

$$C_{\text{топ}} = 51,3 \cdot 13 = 666,9 \text{ л} = 0,6669 \text{ м}^3 \quad (7.4)$$

Стоимость 1 тонны бензина АИ-92=39800 руб. Следовательно, $0,6669 \text{ м}^3 = 19907 \text{ руб.}$

$$C_{\text{см}} = 0,25 \cdot C_{\text{топ}}, \text{ т.е. } C_{\text{см}} = 4976,7 \text{ руб.} \quad (7.5)$$

$$\text{Отсюда: } C_{\text{ац}} = 19907 + 4976,7 = 24883, \text{ руб.} \quad (7.6)$$

$$C_{\text{апт}} = C_{\text{топ}} + C_{\text{см}} \quad (7.7)$$

где, $C_{\text{топ}}$ – для АЛ30 = 22л/час .С учетом расчетного времени пожара расход топлива составит -66л дизельного топлива на 1 АЛ30 для двух АЛ30:

$$C_{\text{топ}} = 66 \cdot 2 = 132 \text{ л} = 0,132 \text{ м}^3 = 3960 \text{ руб} \quad (7.9)$$

$$C_{\text{см}} = 0,25 \cdot 3960 = 990 \quad (7.10)$$

$$\text{Отсюда: } C_{\text{ал}} = 3960 + 990 = 4950 \quad (7.11)$$

$$C_{\text{тех}}^{\text{общ}} = C_{\text{ац}} + C_{\text{ал}} = 24883 + 4950 = 29833 \quad (7.12)$$

Далее таким же образом произведем расчет затрат на тушение пожара до ведения генератора пены Атлант –6

$$C_{\text{топ}} = 66 \cdot 4 = 264 \text{ л} = 0,264 \text{ м}^3 = 7920 \text{ руб.} \quad (7.13)$$

$$C_{\text{см}} = 0,25 \cdot 7920 = 1980 \text{ руб.} \quad (7.14)$$

$$\text{Отсюда: } C_{\text{ац}} = 7920 + 1980 = 9900 \text{ руб.} \quad (7.15)$$

$$C_{\text{тех}}^{\text{общ}} = C_{\text{ац}} + C_{\text{апт}} = 22800 + 9900 = 32700 \text{ руб} \quad (7.16)$$

7.2 Стоимость израсходованных огнетушащих веществ

Пенообразователя ПО-6-ТС:

$$C^{\text{по}} = W^{\text{по}} \cdot Ц^{\text{по}} \quad (7.17)$$

где, $Ц^{\text{по}}$ - цена 1 тонны пенообразователя

$W^{\text{по}}$ - количество пенообразователя в тоннах

$$C^{\text{по}} = 2,6 \times 35000 = 91000 \quad (7.18)$$

Воды:

$$C^{\text{вод}} = W^{\text{вод}} \cdot Ц^{\text{вод}} \quad (7.19)$$

где, $W^{вод}$ -количество воды в тоннах

$Ц^{вод}$ -цена 1 тонны воды

$$C^{вод} = 40,6 \cdot 3000 = 121\ 800 \text{ руб} \quad (7.20)$$

$$C_{тех}^{об} = 91\ 000 + 121\ 800 = 212\ 800 \text{ руб} \quad (7.21)$$

До внедрения пеногенератора:

$$C^{по} = 3,9 \cdot 35000 = 136500 \quad (7.22)$$

$$C^{вод} = 60,9 \cdot 3000 = 182\ 700 \text{ руб} \quad (7.23)$$

$$C_{тех}^{об} = 136\ 500 + 182\ 700 = 319\ 200 \text{ руб} \quad (7.24)$$

Вычислим разницу расходов на тушения пожара в резервуарном парке нефтепродуктов филиала «Северный» ОАО «Красноярскнефтепродукт» с применением генератора пены «Атлант-6»

$$319\ 200 - 212\ 800 = 106\ 400 \text{ руб}$$

7.3 Косвенный ущерб

Косвенный ущерб, $\Pi_{нв}$, в следствии аварии рекомендуется определять как сумму недополученной прибыли, $\Pi_{н.п}$, сумму израсходованной заработной платы и части условно-постоянных расходов (ценовых и общезаводских) за период аварии и восстановительных работ, убытков вызванных уплатой различных неустоек, штрафов, пени, $\Pi_{ш}$, а так же убытки третьих лиц из-за недополученной прибыли.

$$\Pi_{нв} = \Pi_{н.п} + \Pi_{з.п} + \Pi_{ш} + \Pi_{н.т.п.л} \quad (7.25)$$

где, $\Pi_{з.п}$ – заработная плата и условно-постоянные расходы за время простоя объекта;

$\Pi_{н.п}$ - прибыль недополученная за период простоя объекта;

$\Pi_{ш}$ – убытки, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени;

$\Pi_{н.т.п.л}$ – убытки третьих лиц из-за недополученной прибыли ;

$$\Pi_{зп} = (V_{зп} \cdot A + V_{уп}) \cdot T_{п} \quad (7.26)$$

где, $V_{зп}$ – заработная плата сотрудников предприятия, руб/день;

A – доля сотрудников, не использованных на работе (отношение числа сотрудников, не использованных на работе по причине простоя, к общей численности сотрудников);

$V_{уп}$ – условно-постоянные расходы, руб/день;

$T_{п}$ – продолжительность простоя объекта, дни;

$\Pi_{зп}$ - также определяется по формуле:

где, $V_{зпл}$ – средняя заработная плата 1 сотрудника предприятия (или его prestaющего подразделения), руб/день;

N – число сотрудников, не использованных на работе по причине простоя,. Недополученной прибыли в результате простоя предприятия, $\Pi_{нп}$, в результате аварии рекомендуется по формуле:

$$\Pi_{нп} = \sum_{i=1}^n \Delta Q_i \cdot (S_i \cdot B_i) \quad (7.27)$$

где, n – количество видов новопроизведённого продукта (услуги);

ΔQ_i – объем i -го вида продукта, новопроизведённых из-за аварии:

$$\Delta Q_i = (Q_i^0 - Q_i^1) \cdot T_{п.рi} \quad (7.28)$$

Здесь Q_i^0 – средний дневной(месячный, квартальный, годовой) объем выпуска i -го вида продукта до аварии;

Q_i^1 – средний дневной (месячный, квартальный, годовой) объем выпуска i -го вида продукта после аварии;

S_j - средняя оптовая стоимость (отпускная цена) единиц i -го новопроизведённого продукта на дату аварии, руб;

V_j – средняя себестоимость единиц i -го новопроизведённого продукта на дату аварии.

$T_{n,pi}$ – время, необходимое для ликвидации повреждений и разрушений, восстановлений объемов выпуска продукции на доаварийном уровне.

В случае решения эксплуатирующей организации не восстанавливать опасный производственный объект до исходного состояния, показатели $T_{зп}$ и $T_{нп}$ можно определить исходя из годовой прибыли организации. Однако в этом случае ущерб организации, связанный с повреждением (уничтожением) основных фондов, товарно-материальных ценностей, и косвенный ущерб в сумме не должны превышать рыночной стоимости данного объекта в доаварийном состоянии.

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и п.р., $\Pi_{ш}$, можно определить как сумму различных штрафов, пени и прочих санкций, наложенных на предприятие вследствие срыва сроков поставки, контрактов или других обязательств, не выполненных из-за аварии на опасном производственном объекте.

Косвенный ущерб для третьих лиц, как правило, рассчитывается аналогично убыткам предприятия по данному показателю.

Источниками информации для оценки потерь от простоя в результате аварии могут являться материальные расследования технических причин аварии, экономико-статистические показатели отрасли и организации, счета сторонних организаций, иски, штрафы, пени за невыполнение договорных обязательств организации, пострадавшей от аварии.

Известно, что на предприятии средняя заработная плата производственных рабочих $V_{зп}$, составляет 30 тыс.руб/мес.(1000 руб/ден.); число сотрудников, не использованных на работе в результате простоя, составляет 25 чел.; часть условно-постоянных расходов $V_{зп}$, восставляет 25 тыс.руб/день.

Величина $\Pi_{зп}$, обозначает сумму израсходованной зарплаты и части условно-постоянных расходов, при $T_{пр}=15$ дней, составит:

$$\Pi_{зп} = (1000 \cdot 25 + 12000) \cdot 15 = 555\,000 \text{ руб} \quad (7.30)$$

Разница между отпускной ценой продукции и средней себестоимостью единицы новопроизведённого продукта на дату аварии составило 1500 руб., 1000 руб. для каждого вида новопроизведённого продукта соответственно. Время необходимое для ликвидации повреждений и разрушений. Восстановления объемов производства на доаварийном уровне составит 30, 15 дней. Разница между объемами среднего дневного выпуска каждого вида продукции до аварии и среднего дневного выпуска продукции после аварии составляет 500, 250т.

Таким образом, недополученная в результате прибыль составит:

$$1500 \cdot 30 \cdot 100 + 1000 \cdot 15 \cdot 250 \text{ руб} = 8\,250\,000 \text{ тыс. руб} \quad (7.31)$$

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и пр., $\Pi_{ш}$, не учитываться, так как никаких штрафов на предприятие не накладывалось.

Так как соседние организации не пострадали от аварии, недополученная прибыль третьих лиц не рассматривается.

Таким образом, косвенный ущерб будет равен:

$$\Pi_{нв} = 555\,000 + 8\,250\,000 = 8\,805\,000 \text{ тыс. руб} \quad (7.32)$$

Исходя из расчетов видно, что предприятие несет большие материальные потери. Время, необходимое для ликвидации повреждений и разрушений, восстановление объемов выпуска продукции на доаварийном уровне составит 30-15 дней. Разница между объемами среднего дневного выпуска каждого вида продукции до аварии с среднего дневного выпуска продукции после аварии составляет 500-250т. В следствии чего, стоит принимать методы тушения пожара которые снизят затраты на ликвидацию или возникновения пожара. Использование генератор пены типа Атлант-6 снизит расходы на тушения пожара в резервуарном парке. Экономическая выгода на тушение одного пожара будет составлять 106 400 руб.

8 Общие сведения о генераторе пены Атлант -6

8.1 Общие сведения

Стационарный генератор пены типа Атлант-3, предназначены для получения из 6% водного раствора пенообразователя воздушно-механической пены средней кратности путем эжекции воздуха.

При работе генераторов необходимо использовать синтетические пенообразователи, рекомендованные для получения пены средней кратности (типа ПО-6-ТС-В ТУ 2481-186-05744685-2002). Допускается применение других типов пенообразователей (AFFF, AFFF AR), рекомендованных для получения пены средней кратности, однако значение кратности получаемой пены в этом случае может снижаться на 20%.

Основные технические данные и характеристики приведены в таблице 8.1

Таблица 8.- Технические данные

| Наименование параметра | Значение параметра |
|--|--------------------|
| | Атлант-6 |
| Диапазон рабочих давлений, МПа | 1,2 |
| Производительность по раствору при давлении 0,5 Мпа, дм/с, не мене | 6 |
| Кратность пены, не менее | 400 |
| Масса, кг, не более | 42 |
| Диапазон рабочих температур | -45...+40 |

Визуальное представление генератора пены высокой кратности можно увидеть на рисунке 8.1

Генератор состоит из корпуса 1, коллектора 2, внешней 3 и внутренней 4 сеток. Раствор из коллектора на сетки подается через равномерно

расположенные насадки 5. Коллектор оснащен встроенным фильтром 6. Для закрепления генератора на объекте служат опоры 7. Для зачаливания используются петли 8. Подключение производится через патрубок с резьбой G2.

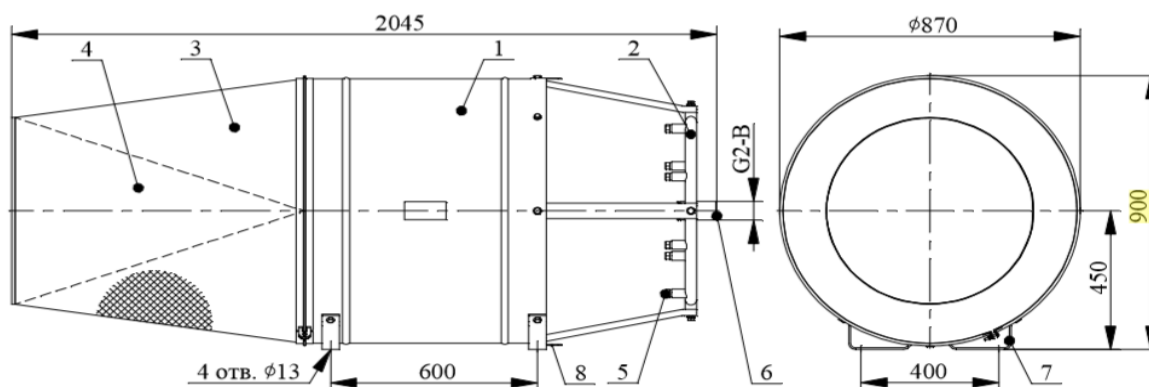


Рисунок 8.1

8.2 Указания по эксплуатации

Перед установкой генератора следует провести визуальный осмотр: - на отсутствие механических повреждений корпуса, коллектора, сеток, оросителей и фильтра; - на отсутствие засорения фильтра.

Для обеспечения герметичности резьбового соединения необходимо использование уплотнительного материала.

Содержание механических примесей в растворе, подающемся в систему, должно быть не более 0,1% по объему. Размер механических примесей не более 0,2 мм. Температура раствора должна быть от 5 до 40°C.

Свидетельство о транспортировании и хранении

Генераторы транспортируют транспортом любого вида в соответствии с правилами, установленными для транспорта данного вида. Условия транспортирования генераторов в части воздействия климатических факторов

должны соответствовать условиям 8 ГОСТ 15150-69, в части воздействия механических факторов – условиям С ГОСТ 23170-78.

До монтажа на защищаемом объекте генераторы должны находиться в помещении или под навесом. Условия хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды должны соответствовать условиям 5 ГОСТ 15150-69

9 Безопасность жизнедеятельности

Вредные факторы на предприятие способны оказывать на работников негативное воздействие

Концепция «безопасности», является фундаментом, на котором строились нормативы безопасности. Для предотвращения аварий внедрялись дополнительные технические устройства, принимались организационные меры, обеспечивающие высокий уровень дисциплины, строгий регламент работы, и т.д.

Стремление человека защитить себя от негативных последствий своей же разумной деятельности привело к осознанию необходимости создания системы специальных мероприятий, объединенных понятием «безопасность жизнедеятельности».

Безопасность жизнедеятельности - это область знаний о состоянии окружающей среды и о безопасном взаимодействии человека со средой его обитания, при котором вероятность повреждения организма человека в процессе его жизни и деятельности в определенных условиях является минимальной.

В нефтяном производстве на организм человека может воздействовать огромное число вредоносных и небезопасных обстоятельств. К числу физических факторов относятся: повышение температуры оборудования и окружающего воздуха, опасный уровень электрического напряжения и

электромагнитного излучения. Химическими факторами являются общетоксичные, раздражающие, сенсibiliзирующие.

Основные предельно допустимые значения параметров опасных и вредных производственных факторов, следующие: температура воздуха 17-23°C, но не более 28°C, относительная влажность воздуха 40 – 75%, скорость его движения 0,2 – 0,15 м/с, уровень звука не более 85 дБА; температура на поверхности оборудования при его температуре внутри свыше 100°C - не более 45°C.

9.1 Производственный микроклимат

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в насосном цехе, соответственно для холодного и теплого периода, составляет: 18-20°C и 21-23°C; 60-40%; 0,2 и 0,3 м/с.

Для обеспечения нормальных условий труда в насосном цехе, согласно Сан ПиН 2.2.4.548-96 применяться:

- в холодное время принята водная система отопления и воздушные занавесы в проемах дверей;
- обобщенная вентиляция с подогревом в рабочее время поступающего воздуха;

9.2 Мероприятия по защите от повышенного уровня шума

Нормирование шума на рабочих местах, общие требования к шумовым характеристикам агрегатов, механизмов и другие оборудования устанавливаются по ГОСТ 12.1.1003-83.

Целью расчета является рассчитать количество звукового давления в расчетной точке и определение необходимого снижения шума.

На рисунке 9.1-приводится рисунок помещения с свидетельством расстояний между располагаемым оборудованием.

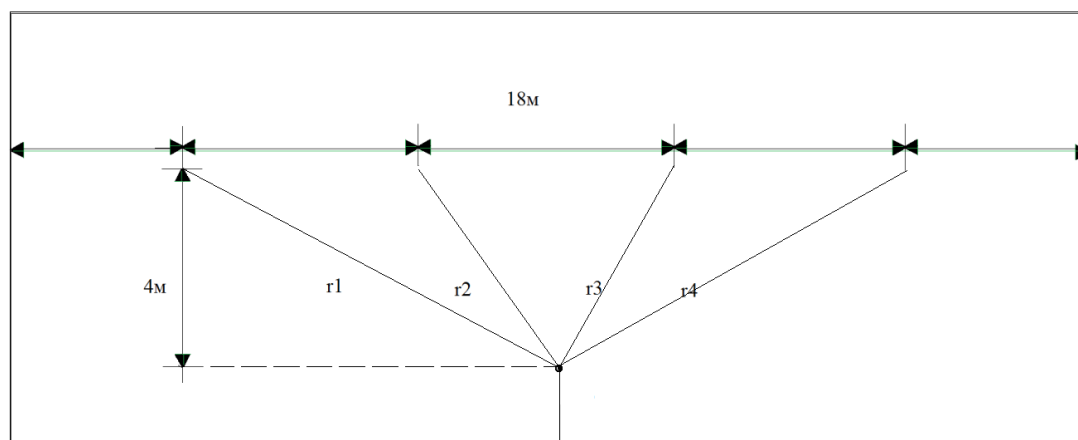


Рисунок 9.1 - Размещения технологического оборудования и положения расчетной точки

На участке находится $n=4$ единицы оборудования на расстоянии от расчетной точки

Октавные уровни звукового давления L_p в расчетной точке помещения в зоне прямого и отраженного звука определяют следующим образом:

$$L_p = 10 \cdot \lg \left[\sum \left(\Delta_i \cdot x \cdot \frac{\Phi_i}{S_i} \right) + \left(4 \cdot \frac{\Psi}{B} \right) \cdot \sum \Delta_i \right] \quad (9.1)$$

где, $\Delta_i = 10^{0.1 \cdot L_w}$

L_w - уровень звуковой мощности (дБ);

λ_i - коэффициент, влияния акустического поля, находим по графику рисунок 3.

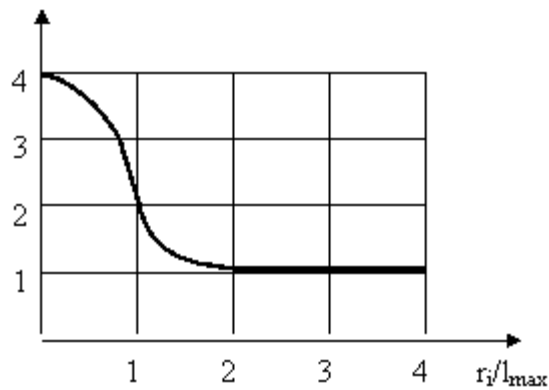


Рисунок 9.3 – График для определения коэффициента λ .

Φ_i - фактор направленности, определяется формуле:

$$\Phi_i = 10^{0,1 \cdot H} \quad (9.2)$$

где, Φ_i – показатель направленности, дБ.

При отсутствии данных принимаем $\Phi = 1$ равномерное распространения звука.

S_i – площадь отражаемой конструкции. м^2 .

$$S_i = k \cdot \pi \cdot r^2 \quad (9.3)$$

где, k - коэффициент, зависящий от расположения источника шума в помещении. В данном случае $k = 4$, находится в помещении.

V - постоянная помещения на среднегеометрической вычисляется в зависимости от объема помещения:

$$V = V_{1000} \cdot \mu \quad (9.4)$$

где, V_{1000} - постоянная помещения, определяется $V/20$, м^2 .

μ - частотный множитель, находим по таблице 12.

Таблица 9.1 - Определение частотного множителя μ .

| Объем помещения m^2 | Частотный множитель μ на среднегеометрических частотах октавных полос, Гц | | | | | | | |
|-----------------------------|--|------|------|------|------|------|------|------|
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| 756 | 0,65 | 0,62 | 0,64 | 0,75 | 1 | 1,6 | 2,4 | 4,2 |

Ψ - коэффициент, учитывающий нарушение диффузности звукового поля в помещении. Принимается по графику рисунок 4. Здесь $S_{огр}$ – площадь ограничивающих конструкций.

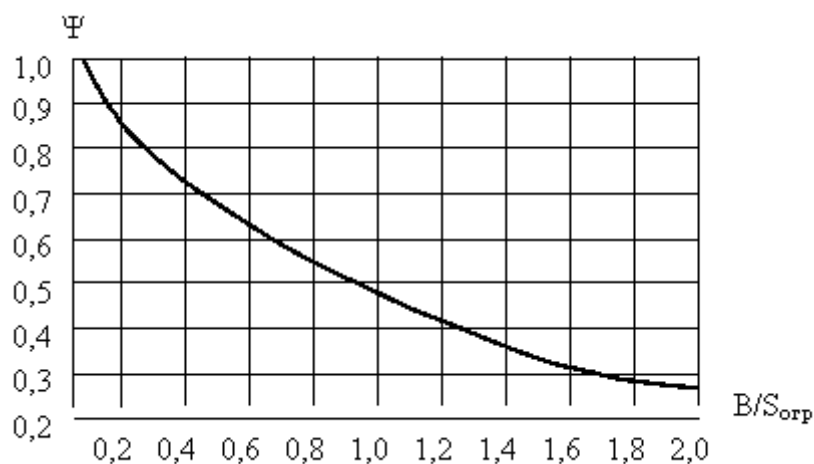


Рисунок 9.4 - График для определения коэффициента Ψ .

n – количество источников шума в помещении, $n = 4$;

m – количество источников шума, ближайших к расчетной точке, т.е. тех, для которых $r_i \leq 5r_{min}$, где r_{min} – расстояние, м, от ближайшего источника шума, $m = 4$.

Проведем акустический расчет помещения:

$$V = 7 \cdot 18 \cdot 6 = 756$$

Расчетная точка расположена на расстоянии 1,5 м от стены в центре помещения.

Допустимый уровень шума насосных установок приведен в таблице 9.3

Таблица 9.3 – Предельно-допустимый уровень шума на рабочем месте.

| Вид трудовой деятельности, рабочее место | Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | |
|--|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Насосных установок | 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 |

Таблица 9.4 - Уровни звуковой мощности используемых насосов

| Тип | Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | |
|--------------------|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| Центробежный насос | 88 | 85 | 84 | 90 | 88 | 82 | 74 | 65 |

Определяем расстояния от расчетной точки до установленного оборудования:

$$r_1 = \sqrt{10,5^2 + 4^2} = 11,2 \text{ м} \quad (9.5)$$

$$r_2 = \sqrt{1,5^2 + 4^2} = 4,2 \text{ м} \quad (9.6)$$

$$r_3 = \sqrt{1,5^2 + 4^2} = 4,2 \text{ м}$$

$$r_4 = \sqrt{10,5^2 + 4^2} = 11,2 \text{ м}$$

Определим шум в расчетной точке. Считаем, что $\alpha_i > 2 \cdot l_{\max}$, поэтому $\lambda_{1,2,3,4}=1$. Поскольку показатель направленности нам неизвестен, то

$\Phi_{1,2,3,4}=2$. Площади воображаемых поверхностей с коэффициентом $K=4$ по формуле (9.3) определяются как:

$$S_1 = 4 \cdot 3,14 \cdot 11,2 = 140,6 \text{ м}^2 \quad (9.7)$$

$$S_2 = 4 \cdot 3,14 \cdot 4,2 = 52,7 \text{ м}^2 \quad (9.8)$$

$$S_3 = 4 \cdot 3,14 \cdot 4,2 = 52,7 \text{ м}^2$$

$$S_4 = 4 \cdot 3,14 \cdot 11,2 = 140,6 \text{ м}^2$$

Объем помещения:

$$V = a \cdot b \cdot h = 7 \cdot 18 \cdot 6 = 756 \text{ м}^3 \quad (9.9)$$

Согласно формуле (9.4):

$$V_{1000} = V/20 = 756/20 = 37,8 \text{ м}^3 \quad (9.10)$$

Площадь поверхностей, ограничивающих поверхность помещения:

$$S_{\text{огр}} = 2ab + 2ah + 2bh = 2(7 \cdot 18 + 7 \cdot 6 + 18 \cdot 6) = 276 \text{ м}^2 \quad (9.1)$$

Поэтому коэффициент Ψ согласно графику на рисунке 4 $\Psi=0,75$.

Расчет уровней звукового давления по остальным частотам спектра проведем в таблице 9.5.

Таблица 9.5 - Расчет уровней звукового давления.

| f, Гц | Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц | | | | | | | |
|------------|--|-----|-----|-----|------|------|------|------|
| | 63 | 125 | 250 | 500 | 1000 | 2000 | 4000 | 8000 |
| L_p , дБ | 78 | 75 | 74 | 79 | 75 | 68 | 54 | 48 |
| L_H , дБ | 91 | 83 | 77 | 73 | 70 | 68 | 66 | 64 |

1 расчетный уровень;

2 нормируемый уровень предельно допустимых значений.

Превышение шума над нормируемыми значениями по данным расчета происходит в диапазоне частот от 250 до 500 Гц.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Как уже ранее было сказано Резервуарные парки представляют собой источники потенциальной опасности. Тушение пожаров на подобных объектах связано со значительными трудностями, кроме того, пожары наносят большой материальный ущерб и сопровождаются человеческими жертвами.

В данной дипломной работе была рассмотрена стратегия организации тушения пожара на объекте хранения нефтепродуктов на примере филиала «Северный» ОАО «Красноярскнефтепродукт» с применением генератора пены типа Атлант-3

В ходе работы была изучена вся нормативная документация предприятия, был произведен расчет необходимого количества сил и средств в случае возникновения пожара, по результатам которого пришел к заключению что внедрение и применение генератора пены типа Атлант-6 дает возможность снижения экономических затрат путем уменьшения потребности в топливе и пенообразователе, а так же уменьшает требуемое количество отделений.

СОКРАЩЕНИЯ

СПБ – Служба пожарной безопасности

РВС – Резервуар вертикальный стальной

СМП – Службы медицинской помощи

МДФ – (мелко-дисперсионная фракция) — плитный материал, изготавливаемый методом сухого прессования мелкодисперсной древесной стружки при высоком давлении и температуре.

ТМЦ – Товарно-материальная ценность

ПГ – Пожарный гидрант

ЛВЖ – Легковоспламеняющаяся жидкость

ГЖ – Горючие жидкости

ЛС – Лафетный ствол

ПЛС – Переносной лафетный ствол

ПТВ – Пожарно-техническое вооружение

АЦ – Автоцистерна

РСУ – Распределённая система управления

ГПС – государственная противопожарная служба

РТП – Руководитель тушения пожара

НШ – Начальник штаба

АПС – Автоматическая пожарная сигнализация

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках, согласовано начальник МИПБ МВД России генерал-майор внутренней службы Е.Е. Кирюхаицев 19.11.1999г. Режим доступа- <http://poznproekt.ru/nsis/Rd/Rukovod/rukov.htm>
2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ по дисциплине «Тактика тушения пожаров» Методика проведения пожарно-тактических расчетов. г. Нижний Новгород 2008 года.
3. План-конспект для проведения занятий со слушателями учебного центра 1996г. Утверждено начальником учебного отдела полковником внутренней службы В.В. Григоровский. Режим доступа-<http://obmendoc.ru/files/users/elenska/53/view/125543-125546>
4. Шароварников А. Ф., Молчанов В. П., Воевода С. С., Шароварников С. А. Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. — М.: Издательский дом «Калан», 2002. — 448 с. ISBN 5-901520-10-6
5. Тушение пожаров нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках Режим доступа- http://knowledge.allbest.ru/life/3_c0b65625a2ac78b5d53b89421206c27_0.html
6. Тактика тушения пожаров и проведения аварийно-спасательных работ. Режим доступа- http://knowledge.allbest.ru/life/2_c0a65635a2bc68a4c53a89521306d37_0.html
7. Оперативные планы тушения пожаров. Режим доступа-internet http://studopedia.net/19_12600_operativnie-plani-tusheniya-pozharov.html
8. Первая редакция проекта свода правил "Пенообразователи и смачиватели для тушения пожаров. Требования к применению" Режим доступа- http://www.mchs.gov.ru/law/Proekti_aktov_razrabativaemih_MCHS_Rossi/Nezavisi

maja_antikorrupcionnaja_jekspert/Proekti_normativnih_pravovih_aktov_MCHS/item/222153

9. «Безопасность жизнедеятельности», М., 2006 г., Э.А. Арустамов;
10. ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности Российской Федерации»;