

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

Институт нефти и газа  
Кафедра «Пожарная безопасность»

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.Н. Минкин

инициалы фамилия

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

подпись

**ДИПЛОМНАЯ РАБОТА**  
20.05.01 «Пожарная безопасность»

**Анализ пожарной опасности насосной станции и разработка мер  
противопожарной защиты (на примере Рыбинской линейной  
производственно – диспетчерской станции.**

Научный руководитель \_\_\_\_\_ В.Н. Масаев

подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Выпускник \_\_\_\_\_ Е.А. Гурьянов

подпись, дата      инициалы, фамилия

Рецензент \_\_\_\_\_ М.В.Елфимова

подпись, дата      должность, ученая степень      инициалы, фамилия

Консультанты:

Часть БЖД \_\_\_\_\_ А.Н. Минкин

подпись, дата      инициалы, фамилия

Экономическая часть \_\_\_\_\_ С.Н. Масаев

подпись, дата      инициалы, фамилия

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ О.В. Помолотова

подпись, дата      инициалы, фамилия

Красноярск 2016

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
1. Оперативно-тактическая характеристика объекта.....	6
1.1 Общие сведения об объекте .....	6
1.2 Общие сведения о нефтеперекачивающей станции НПС-Рыбная-2.....	8
1.3 Характеристика помещений нефтенасосной Рыбная-2 .....	9
1.4 Конструктивные особенности НПС- Рыбная-2 .....	10
1.5 Особенности технологического процесса производства.....	11
1.6 Характеристика перекачиваемой нефти.....	12
1.7 Характеристики магистральных и технологических нефтепроводов .....	13
1.8 Наличие и характеристика систем дымоудаления и подпора воздуха из НПС-Рыбная-2.....	14
1.9 Характеристика противопожарного водоснабжения .....	14
1.10 Характеристика трубопроводов АУПТ РЛПДС.....	15
1.11 Вид и технические характеристики установок пожаротушения .....	16
1.12 Характеристика установок автоматического обнаружения пожара на нефтенасосной НПС-Рыбная-2.....	17
1.13 Аналитическая оценка образования взрывоопасных смесей.....	17
1.14 Нормативная и аналитическая оценка категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности.....	18
1.15 Расчет массы паров нефти, поступившего в помещение при аварийном разливе нефти.....	20
1.16 Нормативная и аналитическая оценка классов зон по ПУЭ и 123 Федеральному закону здания насосной станции.....	22
1.17 Нормативная оценка категорий и групп взрывоопасных смесей.....	24
Выводы по первой главе .....	25
2. Организация тушение пожара на площадке нефтенасосной станции НПС «Рыбная 2» и разработка мер противопожарной защиты.....	26
2.1 Действия оператора НППС при получении сообщения о пожаре на площадке НПС «Рыбная-2» .....	26
2.2. Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта .....	27
2.4. Расчет сил и средств для ликвидации пожара на нефтенасосной НПС «Рыбная-2» .....	30
2.5 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны .....	35

2.6 Установовка на пожарный растворопровод гребенки для передвижной пожарной техники.....	37
Выводы по второй главе .....	44
3 Рекомендации должностным лицам РЛПДС .....	45
3.1 Действия начальника Рыбинской ЛПДС (РТП-2) до прибытия подразделений ОГПС-8 МЧС России.....	45
3.2 Рекомендации начальнику штаба .....	46
3.3 Рекомендации начальнику тыла.....	47
3.4 Рекомендации ответственному за охрану труда на пожаре .....	49
3.5 Рекомендации механику УО МТО РЛПДС .....	50
3.6 Рекомендации начальнику ЛЭС РЛПДС.....	50
3.7 Рекомендации энергетика РЛПДС.....	51
3.8 Рекомендации мастеру УНР МТО РЛПДС.....	52
3.9 Рекомендации начальнику аналитической лаборатории РЛПДС .....	52
3.10 Рекомендации механику АТУ АТК УПТОК .....	52
3.11 Рекомендации начальнику КИПиА УЭСА РЛПДС .....	53
3.12 Рекомендации начальнику КСБ при РЛПДС.....	53
3.13 Рекомендации начальнику ДПД РЛПДС .....	54
3.14 Рекомендации мастеру РХУ АУ КРНУ при РЛПДС .....	54
3.15 Рекомендации медицинскому работнику РЛПДС .....	55
3.16 Рекомендации представителю ЦЭС ППТУС.....	55
3.17 Рекомендации руководителю тушения пожара (РТП).....	55
3.18 Рекомендации начальнику штаба (НШ).....	56
3.19 Рекомендации начальнику тыла (НТ).....	58
3.20 Рекомендации начальнику участка тушения (НУТ) .....	59
3.21 Требования правил охраны труда и меры безопасности.....	60
4. Безопасность жизнедеятельности.....	62
4.1 Условия труда оператора НПС.....	62
4.1.1 Микроклимат рабочей зоны .....	62
4.1.2 Освещение .....	63
4.1.3 Воздействие шума и вибрации на оператора.....	65
4.1.4 Опасности, связанные с наличием давления при обслуживании первичных приборов .....	65
4.1.5 Электробезопасность.....	66
Вывод по четвертой главе.....	66

5 Экономическая часть .....	67
5.1 Определение затрат на приобретение и монтаж 1 гребенки для передвижной пожарной техники.....	67
5.2 Суммарные затраты определяем по формуле.....	67
5.3 Стоимость использования работы пожарной техники на пожаре.....	68
5.4 Стоимость израсходованных огнетушащих веществ .....	68
5.5 Ущерб от пожара .....	69
5.6 Косвенный ущерб .....	70
Вывод по пятой главе .....	72
Заключение .....	73
Список сокращений .....	74
Список использованных источников .....	75

## ВВЕДЕНИЕ

В нефтегазовой отрасли используются и перерабатываются горючие и взрывоопасные материалы.

Оценка пожаровзрывоопасности производственных объектов необходима для решения вопросов безопасности и приведения их в соответствие с требуемым уровнем взрывопожарной безопасности, верный выбор категории взрывоопасности позволяет установить оптимальные соотношения между безопасностью производства и размером капитальных затрат на его проектирование и дальнейшую эксплуатацию.

Поэтому правильность выбора категории взрывоопасности технологических объектов является актуальным.

Таким образом, в соответствии с категорией взрывоопасности, определяются нормативные противопожарные и технологические требования к аппаратному снабжению, системам контроля, управления и автоматической противоаварийной защиты и т.д.

Целью выполнения данной дипломной работы является выявление наиболее неблагоприятных условий развития возможных аварий, определяемых на основании анализа пожаровзрывоопасности объекта, и разработка противопожарных мер для обеспечения требований пожарной безопасности.

Задачами для достижения этой цели являются:

- провести анализ пожароопасных свойств веществ и материалов обращающихся в технологическом процессе;
- разработать мероприятия по обеспечению условий пожарной безопасности объекта.
- разработать схему тушения пожара в машинном зале.
- составить рекомендации должностным лицам на пожаре.
- провести расчет сил и средств для ликвидации аварийной ситуации.

## 1. Оперативно-тактическая характеристика объекта

### 1.1 Общие сведения об объекте

Рыбинская ЛПДС расположена в Красноярском крае, Рыбинского района на расстоянии 2 км от с. Рыбинское на север и в 25км на юг от города Заозёрный, на высоте 363 м над уровнем моря, на 590,5 км нефтепровода Анжеро-Судженск-Красноярск, рельеф площадки ровный, грунты суглинистые. Преобладающее направление ветра юго-западное.

Рыбинская линейная производственная диспетчерская станция предназначена для приема нефти из нефтепровода в «свободную емкость» резервуарного парка, а так же перекачки нефти из емкости резервуарного парка в магистральный нефтепровод.

Предприятие является объектом Красноярского районного нефтепроводного управления АО «Транснефть – Западная Сибирь» и предназначено для хранения и транспортировки нефти по двум трубопроводам Омск- Иркутск диаметром 720 мм Красноярск-Иркутск диаметром 1020мм и Омск-Иркутск диаметром 720мм, Анжеро-Судженск –Красноярск диаметром 1020мм.

Территория предприятия – 32га. По периметру протяженностью станции выполнено металлическое ограждение. Всего на территорию станции въезда, два с западной стороны, включая центральный и один с северной стороны. Занимаемая площадь резервуарного парка –14га. Резервуарный парк РВС 5000 м<sup>3</sup>№14, РВСП 5000 м<sup>3</sup>№№ 7, 8, РВС-20000 м<sup>3</sup>№№ 51;52 РВСП-20000 м<sup>3</sup>№№ 1, 2, 53-56, общей ёмкостью-175тыс.м<sup>3</sup>в том числе полезной ёмкостью-159 м<sup>3</sup> Численность работающего персонала – 210 человек, в ночное время – 14 человек. На территории станции располагаются здания и сооружения производственного и вспомогательного назначения.

К производственным относятся:

- Нефтеперекачивающая станция: НПС-1 (наружная установка, состоит из трех магистральных насосов и одного подпорного), камера фильтров №1(наружная установка);
- Нефтеперекачивающая станция НПС-2, МНС(Рыбная-2)
- Подпорная насосная МНС-2 , ПМНС (наружная установка);
- Площадка фильтров грязеуловителей ФГУ-2 (наружная установка);
- Резервуарный парк;
- Нефтеловушка (наружная установка);
- КРД;
- Внутри парковая насосная ВПН (наружная установка);
- КПП СОД - 700мм;КПП СОД - 1020мм;
- К вспомогательным относятся:
- Служебный корпус;
- ДЭС;

- ЗРУ № 1, ЗРУ № 2;
- Блочные котельные установки с топливными баками;
- Открытый склад; (склад мастеров, места хранения пропановых и кислородных баллонов, открытая площадка маслосклада, склад ГСМ)
- ПКУ(14шт.)
- КПП-1, КПП-2;
- Закрытая стоянка автотранспорта, открытая стоянка автотранспорта;
- Закрытая стоянка для пожарных автомобилей (Хаски);
- Склад аварийного запаса ЛАЭС;
- АЗС, корпус бытовых и вспомогательных помещений;
- Водопенопожаронасосная станция;
- Блок очистки производственно-дождевых сточных вод;
- Административное здание;
- Рыбинский ЦЭС ПТУС;
- Столовая;
- Здание пожарного депо;
- ПРУ, ПСП Рыбинской ЛПДС (г.Уяр), ТПУ, БККН, аналитическая лаборатория, операторная, бытовой блок.

Объект охраняется ведомственной объектовой пожарной командой, штатной численностью – 34 человека, количество л/с в расчёте 6 человек, на вооружении которой находятся в круглосуточном дежурстве одна АЦ-100 и одна АЦ-40 и две единицы резервной техники (АЦ-40):

- АЦ-5,0-100 Камаз 43118 -1шт.Количество вывозимой воды – 5.0м<sup>3</sup>, пенообразователя –1000 л.
- Бак для горючего - 350 л. Насос центробежный одноступенчатый НЦПН-100/100У с подачей - 100 л/с.
- АЦ-40 Урал 5557 – 2шт. Количество вывозимой воды – 6.0 м<sup>3</sup>, пенообразователя –300 л.
- Бак для горючего - 210 л. Насос центробежный одноступенчатый ПН-40Ус подачей 40 л/с.
- АЦ-40 Урал 4320–1шт.Количество вывозимой воды – 6.0 м<sup>3</sup>, пенообразователя –300 л.
- Бак для горючего - 210 л. Насос центробежный одноступенчатый ПН-40У с подачей-40 л/с.
- Мотопомпа КППУ МС-2Ц-2 - 1 шт. Количество вывозимой воды – 2,0 м<sup>3</sup>, пенообразователя–60 л.
- Бак для горючего – 3,5 л. Насос центробежный одноступенчатый HONDASERH-50 с подачей- 600 л/м, (10 л/с).

Расстояние от Рыбинской ЛПДС до расположения подразделений ФПС МЧС:

- 24 км. ПЧ-88 ОФПС-8п. Ирша;

- 28 км. ПЧ-93 ОФПС-8г. Заозерный;
- 33 км. ПЧ-30ОФПС-8г. Бородино;
- 30 км. ПЧ-66 г.Уяр ОФПС-66;
- 45 км. УФПС-19г. Зеленогорск;

## **1.2 Общие сведения о нефтеперекачивающей станции НПС-Рыбная-2**

- Размеры в плане -1440 м<sup>2</sup>
- Этажность-1
- Степень огнестойкости- II
- Наличие легкобрасываемых конструкций- 70
- Предел огнестойкости противопожарных преград-90 мин.
- Отметка уровня пола по отношению к земле-0,30 м
- Диаметр нефтепровода-400 мм
- Производительность насосов и их количество: 4 магистральных насоса-НМ-10000-210 : №1,№3; Q=5000 М<sup>3</sup>/час (л/с), №2,№4; Q=7000 М<sup>3</sup>/час (л/с)
- Пути и возможные распространения пожара по технологическим коммуникациям. По вентиляционным коробам приточной и вытяжной вентиляции.
- Места установки огнезадерживающих клапанов, возможность их закрытия вручную в вентиляционной камере приточной вентиляции, в коробах наружной вытяжной вентиляционной установки, ручные привода закрытия есть.
- Наличие аварийной вентиляции- Вытяжная в машинном зале и в маслоприямке электрозала.
- Наличие и места установки кнопок аварийной остановки нефтеперекачивающей станции при пожаре и кнопки пуска АУПТ в ручном режиме- 4 штуки по периметру здания на расстоянии 6 метров от выходов машинного и электрозала.

Здание нефтенасосной НПС-Рыбная-2 отдельно стоящее с размерами в плане 18х78. Общая площадь составляет 1404 м<sup>2</sup>. Здание имеет следующие помещения: помещение машинного зала, помещение электрозала с оборудованным маслоприямком, ЩСУ, помещение вентиляционной камеры, помещение операторной, помещение КИП и А, неотапливаемый входной тамбур машинного зала с восточной стороны, неотапливаемый входной тамбур вентиляционной камеры с восточной стороны, входной неотапливаемый тамбур и отапливаемый холл с западной стороны, санузел.



Здание функционально предназначено для работы основного и вспомогательного технологического оборудования нефтенасосной НПС Рыбная-2, энергоснабжения объектов, управление технологическим процессом перекачки нефти на Рыбинской ЛПДС, как с постоянным присутствием оперативного персонала в операторной НПС «Рыбная-2», так и без постоянного присутствия оперативного персонала НПС в случае управления технологическим процессом из МДП НПС Рыбная-1.

### **1.3 Характеристика помещений нефтенасосной Рыбная-2**

Нефтенасосная станция Рыбная-2 имеет размеры 78×18×8,2. Конструктивные элементы такие как стены и перекрытия сделаны из железобетонных плит с пределом огнестойкости 90 мин, а перегородки из кирпича с пределом огнестойкости 60 мин. В ее расположении находится 7 выходов, оборудовано приточно-вытяжной системой дымоудаления. Энергетическое обеспечение здания: электричество 6 кВ/380 , а также водяным отоплением.

Насосный зал станции Рыбная-2 имеет размеры 54×9×8,2. Конструктивные элементы такие как стены и перекрытия сделаны из железобетонных плит с пределом огнестойкости 90 мин, а перегородки из кирпича с пределом огнестойкости 60 мин. В его расположении находится 2 выхода, оборудован приточно-вытяжной системой дымоудаления. Энергетическое обеспечение зала: электричество 6 кВ/380 , а также водяное отопление.

Электростанция Рыбная-2 имеет размеры 54×9×8,2. Конструктивные элементы такие как стены и перекрытия сделаны из железобетонных плит с пределом огнестойкости 90 мин, а перегородки из кирпича с пределом огнестойкости 60 мин. В его расположении находится 2 выхода, оборудован приточно-вытяжной системой дымоудаления. Энергетическое обеспечение зала: электричество 6 кВ/380 , а также водяное отопление.

ЩСУ станции Рыбная-2 имеет размеры 11×8×. Конструктивные элементы такие как стены и перекрытия сделаны из железобетонных плит с пределом огнестойкости 90 мин, а перегородки из кирпича с пределом огнестойкости 60 мин. В его расположении находится 2 выхода, система дымоудаления отсутствует. Энергетическое обеспечение зала: электричество 6 кВ/380 .

## 1.4 Конструктивные особенности НПС- Рыбная-2

В машинном зале: размещено технологическое оборудование, отделение насосов по перекачке нефти в количестве 4 штук, помещение размерами в плане 53,90x8,84x8,2 м. Площадь помещения машинного зала-476,47м<sup>2</sup>. Несущими конструкциями машинного зала являются двухпролетные стальные рамы, с пролетами 2x9м. Ригели рам выполнены сварными двутавровыми и шарнирно опираются на колонны. Геометрическая неизменность конструкций каркаса обеспечивается за счет вертикальных связей по колоннам в продольном направлении и за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами в поперечном направлении. Покрытие выполнено из сборных ребристых железобетонных плит с размерами 1,5x6 м, в этих плитах между рёбрами имеются проёмы для обеспечения площади легкобрасываемого покрытия. Наружные стены выполнены из самонесущих однослойных стеновых панелей, толщиной 300 мм. Торцевая наружная стена с северной стороны кирпичная, толщина стены 510 мм. Кровля теплая, неветилируемая, рулонная, малоуклонная, легкобрасываемая. Остекление: пластиковые рамы с стеклопакетами. Машинный зал защищён системой АУТП. В системе приточной вентиляции машинного зала установлен клапан огнезадерживающий КПС-1-В.

В электрозале размещены электродвигатели в количестве 4 штук, помещение электrozала размерами в плане 60,1x8,8x8,2м. Площадь помещения электrozала-528,88м<sup>2</sup>. Несущими конструкциями машинного зала являются двухпролетные стальные рамы, с пролетами 2x9 м. Ригели рам выполнены сварными двутавровыми и шарнирно опираются на колонны. Геометрическая неизменность конструкций каркаса обеспечивается за счет вертикальных связей по колоннам в продольном направлении и за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами в поперечном направлении. Покрытие выполнено из сборных ребристых железобетонных плит с размерами 1,5x6 м. Наружные стены выполнены из самонесущих однослойных стеновых панелей, толщиной 300 мм. Торцевая наружная стена с северной стороны кирпичная, толщина стены 510 мм. Кровля теплая, толщина утеплителя 240 мм, неветилируемая, рулонная, малоуклонная. Также в электрозале имеется технологический приямок 6x5 метров, отметка чистого пола которого (-2,200 м), в котором расположено два масляных бака общей ёмкостью 6м<sup>3</sup>, резервная ёмкость с маслом над маслоприямком V-0,8 м<sup>3</sup> на отметке 9,4м+ 1м<sup>3</sup>. турбинного масла в технологических трубопроводах маслосистемы электrozала маслоприямок защищён системой АУТП. В системе вытяжной вентиляции маслосистемы установлен клапан огнезадерживающий КОЗК-1-(60), с возможностью закрытия в ручном режиме по месту.

Операторная, вход в помещение с восточной стороны здания через тамбур, с восточной стороны здания через помещение КИП и с западной стороны через тамбур, холл. Здание двухпролётное с размерами в плане 12x9 м, с неполным каркасом. Основными несущими конструкциями покрытия

являются стальные балки покрытия, опирающиеся на стальные колонны и кирпичную стену. Колонны каркаса – сквозные, соединенные на планках. Наружные стены выполнены из самонесущих керамзитобетонных однослойных стеновых панелей. Внутренняя отделка помещения: стены отделаны трудносгораемыми декоративными стеновыми панелями. На полу линолеум. Потолочная отделка подвесная. Толщина стен 300 мм, местами имеются кирпичные вставки, толщиной 510 мм. Покрытие выполнено из сборных ребристых железобетонных плит, размерами 1,5х6 метра. Кровля металлический профиль по деревянной обрешетке.

Помещение КИП и А, расположено в юго-восточной части здания вход с восточной стороны, а также через внутреннюю входную дверь из операторной размерами в плане 5х9 м, стены кирпичные оштукатуренные, на полу линолеум. Потолочная отделка подвесная.

ЩСУ-0,4 кв. КТП-400/6/0,4 кв., расположено в юго-западной части здания, имеются два входа с южной стороны здания и один с западной через тамбур и холл, размерами в плане 11х8 м. Камера приточных вентиляторов, расположена в центральной части здания, вход с восточной стороны, через тамбур, размерами в плане 7х6 м. С восточной сторон здания имеются два тамбура: один с входом в машинный зал, второй с входом в вентиляционную камеру и операторную. С западной стороны здания имеется тамбур с входом в холл с которого вход в операторную и ЩСУ-0,4 кв. Санузел, расположен в юго-западной части здания, вход с западной стороны, размерами в плане 2х4 м. Покрытие выполнено из сборных ребристых железобетонных плит, размерами 1,5х6 метра. Кровля металлический профиль по деревянной обрешетке.

Резервные ёмкости с турбинным маслом общим объёмом 15 м<sup>3</sup>-соединены трубопроводом с системой масляного охлаждения электрозала и размещены с западной стороны электрозала через дорогу.

## **1.5 Особенности технологического процесса производства**

Назначение ЛПДС «Рыбинская»-обеспечение технологических режимов (давление и объём) перекачки нефти по магистральному нефтепроводу «О по нефтепроводу «Омск-Иркутск» Ду720 мм., а также нефтепроводов «Анжеро-Судженск-Красноярск-Иркутск» диаметром 1020мм.

На Рыбинской ЛПДС для транспортировки нефти применяются две НПС: НПС-1 состоит из трёхмагистральных полнонапорных насосов 20QLQ23/310/3(МА-1, МА-2, МА-3) и одного внутрипаркового насоса ВПН-1 НПВ-2500-8, площадок фильтров грязеуловителей и клапанов предохранителей. Также на РЛПДС имеется отдельно стоящий внутрипарковый насос ВПН-2 НПВ-800-60.

НПС-2 в составе которой:

- Магистральная МНС-2с 4магистральными насосамиНМ-10000-210

- Подпорная ПМНС-2 состоящей из четырёх подпорных НПВ-3600-90 и одного внутрипаркового ВПН-5НПВ-1250-60,
- Площадок фильтров грязеуловителей и клапанов предохранителей.

Оборудование обеспечивающее перекачку нефти:

- Фильтра, установленные на линии подачи нефти в насосные агрегаты, предназначенные для защиты последних от попадания посторонних предметов, девять резервуаров вертикальных стальных для приёма нефти в целях создания и обеспечения технологического резерва для обеспечения бесперебойного функционирования магистральных трубопроводов.

- Семь дренажных ёмкостей служат для сбора утечек от уплотнительных соединений валов насосов, дренажа нефти из фильтров грязеуловителей при ремонте и смене фильтроэлементов, сбора уловленной нефти в нефтеловушке, а так же опорожнения КПП СОД 720 и 1020 мм при выемке и запасовке ВИП либо ОУ.

- Погруженные насосы обеспечивают откачку нефти из подземных емкостей и подачу её в технологический трубопровод.

- Узлы подключения магистральных нефтепроводов ДУ 700мм и 1020 мм. Узел оборудован камерами пуска –приёма очистного устройства ДУ 700 и ДУ 1020мм.

## 1.6 Характеристика перекачиваемой нефти

Нефть – легковоспламеняющаяся жидкость, представляющая собой смесь углеводородов с различными соединениями (сернистыми, азотистыми, кислородными). Плотность 730-1040 кг/м<sup>3</sup>, начало кипения обычно около 20°С; теплота сгорания 43514-46024 кДж/кг. В воде практически не растворяется. Сырые нефти способны при горении прогреваться в глубину, образуя все возрастающий гомотермический слой. Скорость выгорания 18,7-25,2 см/час; скорость нарастания прогретого слоя 25-36 см/час; температура прогретого слоя 130-160°С; температура пламени 1100°С.

Основные химические элементы, входящие в состав нефти – углерод (82-87%), водород (11-14%), сера (0,1-7%), азот (0,001-1,8%), кислород (0,05-1,0%). В незначительных количествах нефти содержат галогены, металлы. Основным компонентом нефти являются углеводороды – алканы, циклопарафины, ароматические углеводороды. Соотношение между группами углеводородов придает нефти различные свойства и оказывает большое влияние на выбор метода переработки и получаемых продуктов. Данные о перекачиваемое нефти отображены в таблице 1.1.

Таблица 1.1-Характеристика перекачиваемой нефти

Наименование показателей	Значение
Температура нефти при перекачке	+4 <sup>0</sup> С - +35 <sup>0</sup> С
Температура вспышки нефти	-28 <sup>0</sup> С
Температура самовоспламенения нефти	от +250 <sup>0</sup> С
Температура кипения нефти	от +40 <sup>0</sup> С
Температура застывания нефти	-38 <sup>0</sup> С
Температура прогретого слоя нефти	+130 <sup>0</sup> - +160 <sup>0</sup> С
Температура пламени	+1100 <sup>0</sup> С
Скорость выгорания	9 – 12 см/час
Скорость нарастания прогретого слоя	24 – 36 см/час
Плотность	830-880 кг/ м <sup>3</sup>
Массовая скорость выгорания	2,1 кг/м <sup>2</sup> мин
НКПР	0,9-2,4% 2700 мг/ м <sup>3</sup>
ВКПР	9,35-10% 200-220 мг/м <sup>3</sup>
ПДК аэрозоля в воздухе рабочей зоны не более	10 мг/ м <sup>3</sup>
ПДК сероводорода в воздухе рабочей зоны не более	3 мг/ м <sup>3</sup>
ПДК по углеводородам более	300 мг/ м <sup>3</sup>
Класс	IIА-ТЗ
БЭМЗ	0,93-0,99 мм
ВТПР	14 до 80 С
На месте проведения сварочных работ концентрация паров не должна превышать	0,07 или 2,1 г/ м <sup>3</sup>
Теплота сгорания	43514-46024 кДж/кг
Молекулярный вес	155-187

## 1.7 Характеристики магистральных и технологических нефтепроводов

Диаметр нефтепроводов: по нефтепроводу Анжеро-Судженск-Красноярск 1020 мм, - по нефтепроводу Красноярск-Иркутск 1020 мм, по нефтепроводу Омск-Иркутск 720 мм. Диаметр нефтепровода нефтеперекачивающей станции НПС -Рыбная-2 400 мм.

Минимальное давление нефти на входе НПС -Рыбная-1 0,02 МПа, максимальное давление на выходе НПС -Рыбная-1 6,52 МПа, минимальное давление на входе МНС-2 0,45 МПа, максимальное давление на выходе МНС-2 6,52 МПа.

Подпорная МНС-2: Максимальное давление нефти на входе ПМНС-2 0,2 МПа, максимальное давление нефти на выходе ПМНС-2 1,05 МПа.

ВПН-2(Внутрипарковый насос): Максимальное давление нефти на входе ВПН-2 0,7 МПа, максимальное давление нефти на выходе ВПН-2 0,35 МПа.

## **1.8 Наличие и характеристика систем дымоудаления и подпора воздуха из НПС-Рыбная-2**

Нефтеперекачивающая станция НПС-Рыбная -2 оборудована приточно-вытяжной системой дымоудаления с наличием автоматического пуска.

При пожаре автоматически система подпора воздуха и вытяжной вентиляции в насосном зале выключается.

## **1.9 Характеристика противопожарного водоснабжения**

Основным водоисточником для пожаротушения объектов ЛПДС служат семь подземных резервуаров. Четыре резервуара: № 1,2, 7,8 по 1000м<sup>3</sup> каждый; и три резервуара: № 4, 5, 6 по 500 м<sup>2</sup>.

Пять резервуаров: №1, 2, 4, 7, 8 наполняются по 200 мм трубе от двух скважин производительностью 8,5м<sup>3</sup>/час каждая, и с водозаборной станции с подруслового водозабора реки Рыбная по двум трубопроводам 200 мм, производительностью 25м<sup>3</sup>/час каждая

Вокруг резервуарного парка и нефтенасосной №1 и №2 проложен трубопровод диаметром 250 мм, на трубопроводе установлено 34 пожарных гидранта. В пожарный трубопровод врезаны кольца орошения резервуаров 5000м<sup>3</sup> и 20000м<sup>3</sup> с электроприводными задвижками с автоматизированным и ручным управлением, установленными возле резервуаров на местности и в ПЭЗ №1-6.

Для создания давления в пожарном трубопроводе в помещении водопенонасосной станции установлено два пожарных насоса 1Д-500-63 производительностью 500м<sup>3</sup>/час каждый. Насосы развивают давление до 8кг/см<sup>2</sup>, оба работают от электродвигателя. Водоотдача водопроводной сети при включенных насосах 135 л/с.

Два подземных резервуара по 500м<sup>3</sup> каждый №5,6 наполняются водой от ближайших пожарных гидрантов.

Общий запас воды на ЛПДС для целей пожаротушения составляет 5500 кубометров.

Система охлаждения резервуаров РВС-5000м<sup>3</sup>;РВСП-5000м<sup>3</sup> ; РВС-20000м<sup>3</sup>;РВСП-20000 м<sup>3</sup>

Каждый резервуар оборудован автоматизированной системой орошения, в виде двух полукольцевых трубопроводов РВСП-20000 м<sup>3</sup> № 1, 2, 55, 56 и четырёх сегментов кольцевого трубопроводов расположенных в верхней части остальных РВС, за исключением РВС-5000м<sup>3</sup> № 14 который имеет три сегмента кольцевого трубопровода орошения все установки обеспечивают подачу воды на стены резервуара по периметру, через имеющиеся на них равноудаленные отверстия диаметром 4 мм.

Система орошения подключена к кольцевой сети наружного противопожарного водоснабжения. Минимальный напор воды на уровне полукольцевых трубопроводов расположенных в верхней части РВС составляет - 0,13 МПа.

Запуск системы орошения резервуаров осуществляется автоматизировано: на горящем и на соседнем резервуаре электроприводные задвижки открываются дистанционно по команде оператора в МДП, в водопенопожаронасосной станции включение пожарных насосов дистанционно оператором в МДП или по месту расположения объекта, и открытием электроприводных задвижек на РВСП - 5000 №7,8, РВС - 5000 № 14 и РВС-20000 № 51- 52, РВСП - 20000 №№ 1, 2, 53- 56 задвижки по орошению резервуаров расположенные в колодцах за обвалованием резервуаров можно открыть в ручную по месту, нормативное время включения системы охлаждения горящего резервуара – 3 минуты. Нормативный расход воды на охлаждение горящего и охлаждение соседних с ним в группе резервуаров не более – 100 л/с.

Орошение резервуаров при пожаре осуществляется от трубопровода диаметром 250мм системы кольцевого наружного противопожарного водопровода, при работе насосных агрегатов № 7 или 8 и открытии соответствующих задвижек с электроприводом. Возможность использования запаса воды из реки «Рыбная» находящуюся в 1000м от Рыбинской ЛПДС и ниже уровня расположения РЛПДС на 80 метров.

### **1.10 Характеристика трубопроводов АУПТ РЛПДС**

Водопровод для пополнения противопожарного запаса воды:

1) Напорные нитки с диаметром трубопровода 219 мм, имеющие 4 насоса марки ЦНС 38-66 с напором 66 м и расходом воды 9,67 л/с, номинальное давление в сети 0,5 МПа, а максимальное 0,7 МПа. Максимальная водоотдача 29 л/с.

2) Две артезианские скважины глубиной 296 и 294 метра с максимальным расходом воды из скважины 2,3 л/с. Диаметр трубопровода 100 мм, оборудованы насосом марки ЭЦВ 6-16-140 с напором 140 м и расходом

воды 4,6 л/с, номинальное давление в сети 0,5 МПа, а максимальное 0,7 МПа. Максимальная водоотдача 4,6 л/с.

Противопожарный водопровод:

1) Пожарный кольцевой водопровод в составе двух колец с диаметром труб 250 мм, и установленными на нем 31 пожарным гидрантом, оборудованный двумя насосами марки 1Д500-63а, с напором 53 м и расходом воды 125 л/с, номинальное давление в сети 0,5 МПа, а максимальное 0,6 МПа. Максимальная водоотдача 125 л/с.

2) Пожарный кольцевой растворопровод с диаметром труб 200 мм, установлены 13 пенных противопожарных гидранта, оборудован насосом марки 1Д500-63а, с напором 63 м и расходом воды 138 л/с, номинальное давление в сети 0,55 МПа, а максимальное 0,75 МПа. . Максимальная водоотдача 138 л/с.

3) Тупиковый водопровод внутреннего противопожарного водоснабжения с диаметром труб 219 мм, и установленными на нем 1 пожарным гидрантом, оборудованный насосом марки К-100-65-200, с напором 5 м и расходом воды 27,7 л/с, номинальное давление в сети 0,4 МПа, а максимальное 0,5 МПа. Максимальная водоотдача 27,7л/с.

### 1.11 Вид и технические характеристики установок пожаротушения

Машинный зал МНС-2 оборудован автоматической установкой пожаротушения ПО-6-А3Ф 6% М35 средней кратности. Параметры установки:  $Q_{факт} = 42$  л/с,  $H = 0,6$  МПа, ГПС-600 7 штук,  $W_{тр}$  ПО 6% – 4,67 тн,  $W_{ф}$  ПО 6% – 16,7 тн .

Электрозал МНС-2 оборудован автоматической установкой пожаротушения ПО-6-А3Ф 6% М35 средней кратности. Параметры установки :  $Q_{факт} = 6$  л/с,  $H = 0,6$  МПа, ГПС-600 1 штука,  $W_{тр}$  ПО 6% – 0,648 тн,  $W_{ф}$  ПО 6% – 16,7 тн .

Наличие и места автоматического и ручного пуска: операторная МДП, ВППН. Ручной пуск: По периметру МНС-2 в 6 метрах от входа в насосный зал с восточной и северной стороны.

Порядок включения и рекомендации по использованию УППТ при тушении пожара от передвижной пожарной техники сверху, и в ручном режиме:

- 1) Сдвинуть защитный экран и нажать кнопку (пуск СПТ по пожару).
- 2) Для установки передвижной пожарной техники ближайшие пожарные гидранты (17,18,19,31,32).
- 3) АЦ-100 установить на пожарный водоем противопожарного запаса воды №5.



## 1.12 Характеристика установок автоматического обнаружения пожара на нефтенасосной НПС-Рыбная-2

- Извещатель пожарный ручной ИПР ЗСУ (3 штуки)
- Извещатель пожарный ручной(на улице) ИПР (1 штука)
- Извещатель ИПЭС ИК/-УФ (22 штуки)
- Извещатель пожарный ручной (тех. площ.) ИПР 535-1В(2 штуки)
- Извещатель пожарный ручной ( оператор.) ИПР И (2 штуки)
- Пост управления взрывозащитой кнопочный ПВК-1 (4 штуки)
- Извещатель дымовой ИП 212-ЗСУ (54 штуки)
- Извещатель пламени Пульсар 1-10 (4 штуки)
- Звуковое оповещение Маяк-12 (7 штук)
- Световое оповещение Молния 12 (8 штук)
- Источник питания Скат1200И7 (2 штуки)
- Аккумулятор, 12В (3 штуки)

## 1.13 Аналитическая оценка образования взрывоопасных смесей

Условиями для образования взрывоопасных концентраций паров являются: наличие воздушного пространства, наличие горючей жидкости, рабочая температура, которая находится в интервале между нижним и верхним температурными пределами распространения пламени, т.е.:

$$t_{нтр} \leq t_{раб} \leq t_{втр} \quad (1)$$

Так как температурные пределы распространения пламени для паров нефти  $-210-80^{\circ}\text{C}$ , а рабочая температура в помещениях  $20^{\circ}\text{C}$ , то возможно образование взрывоопасных концентраций паров нефти.

Условием для образования взрывоопасной паро- воздушной смеси является наличие открытого зеркала жидкости или свежоокрашенной поверхности.

В насосной станции не используются аппараты с открытым зеркалом жидкости, с которой возможно испарение.

Поэтому данное условие возможно в случае аварии при разливе жидкости.

Таким образом можно сделать вывод, что образование взрывоопасных смесей в помещении насосной станции возможно в случае аварийного разлива горючей жидкости при разгерметизации напорного трубопровода .

## **1.14 Нормативная и аналитическая оценка категорий помещений по взрывопожарной и пожарной опасности**

При определении принадлежности помещений и зданий к той или иной категории взрывопожарной и пожарной опасности исходят из следующих основных допущений и принципов:

- доказательство вероятности возникновения пожара или взрыва в помещении;

- количественной мерой взрывоопасных пыле- и паровоздушных смесей принимается избыточное давление взрыва  $\Delta P$ , составляющая 5кПа. Эта величина не представляет опасности для жизни обслуживающего персонала и является условной границей, разделяющей взрывоопасные и пожароопасные категории;

- агрегатное состояние взрывопожароопасных веществ и материалов. В дипломном проекте - это ЛВЖ. Расчет избыточного давления взрыва будем производить по сырой нефти, т.к. в технологическом процессе используется только она;

- взрывоопасные свойства нефти (максимальное давление взрыва при стехиометрической концентрации, теплота сгорания, температура вспышки, плотности паров);

- реальные условия ведения технологического процесса (давление, температура) для прогнозирования наиболее неблагоприятного варианта аварийной ситуации, при которой может в помещение поступать наибольшее количество нефти);

- наличие технических средств контроля и защиты от образования взрывоопасных концентраций на случай разгерметизации технологического оборудования (сигнализаторы взрывоопасных концентраций, аварийная вентиляция, быстродействующая система отключения поврежденного трубопровода или аппарата, технические решения по ограничению площади разлива жидкости, аварийный слив и т.п.);

- реальные условия образования взрывоопасных концентраций, которые учитываются коэффициентом участия горючего во взрыве;

- вероятность появления источника зажигания (при аварийной ситуации она принимается равной 1);

- принцип ориентации на наиболее опасные свойства и количества обращающихся веществ и материалов и наиболее неблагоприятный возможный вариант аварии;

- устойчивость конструкций здания к избыточному давлению взрыва.

За максимально опасную аварийную ситуацию в машинном зале принимаем разгерметизацию одного из напорных трубопроводов одного из основных насосов НМ-10000-210.

При разгерметизации трубопровода в насосный зал будет поступать нефть при работающем насосе до перекрытия задвижки.

Основным критерием, разделяющим взрывоопасные категории помещений от пожароопасных является избыточное давление взрыва. Его мощность зависит от массы вещества, которое поступает в аварийное помещение, и доли ее, принимающей участие во взрыве.

Определение поступающей в помещение массы вещества является одной из первичных задач, которую необходимо решить перед тем, как определять массу вещества, принимающего участия во взрыве.

Избыточное давление взрыва в замкнутом помещении – это разность между максимально возможным и начальным давлением, при котором оно происходит. Максимальное давление взрыва достигается, если:

- вся масса горючего вещества, поступившего в помещение, примет участие в образовании горючей среды и полностью взорвется;
- помещение полностью герметично и в нем отсутствуют теплоотвод через ограничивающие поверхности (неадиабатический процесс);
- горючее и окислитель в горючей среде находится в стехиометрическом соотношении.

Для определения категории производства по взрывопожарной и пожарной опасности производу расчет избыточного давления взрыва для паров легковоспламеняющейся жидкости, используемой в производстве

$$\Delta P = \frac{m \cdot H_T \cdot P_o \cdot Z}{V_{CB} \cdot \rho_B \cdot C_p \cdot T_o} \cdot \frac{1}{K_H}, \quad (2)$$

где:  $m$  – масса паров нефти, вышедших в результате расчетной аварии в помещение;

$H_T$  - теплота сгорания,  $Дж / кг, H_T = 43514 кДж / кг$  ;

$\rho_o$  - плотность воздуха до взрыва при начальной температуре  $T_o$   $кг / м^3$  ;

Плотность воздуха определяется по формуле:

$$\rho_o = \frac{M}{V_o \cdot (1 + 0,0037 \cdot t_n)} \quad (3)$$

$M$  – молярная масса воздуха, равная  $29 м^3 / кмоль^{-1}$ ;

$t_n$  – начальная температура воздуха в помещении,  $t_n = 20^0 C$

$$\rho_o = \frac{29}{22,4 \cdot (1 + 0,0037 \cdot 20)} = 1,21 кг / м^3$$

$V_o$  – мольный объем при нормальных условиях, равный  $22,4 кмоль^{-1}$

$P_o$  – начальное давление, кПа (допускается принимать равным  $101 кПа$ );

$C_p$  - теплоемкость воздуха, допускается принимать равной  $1,01 \cdot 10^3 Дж / кг \cdot K$  ;

$T_o$  - начальная температура воздуха,  $К^0, T_o = 273 + 20 = 293 K$ ;

$Z$  - коэффициент участия горючего во взрыве, допускается принимать  $0,3$  так как легковоспламеняющаяся жидкость нагрета ниже температуры вспышки и возможно образование аэрозоля;

$K_H$  - коэффициент, учитывающий негерметичность помещения и неадиабатичность процесса горения. Допускается принимать  $K_H$  равным 3.

$V_{CB}$  - свободный объем помещения насосного зала, м<sup>3</sup>.

Если свободный объем помещения определить невозможно, то его допускается принимать равным 80% геометрического объема помещения.

$$V_{CB} = 0,8 \cdot V_{Геом} = 0,8 \cdot 53,9 \cdot 8,84 \cdot 8,2 = 3125,68 \text{ м}^3$$

### 1.15 Расчет массы паров нефти, поступившего в помещение при аварийном разливе нефти

Определяю массу нефти, которая поступит в насосную из трубопровода:

$$m_n = m_{TP_1} + m_{TP_2}, \quad (4)$$

$m_{TP_1}$  - количество нефти, поступившее в помещение до перекрытия задвижки на трубопроводе при работающем насосе;

$m_{TP_2}$  - количество нефти, поступившего в помещение после перекрытия задвижки.

Количество нефти, поступившего в помещение до перекрытия задвижки на трубопроводе при работающем насосе, находят по следующей формуле

$$m_{TP_1} = q_{НАС} \cdot \tau_3 \cdot \rho_n = 1,94 \cdot 300 \cdot 830 = 483060 \text{ кг},$$

где  $q_{НАС} = 1,94 \text{ м}^3/\text{с}$  (или  $7000 \text{ м}^3/\text{ч}$ ) - производительность насоса;

$\tau_3 = 300 \text{ с}$  - время, необходимое для отключения трубопровода при ручном перекрытии задвижки ;

$$\rho_n = 830 \text{ кг/м}^3 - \text{плотность нефти (Таблица 1)}.$$

Количество нефти, поступившего в помещение после перекрытия задвижки, определяется по следующей формуле

$$m_{TP_2} = S_{TP} \cdot l_{TP} \cdot \rho_n = 0,1256 \cdot 10 \cdot 830 = 1042,4 \text{ кг},$$

где  $S_{TP} = \pi d^2 / 4 = (3,14 \cdot 0,4^2) / 4 = 0,1256 \text{ м}^2$  (площадь поперечного сечения трубы);

$d = 0,4 \text{ м}$  - диаметр трубы;

$l_{TP} = 10 \text{ м}$  - длина трубопровода от насоса до задвижки.

Общее количество жидкости, поступившей в помещение из поврежденного трубопровода, будет равно:  $m_n = 483060 + 1042,4 = 484102,4 \text{ кг}$ .

Массу паров нефти  $m$ , кг, вышедших в результате расчетной аварии в помещение, определяю по следующей формуле :

$$m_{испн} = S_{испн} \cdot W_{испн} \cdot \tau_{испн}, \quad (5)$$

где  $W_{испн}$  - интенсивность испарения паров нефти, кг/м<sup>2</sup> с;

$S_{испн}$  - площадь испарения, м<sup>2</sup>, в зависимости от массы жидкости  $m_{испн}$ , вышедшей в помещение;

$\tau_{исп}$  - длительность испарения, с, паров нефти с поверхности  $F_{исп}$   
 Принимаю равной 3600 с .

Определение площади испарения нефти  $S_{исп}$ . Для этого находим максимальную площадь разлива жидкости  $F_{разл}$ .

$$F_{разл} = f \cdot m_n / \rho_n , \quad (6)$$

где  $f$  – коэффициент растекаемости,  $m^2/m^3$  или  $m^2/l$ . При отсутствии справочных данных коэффициент растекаемости  $f$  определяется исходя из следующего расчета:

- 1 литр смесей или растворов, содержащих 70% и менее (по массе) растворителей разливается на площади  $0,5 m^2$ , соответственно  $1 m^3$  разливается на площади  $500 m^2$  ( $f = 500$ );

- 1 литр остальных жидкостей разливается на площади  $1,0 m^2$ , соответственно  $1 m^3$  разливается на площади  $1000 m^2$  ( $f = 1000$ ).

Принимается, что 1 литр нефти разливается на площади  $0,5 m^2$ . Следовательно  $1 m^3$  разливается на площади  $500 m^2$ . Тогда

$$F_{разл} = 500 \cdot 484102,4 / 830 = 291627 m^2$$

Определяю площадь испарения из следующего условия:

$$S_{исп} = F_{разл} , \text{ если } F_{разл} < S_{помещ} \text{ или}$$

$$S_{исп} = S_{помещ} , \text{ если } F_{разл} \geq S_{помещ}$$

т.к.  $F_{разл} > S_{помещ} \Rightarrow 291627 > 476,47 \Rightarrow S_{исп} = S_{помещ} = 476,47 m^2$

Интенсивность испарения определяется по формуле :

$$W = 10^{-6} \eta \sqrt{M} P_n \quad (7)$$

где  $\eta$  - коэффициент, принимаемый в зависимости от скорости и температуры воздушного потока над поверхностью испарения.  $\eta = 5,4$  при скорости воздушного потока в помещении  $w_{возд} = 0,5 m/c$  и температуре воздуха в помещении  $20^0C$ ;

$P_n$  - давление насыщенных паров нефти при температуре жидкости  $20^0 C$ , принимаю 60 кПа.

$$W_{возд} = n_{возд} \cdot l / 3600 , \quad (8)$$

где  $n_{возд}$  – кратность воздухообмена =  $20 \text{ час}^{-1}$ ;

$l$  – длина помещения =  $53,9m$ .

$W_{возд} = 20 \cdot 53,9 / 3600 = 0,29 m/c$ . Окончательно значение  $W_{возд}$  принимаю равным  $0,5 m/c$ . Тогда  $\eta = 5,4$ .

$M$  = - молярная масса нефти  $155 \text{ кг/кмоль}$ ;

Из этого следует, что:

$$W = 10^{-6} \cdot 5,4 \cdot \sqrt{155} \cdot 60 = 0,00403 m^2 c$$

Масса паров нефти, поступивших в помещение, будет равна:

$$m_{испн} = 476,47 \cdot 0,00403 \cdot 3600 = 6912 \text{ кг.}$$

Определяю массу паров бензина, которая останется в объеме насосной с учетом работы аварийной вентиляции по следующей формуле:

$$m_{испн} = \frac{m_{испн}}{1 + \frac{n_{возд} \cdot \tau_3}{3600}} = \frac{6912}{1 + \frac{20 \cdot 300}{3600}} = 2658 \text{ кг} \quad (9)$$

Подставляя данные в формулу, нахожу избыточное давление взрыва:

$$\Delta P = \frac{2658 \cdot 43514 \cdot 10^3 \cdot 101 \cdot 0,3}{3125,68 \cdot 1,21 \cdot 1,01 \cdot 10^3 \cdot 293} \cdot \frac{1}{3} = 939,3 \text{ кПа или } 9,2 \text{ atm}$$

Вывод: Насосный зал НПС-Рыбная-2 по СП 12.13130.2009 и 123 Федеральному закону относим по взрывопожарной и пожарной опасности к помещениям категории А, так как в технологическом процессе обращается нефть – ЛВЖ с  $t_{всн}$  менее  $28^{\circ}\text{C}$  ( $t_{всн} = -28^{\circ}\text{C}$ ) и при аварийной ситуации (если произойдет взрыв смеси паров нефти с воздухом) может создаваться избыточное давление взрыва  $\Delta P = 939,3$  кПа, превышающее 5 кПа.

В проекте это помещение также отнесено по взрывопожарной и пожарной опасности к помещениям категории А, что является правильным и соответствует 123 Федеральному закону и СП 12.13130.2009

### **1.16 Нормативная и аналитическая оценка классов зон по ПУЭ и 123 Федеральному закону здания насосной станции**

Класс зоны этого зала определяются, исходя из предположения разлива нефти, имеющих температуру вспышки меньше  $61^{\circ}\text{C}$ . В п. 7.3.23 и п. 7.3.18 указывалось, что если в технологическом процессе применяется ЛВЖ с температурой вспышки ниже  $+61^{\circ}\text{C}$ , то помещение насосного зала следует отнести к классу взрывоопасных зон.

Однако если технологическое оборудование и вентиляция работают исправно, относить такое помещение к зонам класса по 123 Федеральному закону – 1 или по ПУЭ В-1 нет оснований.

При аварийной ситуации (разгерметизация сальников насосов и фланцев трубопроводов, разрыв трубопроводов и т.п.) в насосный может излиться большое количество нефти. При этом даже нормально работающая вентиляция не всегда исключает возможность образования взрывоопасных концентраций паров нефти с воздухом. Поэтому с учетом ГОСТ Р 12.3.047 – 98 [2] производим аналитическую оценку класса и размера взрывоопасной зоны насосного зала.

Объем взрывоопасной смеси определяю по формуле:

$$V_{см} = \frac{m_{испн} \cdot 100}{C_{НКПР} \cdot \rho_n} \text{ м}^3 \quad (10)$$

где:  $m_{испн}$  – масса паров нефти с учетом работы аварийной вентиляции;  
 $C_{НКПР}$  – нижний концентрационный предел распространения;

$\rho_n$  - плотность паров нефти.

Давление в помещении принимаю равное нормальному атмосферному давлению (101,3кПа), то плотность нефти можно рассчитать по следующей формуле:

$$\rho_n = \frac{M}{V_o \cdot (1 + 0,0037 \cdot T_{расч})} \quad (11)$$

$M$  – молярная масса нефти 155 кг/кмоль;

$V_o$  – молярный объем при нормальных условиях, 22,4 м<sup>3</sup>/кмоль;

$T_{расч}$  – расчетная температура, 61<sup>0</sup>С .

Тогда:

$$\rho_n = \frac{155}{V_o \cdot (1 + 0,0037 \cdot 61)} = 5,64 \text{ кг/м}^3$$

Из этого следует, что:

$$V_{см} = \frac{2658 \cdot 100}{0,9 \cdot 5,64} = 52364 \text{ м}^3$$

Процентное соотношение объема взрывоопасной смеси к свободному объему помещения составляет:

$$\lambda = \frac{V_{см}}{V_{соп}} \cdot 100 \quad (12)$$

где  $V_{соп}$  - свободный объем помещения.

$$\lambda = \frac{52364}{3125,68} \cdot 100 = 1675,2 \%$$

Численные значения, входящих в формулы величин взяты с п. 1.6. (расчет категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности). Так 1675,2% >>5% , то принимаю, что взрывоопасная зона занимает весь объем помещения.

Таким образом, поскольку взрывоопасная смесь паров нефти с окислителем может образовываться только при возникновении аварийной ситуации, то в соответствии с п.7.3.41 ПУЭ для помещения следует установить класс зоны В-Ia или 2 по 123 Федеральному закону. При этом, т.к. объем взрывоопасной смеси превышает 5% свободного объема помещения, то взрывоопасная зона занимает весь объем насосного зала (п. 7.3.39 ПУЭ).

Такой вывод совпадает с данными пояснительной записки и на чертежах проекта насосной.

## 1.17 Нормативная оценка категорий и групп взрывоопасных смесей

Все взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом принято разделять на группы и категории.

Классификация на группы создана на основе температуры самовоспламенения смеси. Чем ниже эта температура, тем больше вероятность воспламенения смеси при всех прочих равных условиях по сравнению со смесью, у которой температура самовоспламенения выше.

Температуру самовоспламенения взрывоопасной смеси определяют на специальной установке, а ее группу по таблице № 7.3.2 ПУЭ - 2010.

На основе групп взрывоопасных смесей выбирается температурный класс взрывозащищенного электрооборудования. Температурный класс определяется на основе максимальной температуры поверхности.

Максимальная температура поверхности – это наибольшая температура, до которой в процессе эксплуатации при наиболее неблагоприятных условиях (но в пределах установленных отклонений) нагревается любая часть или поверхности электрооборудования и которая может привести к воспламенению окружающей взрывоопасной среды.

Делятся взрывоопасные смеси на категории в зависимости от величины «Безопасного экспериментального максимального зазора» (БЭМЗ) между плоскими фланцами у стандартной оболочки обозначаются категории по 123 Федеральному закону или ПУЭ - ПА; ПВ; ПС.

По ГОСТ Р МЭК 60079-0-2007 взрывоопасные смеси делятся на I, ПА; ПВ; ПС, ША, ШВ, ШС.

Тогда по температуре самовоспламенения нефти, равной  $+250^{\circ}\text{C}$ , по п.п. 7.3.27, 7.3.28, табл. 7.3.2, табл. 7.3.3, а также по ГОСТ Р МЭК 60079-0-2007 взрывоопасную смесь нефти отношу к группе ТЗ. Согласно п.п. 7.3.26, 7.3.28, табл. 7.3.3, ГОСТ Р МЭК 60079-0-2007 взрывоопасную смесь нефти отношу к категории ПА.

Таким образом, категория и группа взрывоопасной смеси применительно к ЛВЖ типа нефти в проекте принята правильно.



## Выводы по первой главе

1. Были проанализированы конструктивно-планировочные особенности нефтенасосной станций НПС-Рыбная-2, структура технологического процесса.

2. На основе анализа пожароопасных свойств веществ произведена нормативная и аналитическая оценка категории производства. Анализ расчетов показал, что по пожарной и взрывопожарной опасности (123 Федеральный закон [1] и СП 12.13130.2009 [4]) помещение насосной относится к помещениям категории А, так как в технологическом процессе обращается нефть – ЛВЖ с  $t_{всп}$  менее  $28^{\circ}\text{C}$  ( $t_{всп} = -28^{\circ}\text{C}$ ) и при аварийной ситуации (если произойдет взрыв смеси паров нефти с воздухом) может создаваться избыточное давление взрыва  $\Delta P = 939,3$  кПа, превышающее 5 кПа, что соответствует данным проекта.

3. Нормативным способом определены классы зон по 123 Федеральному закону и ПУЭ [3] помещений:

- насосный за л– 2 по 123 Федеральному закону или В-Ia по ПУЭ, поскольку взрывоопасная смесь паров нефти с окислителем (кислородом воздуха) может образовываться только при возникновении аварийной ситуации. При этом, т.к. объем взрывоопасной смеси превышает 5% свободного объема помещения, то взрывоопасная зона занимает весь объем насосного зала.

Такой вывод совпадает с данными пояснительной записки и на чертежах проекта насосной, что является правильным и соответствует требованиям ПУЭ.

4. Определена категория и группа взрывоопасных смесей применительно к нефти - IIА и ТЗ. Определение группы производилось по товарной нефти, который имеет температуру самовоспламенения, равную  $250^{\circ}\text{C}$ . В пояснительной записке взрывоопасная смесь принята как IIА – ТЗ, т.е. категория и группа взрывоопасной смеси соответствует требованиям проекта.

## **2. Организация тушения пожара на площадке нефтенасосной станции НПС «Рыбная 2» и разработка мер противопожарной защиты**

### **2.1 Действия оператора НППС при получении сообщения о пожаре на площадке НПС «Рыбная-2»**

Ч + 1 Передать сообщение по инстанциям:

- пожарной охране РЛПДС тел. 2-01;
  - диспетчеру ОГПС-8 МЧС России тел. 9-01, 112;
- время на
- диспетчеру КРНУ тел. 00000000;
- оповещение 2 минуты
- начальнику РЛПДС тел. 000000000;

Ч+2 Объявить по общестанционной громкоговорящей связи: место пожара и сбор членов ДПД в здании пожарного депо, руководителей служб и участков РЛПДС на площадке возле МДП. В выходные, праздничные дни, в вечернее и ночное время отдать по радиостанции или телефону 2-66, распоряжение начальнику караула КСБ при РЛПДС на оповещение личного состава СПО свободного от несения службы согласно схемы оповещения личного состава и лиц привлекаемых для тушения.

Ч+4 Отдать лично или по радиостанции распоряжение оперативному персоналу участка электроснабжения на обесточивание электрооборудования горящего объекта, проведение инструктажа и выдачу допуска на тушение пожара начальнику караула СПО РЛПДС.

Ч+5 Приступить к операциям по прекращению приёма и отгрузки нефти: проконтролировать остановку агрегатов, закрытие секующих и агрегатных задвижек.

На всём протяжении времени ликвидации пожара:

- фиксировать действия пожарных подразделений и персонала станции в журнале учёта аварий;
- передавать сообщения о ходе тушения пожара диспетчеру КРНУ;
- поддерживать оперативную связь с пожарными подразделениями, штабом пожаротушения и техническими службами РЛПДС

## 2.2. Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта

Данные о взаимодействии подразделений пожарной охраны внесены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1- Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта

№№ п/п	Содержание задач	Ответственная служба	Привлекаемые должностные лица различных служб
1	2	3	4
1	Руководство тушением пожара до прибытия ФПС МЧС РФ. При прибытии подразделения ФПС МЧС доложить обстановку старшему оперативному начальнику.	Руководство РЛПДС	Начальник караула СПО РЛПДС Начальник РЛПДС Зам. начальника РЛПДС
2	Организация пополнения водой пожарных водоемов; Контроль над бесперебойной работой противопожарного водопровода.	УРН МТО БПО	Механик УМТО РЛПДС
3	Обеспечение устойчивой радиотелефонной связи.	ПТУС	Представитель цеха связи
4	Обеспечение подвоза пенообразователя и пожарных рукавов к месту пожара; Организация доставки личного состава ОПК свободных от несения службы к месту пожара. Обеспечение заправкой ГСМ пожарных автомобилей и привлекаемой для тушения техники.	УТТиСТ при РЛПДС	Механик УТТиСТ при РЛПДС ЦТТиСТ
5	Обеспечение контроля над работой АУТП и системой пожарной автоматики.	КИПиА УЭСА и ТМ	Инженер КИП и А УЭСА и ТМ
6	Произведение замеров концентрации паров нефти на месте пожара и территории резервуарного парка каждые 30 минут.	Аналитическая лаборатория РЛПДС	Лаборанты аналитической лаборатории

Продолжение таблицы 2.1-Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта

7	Обеспечение контроля над обвалованием резервуаров; Отвод воды из каре горящего резервуара; Наблюдение за состоянием стенок горящего резервуара. Обеспечение контроля за уровнем подтоварной воды	УОЭРП	Начальник УОЭРП резервуарного парка
8	Обеспечение подачи электроэнергии на водопенопожаронасосную станцию и объекты жизнеобеспечения РЛПДС, в том числе и на ДЭС.	УОЭО	Энергетик РЛПДС
9	Организует прибытие к месту пожара членов ДПД РЛПДС. Выполняет распоряжения начальника РЛПДС.	ДПД	Начальник ДПД РЛПДС
10	Организация на месте пожара работы специальной техники для укрепления обвалования вокруг резервуаров; Предупреждение разлива нефти по рельефу РП; Обозначение опасных зон.	ЛАЭС	Начальник ЛАЭС
11	Обеспечение охраны места пожара от посторонних лиц, встречу и сопровождение подразделений ФПС МЧС.	КО	Начальник команды по охране объектов РЛПДС
12	После прибытия первого подразделения МЧС обеспечивает расстановку прибывающих пожарных автомобилей на пожарные гидранты; Организует совместно с механиком УТТиСТ при РЛПДС подвоз пенообразователя к месту пожара и доставку к месту пожара запаса пожарных рукавов диаметром 77 мм в количестве 40шт.	КП СПО	Начальник команды пожарной РЛПДС
13	Организация и обеспечение работы на месте пожара пункта оказания первой медицинской помощи.	Фельдшерский здравпункт при РЛПДС	Медицинский работник при РЛПДС

Окончание таблицы 2.1-Организация взаимодействия подразделений пожарной охраны со службами жизнеобеспечения объекта

14	Проведение расчета сил и средств, необходимых для тушения пожара; Организация взаимодействия с ФПС и ГО МЧС района;	ОПБ	Инженер ОПБ
15	Обеспечивает встречу пожарных подразделений с указанием кратчайшего маршрута Организует совместно с механиком УТТиСТ при РЛПДС подвоз пенообразователя к месту пожара и доставку к месту пожара запаса пожарных рукавов диаметром 77 мм в количестве 40шт. Обеспечение питанием участников тушения пожара;	ХГ	Техник-1 категории РЛПДС

**2.3. Силы и средства привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения**

Силы и средства привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2- Силы и средства привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

Ранг пожара	Подразделение, место дислокации	Количество марка пожарных автомобилей, шт.	Численность боевого расчета, чел.	Расстояние от пожарных подразделений до объекта, км.	Время следования, зимнее /летнее мин	Время боевого развертывания, мин.	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
4	СПО РЛПДС	АЦ-5,0-100 КАМАЗ 43118 АЦ-40 УРАЛ 5557 АЦ-40 УРАЛ 43202 2АЦ-40-УРАЛ 5834	5	0,3-1	12/8	6	УППТ под слой, УППТ сверху, лафетные стволы

Окончание таблицы 2.2 - Силы и средства привлекаемые на тушение пожара и время их сосредоточения

4	ПЧ-93 г. Заозёрный.	2 АЦ-40-130 АЦ-40-131	4	22	29/26	6	Каре
4	ПЧ-88 п. Ирша	АЦП-8; АЦ-40(130)	4	28	38/35	6	Каре
4	ПЧ-30 г. Бородино	АЦ-40-375 АЦП-8;	4	30	43/40	6	Каре
4	ПЧ-66 г. Уяр	АЦ-40-130	4	43	58/50	6	Каре
4	УФПС-19 г. Зеленогорск	2 АЦ-40-130 АЦ-40(131)	8	42	60/50	6	Каре
4	ОФПС-10 г. Канск	АЦ-40-130; АР-2; АЛ-30; ПНС-110	9	90	110/1 00	6	Каре Водозабор на реке «Рыбная»
4	ДПК АО «Двуречное»	АЦ-40-130	2	10	23/20	6	Каре
4	УФПС г. Красноярск	АР-2; АВ-6; АЦ-40-130; АНР-40	5	140	190/1 80	6	Каре
	Всего:	24	51		190/1 80		
Номер ранга по пожару и сбор дополнительных сил средств ФПС МЧС России определяет РТП ФПС МЧС.							

## 2.4. Расчет сил и средств для ликвидации пожара на нефтенасосной НПС «Рыбная-2»

2.4.1 Определяем площадь пожара в здании нефтенасосной НПС «Рыбная-2» ( $S_n$ , м<sup>2</sup>):

$$S_n = a \cdot b, \text{ (м}^2\text{)} \quad (13)$$

$$S_n = 54 \cdot 9 = 486 \text{ м}^2$$

Где  $a$  и  $b$  – соответственно длина и ширина помещения насосного зала, м

Требуемый расход на тушение помещения насосного зала станции от передвижной пожарной техники:

Требуемый расход раствора пенообразователя на тушение  $Q_{mp}^m$  :

$$Q_{mp}^m = S_n \cdot I_{mp}, \text{ (л/с)} \quad (14)$$

$$Q_{mp}^m = 486 \cdot 0,08 = 38,88 \text{ л/с}$$

где  $I_{mp}$  – требуемая интенсивность подачи раствора пенообразователя на тушение,  $0,08 \text{ л/с} \cdot \text{м}^2$ . Принимаем согласно ОР-13.220.00-КТН-059-13

Требуемый расход воды на защиту  $Q_{mp}^3$ :

$$Q_{mp}^3 = P_3 \cdot l_3 \text{ (л/с)}, \text{ где } l_3 \text{ л/(м}^2\text{с)} \quad l_3 = 0,25 \cdot I_{mp} = 0,02$$

где  $P_3$  – величина расчетного параметра защиты: площадь ( $\text{м}^2$ ), периметр или часть длины защищаемого участка. м;

$l_3$  – линейная интенсивность подачи воды для защиты, в зависимости от принятого расчетного параметра. л/(м с). Принимаем согласно ОР-13.220.00-КТН-059-13 [5].

Требуемый расход воды на защиту насосного зала:

$$Q_{mp}^3 = 486 \cdot 0,02 = 9,7 \text{ л/с}$$

Где  $486 \text{ м}^2$  – площадь насосного зала.

Требуемый расход воды на защиту электростанции:

$$Q_{mp}^3 = 486 \cdot 0,02 = 9,7 \text{ л/с}$$

Где  $486 \text{ м}^2$  – площадь электростанции.

Требуемый расход воды на защиту помещения вентиляционной камеры:

$$Q_{mp}^3 = 16 \cdot 0,02 = 0,32 \text{ л/с}$$

Где  $16 \text{ м}^2$  – площадь вентиляционной камеры.

Требуемый расход воды на защиту помещения тамбура операторной:

$$Q_{mp}^3 = 32 \cdot 0,02 = 0,64 \text{ л/с}$$

Где  $32 \text{ м}^2$  – площадь тамбура операторной.

Требуемый расход воды на защиту личного состава работающего с ручными пенными стволами принимаем согласно схемы расстановки сил и средств по Варианту 1:

$$Q_{mp}^3 = 7 \text{ л/с}$$

Таким образом, общий требуемый расход воды на защиту помещений МНС-2, пожарной техники и личного состава:

$$Q_{mp}^3 = 9,7 + 9,7 + 0,32 + 0,64 + 7 = 27,36 \text{ л/с}$$

Определяем требуемое количество стволов (пеногенераторов):

На тушение пожара:

$$N_{st}^t = Q_{mp}^m / q_{st}, \text{ (шт.)} \quad (15)$$

$$N_{st}^t = 38,88 / 20 = 1,94 = (2 \text{ шт.}) - \text{HANDLINE-RU H-3VPGI};$$

где  $q_{st}$  – производительность по расходу раствора пенных стволов HANDLINE-RUH-3VPGI-20л/с;

$N_{st}$  – округляется в большую сторону до целого значения.

На защиту соседних помещений:

$$N_{st}^3 = Q_{mp}^3 / q_{sn}^3, \text{ (шт.)} \quad (16)$$

где  $q_{st}^3$  – производительность по расходу ствола

$N_{st}$  округляется в большую сторону до целого значения.

На защиту перекрытий в насосном зале требуется стволов «А»:

$$N_{st}^3 = 9,7 / 10 = 0,97 \text{ (1 ст «А»),}$$

Где 10 – производительность по расходу ствола THUNDERFOGFTS200PF;

На защиту электростанции требуется стволов «А»:

$$N_{st}^3 = 9,7 / 10 = 0,97 \text{ (1 ст «А»),}$$

Где 10 – производительность по расходу ствола THUNDERFOGFTS200PF;

На защиту вентиляционной камеры требуется стволов «Б»:

$$N_{st}^3 = 1,27 / 3,5 = 0,4 \text{ (1 ст «Б»),}$$

Где 3,5 – производительность по расходу ствола QUADRFOGFQS125PF;

На защиту личного состава работающего с ручными пенными стволами HANDLINE-RU H-3VPGI требуется стволов «Б»:

$$N_{st}^3 = 7 / 3,5 = 2 \text{ (2 ст «Б»).}$$

Где 3,5 – производительность по расходу ствола «Б»;

Исходя из количества ствольщиков и техники, согласно схемы расстановки сил и средств, принимаем количество водяных стволов:

2 ствола «А»: два THUNDERFOGFTS200PF – 10 л/с на защиту электростанции и тамбура;

4 ствола «Б»: два QUADRFOGFQS125PF на защиту тамбура и вентиляционной камеры и два ствола «Б» на защиту ствольщиков по – 3,5 л/с каждый;

1 ствол ЛС-П40 – 20 л/с. На защиту перекрытий насосного зала

Определяем фактический расход огнетушащих средств:

На тушение:

$$Q_{\phi}^m = N_{st}^t \cdot q_{st}^t, \text{ (л/с)} \quad (17)$$

$$Q_{\phi}^m = 2 \cdot 20 = 40 \text{ л/с, где } q_{st}^t \text{ HANDLINE} = 20 \text{ л/с}$$



На защиту перекрытий в насосном зале, электростанции, помещения вентиляционной камеры. Тамбура операторной и личного состава работающего со стволами HANDLINE-RUH-3VPGI 3-22л/с:

$$Q_{\phi}^3 = N_{st}^3 \cdot q_{st}^3, \text{ (л/с)} \quad (18)$$

$$Q_{\phi}^3 = 2 \cdot 10 + 4 \cdot 3,5 + 20 = 54 \text{ л/с}$$

Определяем общий требуемый расход воды:

$$Q_{mp} = 0,94 \cdot Q_{\phi}^m + Q_{\phi}^3, \text{ (л/с)} \quad (19)$$

$$Q_{mp} = 0,94 \cdot 38,88 + 54 = 90,55 \text{ л/с}$$

Определяем общий фактический расход воды

$$Q_{\phi} = 0,94 \cdot Q_{\phi}^m + Q_{\phi}^3, \text{ (л/с)} \quad (20)$$

$$Q_{\phi} = 0,94 \cdot 40 + 54 = 91,6 \text{ л/с}$$

Таким образом, общий фактический расход воды на тушение и защиту перекрытий в насосном зале, электростанции, помещения вентиляционной камеры и личного состава работающего с ручными пенными стволами HANDLINE-RUH-3VPGI, PC-50, QUADRFOGFQS125PF, THUNDERFOGFQS200PF, ЛС-П40 равен 91.6 л/с.

Условие локализации:

$$Q_{\phi} > Q_{mp} \quad (21)$$

$$91,6 > 90,55$$

Определяем количество пожарной техники, необходимой для подачи огнетушащих составов:

$$N_{na} = Q_{na} / q_{na} \quad (22)$$

где  $q_{na}$  - производительность насоса пожарного автомобиля.

$Q_{na}$  - производительность насоса пожарного автомобиля.

На тушение:

$$N_{na} = 40 / 100 = 1 \text{ пожарный автомобиль}$$

Где 100 - производительность насоса пожарного автомобиля АЦ-100

На защиту:

$$N_{na} = 91,6 / 40 = 3 \text{ пожарных автомобиля}$$

Где 40 - производительность насоса пожарного автомобиля АЦ-40

Согласно схемы расстановки сил и средств, принимаем 3 пожарных автомобиля.

Определяем фактическое количество пенообразователя:

$$W_{no} = Q_{\phi}^m \cdot 0,06 \cdot \tau_m \cdot K_3 \cdot 60 \text{ (тонн)} \quad (23)$$

$$W_{no} = 40 \cdot 0,06 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 / 1000 = 6,48 \text{ тонн ПО};$$

Определяем запас воды для целей пожаротушения:

$$W_{воды} = 0,94 \cdot Q_{\phi}^m \cdot \tau_m \cdot K_3 \cdot 60 + Q_{\phi}^3 \cdot \tau_m \cdot 60 \cdot K_3 \quad (24)$$

$$W_{воды} = 0,94 \cdot 40 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 + 54 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3 = 247,320 \text{ м}^3$$

где  $\tau_m$  – время тушения пожара, принимаемое 15 мин.

$K_3 = 3$  – коэффициент запаса огнетушащего вещества.

0,06 - процентное содержание пенообразователя в растворе

Сравниваем имеющийся запас пенообразователя и воды на объекте с расчетными значениями.

Сравниваем запас пенообразователя:

имеется запас ПО - 32 тонны, требуется 6,48 тонн ПО;

Запаса пенообразователя достаточно.

Сравниваем запас воды:

имеется 5500 м<sup>3</sup>, требуется 247,320 м<sup>3</sup>

Запаса воды достаточно.

Определяем количество личного состава:

$$N_{лс} = 2N_{HANDLINE} + 2N_{\langle A \rangle} + N_{\langle B \rangle} + 2N_{ЛС-П40} + N_{ДПД} + N_{рук.л} + N_{св} + N_{вод} + N_{разв} \quad (25)$$

$N_{HANDLINE}$  - количество стволов HANDLINE Н-3VPGI- на тушение пожара, шт.

$N_{\langle A \rangle}$  - количество стволов «А» на защиту смежных помещений - шт.

$N_{\langle B \rangle}$  - количество стволов «Б» на защиту л/с и смежных помещений- шт.

$N_{ЛС-П40}$  - количество стволов ЛС-П40 на защиту конструкций и кровли здания МНС-2, шт.

$N_{ДПД}$  - количество членов ДПД, чел.

$N_{св}$  - количество связных, чел.

$N_{вод}$  – количество водителей, чел.

$N_{разв}$  - количество личного состава на разветвлении, чел.

$N_{рук.л}$  – количество личного состава для прокладки рукавных линий ДУ-150 из расчёта 2 человека на 1рукав, чел.

$$N_{лс} = 4 + 4 + 4 + 2 + 8 + 4 + 3 + 2 + 4 + 4 = 39 \text{ чел.}$$

Определяем требуемое количество пожарных подразделений.

$$N_{под} = N_{лс} / 4 \tag{26}$$

$$N_{под} = 39 / 4 = 10 \text{ пожарных подразделений}$$

Сравниваем расчетное количество техники, с имеющейся численностью гарнизона пожарной охраны и по плану привлечения сил и средств определяется ранг пожара.

По требуемому числу подразделений согласно гарнизонному расписанию соответствует вызову № 4 на пожар. При этом пожарных автомобилей будет достаточно.

## 2.5 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Данные об организации тушения пожара подразделениями пожарной охраны внесены в таблицу 2.3.

Таблица 2.3- Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

Время от начала развития пожара	Возможная обстановка на пожаре	$Q_{гр,л/с}$	Введено приборов на тушение и защиту				$Q_{ф,л/с}$	Рекомендации РТП
			РС-50; QUADRFOG FQS125PF	РС-70.; THUNDERFOG FTS200PF	РС-70; Handline-ru. 3-22 л/с	ПЛС; ЛСП-40		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
00:07 мин	Горит нефть в насосном зале МНС-2 Sп 80м <sup>2</sup> ,	6,02			1		18,8	АЦ-100 СПО РЛПДС 1-го отделения установить с южной стороны НПС-2, проложить рабочие линии и подать ствол HANDLINE-RUH-3VPGI на тушение машинного зала

Окончание таблицы 2.3- Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны

00:08 мин	Прибыли члены ДПД Sp 120м <sup>2</sup>	9,03					18,8	Распределить членов ДПД по пожарным отделениям на оказание помощи л/с в прокладке магистральных и рабочих линий с выводом стволов на позиции
00:10	Горит нефть в насосном зале МНС-2 Sp 160м <sup>2</sup> ,	12,03	3	1	1		39,3	АЦ-40 СПО РЛПДС 2-го отделения от АЦ-40 установить на ПГ-19, проложить две рукавные линии, подать 2 ствола «Б» на защиту ствольщиков. один THUNDERFOG на защиту тамбура и один ств. «Б» на защиту вентиляционной камеры.
00:15 мин	Горит нефть в насосном зале МНС-2 Sp 486м <sup>2</sup> ,	36,5	3	1	2		58,1	По окончанию воды в цистерне АЦ-100 установить на водоём №5, проложить магистральные линии на три рукава ДУ-150 и подать второй ручной пенный ствол HANDLINE-RU H-3VPGI на тушение машинного зала.
00:15 мин	Горит нефть в насосном зале МНС-2 Sp 486м <sup>2</sup> ,	36,5	4	2	2	1	91,6	АЦ-40 СПО РЛПДС 3-го отделения установить (прицеп с пенообразователем около водоёма №5- только в зимнее время), далее установить АЦ-40 на ПГ-32, подать ЛС-П40 на охлаждение перекрытия электрозала и машинного зала, один THUNDERFOG и один ств. «Б» на защиту соседних помещений.  Провести расстановку сил и средств по Варианту №1.

## **2.6 Установовка на пожарный растворопровод гребенки для передвижной пожарной техники**

Вокруг резервуарного парка и нефтеносной Рыбная-2 проложен пенопровод диаметром 150 мм для автоматических установок пожаротушения резервуаров и помещений нефтенасосной Рыбная-2.

Система АУПТ обеспечивает тушение пожара пеной средней кратности в резервуарном парке и насосной станции НПС –Рыбная-2.

Запуск системы АУПТ производится:

- В автоматическом режиме путём поступления сигнала от пожарных извещателей;
- Дистанционно от оператора НППС с местного диспетчерского пункта (МДП);
- В ручном режиме с помещения водопенонасосной.

В помещения водопенопожаронасосной станции установлено два основных пенных насоса №5;6 1Д-500-63 подающих раствор пенообразователя на тушение пожара в резервуарном парке и технологических насосных станциях, производительностью: №5 - 540 м<sup>3</sup>/ч.; № 6-500м<sup>3</sup>/ч. при напоре-05-07 МПа. Для подачи пенообразователя к основным насосам №5;6, установлены два насоса дозатора производительностью 25 м<sup>3</sup>/ч. каждый. Смешивание технической воды и пенообразователя происходит во всасывающих трубопроводах насосов №5; 6. Концентрированный раствор пенообразователя хранится в 2 ёмкостях в объёме 16,5м<sup>3</sup>, одна в помещении ВППН для хранения пенообразователя, другая в одной обвязке с наружи здания ВППН. На ёмкости с наружи здания ВППН выполнена трубная обвязка для пополнения запаса пенообразователя от передвижной пожарной техники. Диаметр магистрального трубопровода для подачи 6% раствора пенообразователя 250мм, подводящие сети к объектам диаметром 150мм. Давление раствора пенообразователя в точке отбора на пенном гидранте №6 0,5–0,63МПа.

Для подачи пены средней кратности в технологическую станцию НПС «Рыбная-2» установлены ГПС-600: в маслоприямке электрозала МНС-2 один ГПС-600



Рисунок 2.1- пожарные насосы 1Д-500-63

В соответствии с НПБ 88-2001[12] п. 4.73:

1) В помещении насосной станции для подключения установки пожаротушения к передвижной пожарной технике предусмотрены трубопроводы с выведенными наружу патрубками, оборудованными соединительными головками.

2) Трубопроводы обеспечивают наибольший расчетный расход диктующей секции установки пожаротушения.

3) Снаружи соединительные головки необходимо размещать с расчетом подключения одновременно не менее двух пожарных автомобилей.

Так как на участке сухотруба расворопровода нефтенасосной Рыбная-2 отсутствуют пожарные гребенки, будет поставлена задача определить местоположение гребенок, и разработать схему их использования.

На основании РД 13.220.00-ктн-014-10 «нормы проектирования систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов» [6]. На случай неполадок системы АУПТ предусмотрено установление гребенки для передвижной пожарной техники на участок сухотруба растворопровода.

После установления пожарной гребенки передвижная техника будет иметь возможность производить подачу огнетушащего вещества в машинный зал, исключая необходимость разбития окон для подачи пены средней кратности, как это было необходимо до установления гребенок, тем самым обеспечивая приток окислителя в зону горения .

На Рыбинской ЛПДС служба пожарной охраны не имеет права входить в помещение с высокой концентрацией токсичных паров горящего вещества, так как отсутствует в распоряжение СИЗОД, поэтому подачу пены рациональней всего осуществлять через растворопровод от передвижной пожарной техники, обеспечивая при этом сохранность жизни и здоровья личного состава. Также установленную гребенку можно использовать для пополнения запасов пены пожарного автомобиля в том случае, когда пожар происходит на другом производственном объекте.

Расчет сил и средств для ликвидации пожара на нефтенасосной НПС «Рыбная-2» с применением пожарной гребенки.

Определяем площадь пожара в здании нефтенасосной НПС -Рыбная-2

$$S_n = a \cdot b, \text{ м}^2 \quad (27)$$

$$S_n = 54 \cdot 9 = 486 \text{ м}^2$$

Где  $a$  и  $b$  – соответственно длинна и ширина помещения насосного зала, м

Требуемый расход на тушение помещения насосного зала станции от передвижной пожарной техники:

Требуемый расход раствора пенообразователя на тушение  $Q_{mp}^m$  :

$$Q_{mp}^m = S_n \cdot I_{mp}, \text{ (л/с)} \quad (28)$$

$$Q_{mp}^m = 486 \cdot 0,08 = 38,88 \text{ л/с}$$

где  $I_{mp}$  – требуемая интенсивность подачи раствора пенообразователя на тушение, 0,08 л/с · м<sup>2</sup>. Принимаем согласно ОР-13.220.00-КТН-059-13

Требуемый расход воды на защиту  $Q_{mp}^3$ :

$$Q_{mp}^3 = P_3 \cdot l_3 \text{ (л/с)}, \text{ где } l_3 \text{ л/(м}^2\text{с)} \quad l_3 = 0,25 \cdot I_{mp} = 0,02$$

где  $P_3$  – величина расчетного параметра защиты: площадь (м<sup>2</sup>), периметр или часть длинны защищаемого участка. м;

$l_3$  – линейная интенсивность подачи воды для защиты, в зависимости от принятого расчетного параметра. л/(м с). Принимаем согласно ОР-13.220.00-КТН-059-13.

Требуемый расход воды на защиту насосного зала:

$$Q_{mp}^3 = 486 \cdot 0,02 = 9,7 \text{ л/с}$$

Где  $486 \text{ м}^2$  – площадь насосного зала.

Требуемый расход воды на защиту электрозала:

$$Q_{mp}^3 = 486 \cdot 0,02 = 9,7 \text{ л/с}$$

Где  $486 \text{ м}^2$  – площадь электрозала.

Требуемый расход воды на защиту помещения вентиляционной камеры:

$$Q_{mp}^3 = 16 \cdot 0,02 = 0,32 \text{ л/с}$$

Где  $16 \text{ м}^2$  – площадь вентиляционной камеры.

Требуемый расход воды на защиту помещения тамбура операторной:

$$Q_{mp}^3 = 32 \cdot 0,02 = 0,64 \text{ л/с}$$

Где  $32 \text{ м}^2$  – площадь тамбура операторной.

Таким образом, общий требуемый расход воды на защиту помещений МНС-2, пожарной техники и личного состава:

$$Q_{mp}^3 = 9,7 + 9,7 + 0,32 + 0,64 = 20,36 \text{ л/с}$$

Определяем требуемое количество стволов (пеногенераторов):

На тушение пожара стволы не требуются, так как производим подачу огнетушащего вещества через пожарную гребенку по растворопроводу в машинный зал. 40 л/с

На защиту соседних помещений:

$$N_{st}^3 = Q_{mp}^3 / q_{sn}^3, \text{ шт.} \quad (29)$$

где  $q_{st}^3$  - производительность по расходу ствола

$N_{st}$  округляется в большую сторону до целого значения.

На защиту перекрытий в насосном зале требуется ствол «А»:

$$N_{st}^3 = 9,7 / 10 = 0,97 \text{ (1 ст «А»),}$$

Где 10 - производительность по расходу ствола THUNDERFOGFTS200PF;

На защиту электрозала требуется ствол «А»:

$$N_{st}^3 = 9,7 / 10 = 0,97 \text{ (1 ст «А»),}$$

Где 10 - производительность по расходу ствола THUNDERFOGFTS200PF;

На защиту вентиляционной камеры требуется ствол «Б»:

$$N_{st}^3 = 1,27 / 3,5 = 0,4 \text{ (1 ст «Б»),}$$

Где 3,5 - производительность по расходу ствола QUADRFOGFQS125PF;

Где 3,5 - производительность по расходу ствола «Б»;



Исходя из количества ствольщиков и техники, согласно схемы расстановки сил и средств, принимаем количество водяных стволов:

2 ствола «А»: два THUNDERFOGFTS200PF - 10 л/с на защиту электрозала и тамбура;

2 ствола «Б»: два QUADRFOGFQS125PF на защиту тамбура и вентиляционной камеры;

1 ствол ЛС-П40 – 20 л/с. На защиту перекрытий насосного зала

Определяем фактический расход огнетушащих средств:

На тушение:

Количество огнетушащего вещества необходимого на тушение, устанавливается с помощью дозатора 40 л/с

На защиту перекрытий в насосном зале, электрозала, помещения вентиляционной камеры, тамбура операторной:

$$Q_{\phi}^3 = N_{st}^3 \cdot q_{st}^3, \text{ л/с} \quad (30)$$

$$Q_{\phi}^3 = 2 \cdot 10 + 2 \cdot 3,5 + 20 = 47 \text{ л/с}$$

Определяем общий требуемый расход воды:

$$Q_{mp} = 0,94 \cdot Q_{\phi}^m + Q_{\phi}^3, \text{ л/с} \quad (31)$$

$$Q_{mp} = 0,94 \cdot 38,88 + 47 = 83,55 \text{ л/с}$$

Определяем общий фактический расход воды

$$Q_{\phi} = 0,94 \cdot Q_{\phi}^m + Q_{\phi}^3, \text{ л/с} \quad (32)$$

$$Q_{\phi} = 0,94 \cdot 40 + 47 = 84,6 \text{ л/с}$$

Таким образом, общий фактический расход воды на тушение и защиту перекрытий в насосном зале, электрозале, помещения вентиляционной камеры и личного состава работающего с ручными пенными стволами РС-50, QUADRFOGFQS125PF, THUNDERFOGFTS200PF, ЛС-П40 равен 84,6 л/с.

Условие локализации:

$$Q_{\phi} > Q_{mp} \quad (33)$$

$$84,6 > 83,55$$

Определяем количество пожарной техники, необходимой для подачи огнетушащих составов:

$$N_{na} = Q_{na} / q_{na} \quad (34)$$

где  $q_{na}$  - производительность насоса пожарного автомобиля.

$Q_{na}$  - производительность насоса пожарного автомобиля.

На тушение:

$$N_{na} = 40 / 100 = 1 \text{ пожарный автомобиль}$$

Где 100 - производительность насоса пожарного автомобиля АЦ-100

На защиту:

$$N_{na} = 84,6 / 40 = 3 \text{ пожарных автомобиля}$$

Где 40 - производительность насоса пожарного автомобиля АЦ-40

Согласно схемы расстановки сил и средств, принимаем 3 пожарных автомобиля.

Определяем фактическое количество пенообразователя:

$$W_{no} = Q_{\phi}^m \cdot 0,06 \cdot \tau_m \cdot K_3 \cdot 60 \text{ (тонн)} \quad (35)$$

$$W_{no} = 40 \cdot 0,06 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 / 1000 = 6,48 \text{ тонн ПО};$$

Определяем запас воды для целей пожаротушения:

$$W_{воды} = 0,94 \cdot Q_{\phi}^m \cdot \tau_m \cdot K_3 \cdot 60 + Q_{\phi}^3 \cdot \tau_m \cdot 60 \cdot K_3 \quad (36)$$

$$W_{воды} = 0,94 \cdot 40 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 60 + 54 \cdot 15 \cdot 60 \cdot 3 = 247,320 \text{ м}^3$$

где  $\tau_m$  – время тушения пожара, принимаемое 15 мин.

$K_3 = 3$  – коэффициент запаса огнетушащего вещества.

0,06 - процентное содержание пенообразователя в растворе

Сравниваем имеющийся запас пенообразователя и воды на объекте с расчетными значениями.

Сравниваем запас пенообразователя:

имеется запас ПО - 32 тонны, требуется 6,48 тонн ПО;

Запаса пенообразователя достаточно.

Сравниваем запас воды:

имеется 5500 м<sup>3</sup>, требуется 247,320 м<sup>3</sup>

Запаса воды достаточно.

Определяем количество личного состава:

$$N_{лс} = 2N_{\langle A \rangle} + N_{\langle B \rangle} + 2N_{лс-П40} + N_{ДПП} + N_{рук.л} + N_{св} + N_{вод} + N_{разв} \quad (37)$$

$N_{\langle A \rangle}$  - количество стволов «А» на защиту смежных помещений - шт.

$N_{\langle B \rangle}$  - количество стволов «Б» на защиту смежных помещений- шт.

$N_{лс-П40}$  - количество стволов ЛС-П40 на защиту конструкций и кровли здания МЧС-2, шт.

$N_{ДПД}$  - количество членов ДПД, чел.

$N_{св}$  - количество связных, чел.

$N_{вод}$  – количество водителей, чел.

$N_{разв}$  - количество личного состава на разветвлении, чел.

$N_{рук.л}$  – количество личного состава для прокладки рукавных линий ДУ-150 из расчёта 2 человека на 1 рукав, чел.

$$N_{лс} = 4 + 2 + 2 + 6 + 4 + 3 + 2 + 4 + 4 = 31 \text{ чел}$$

Определяем требуемое количество пожарных подразделений.

$$N_{под} = N_{лс} / 4 \tag{38}$$

$$N_{под} = 31 / 4 = 8 \text{ пожарных подразделений}$$

В плане тушения пожара нефтенасосной НПС Рыбная-2 от передвижной пожарной техники без использования гребенки задействовано 39 человек личного состава и ДПД, а в плане с использованием пожарной гребенки будет задействован 31 человек личного состава и ДПД, так как отсутствует подача стволов HANDLINE-RUH-3VPGI на тушение. Из этого следует, что на тушение потребуется 8 пожарных подразделений.

#### Установка гребенки

Установка происходит путем врезания тройника диаметром 150 мм с внутренним силикатно-эмалевым покрытием в участок сухотруба расворопровода, Труба 159x4,5 с внутренним силикатно-эмалевым покрытием - 5 метров, затем устанавливают отвод 90° диаметром 150 мм так что бы он возвышался над уровнем земли не меньше чем на 1 метр, после этого устанавливают переходник с диаметра 150 мм на диаметр 80 мм для задвижки модели ЗКЛ-ДУ-80 в количестве 2-х штук и последними ставят соединительную муфтовую головку модели ГМ-ДУ-80 2 штуки.

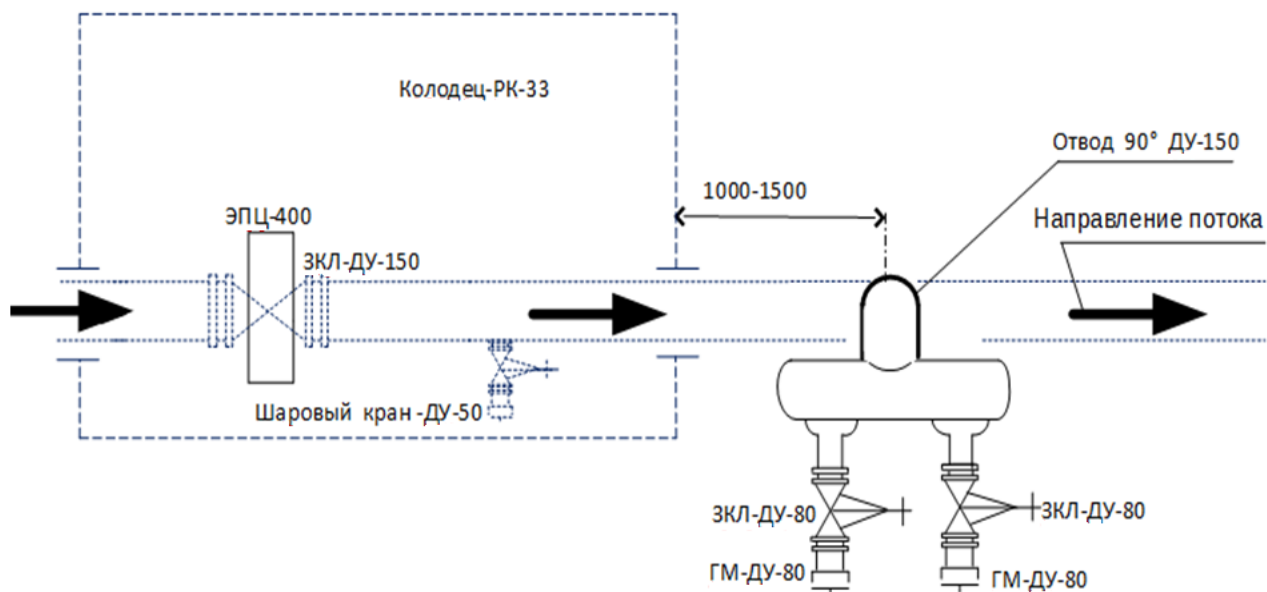


Рисунок 2.2-Схема расположения пожарной гребенки

### Выводы по второй главе

1. Были произведены расчеты сил средств необходимых для ликвидации чрезвычайной ситуации в машинном зале на НПС-Рыбная-2, расчеты показали что Рыбинская ЛПДС располагает достаточным запасом пенообразователя и воды для ликвидации пожара.

2. Произведен расчет сил и средств необходимых для ликвидации пожара с учётом внедрения гребенки для передвижной пожарной техники, который показал, что количество личного состава для ликвидации пожара сократилось на 6 человек.

### 3 Рекомендации должностным лицам РЛПДС

#### 3.1 Действия начальника Рыбинской ЛПДС (РТП-2) до прибытия подразделений ОГПС-8 МЧС России

Ч+5 Создает штаб тушения пожара в следующем составе:

- помощника начальника штаба – механика УО МТО РЛПДС
- ответственного за охрану труда на пожаре – инженера ООТ КРНУ;
- начальника тылового обеспечения – начальника ОПК СПО

РЛПДС;

- инженера по КИПиА УЭСА РЛПДС;
- энергетика РЛПДС;
- механика АТУ АТК УПТОК;
- мастера РХУ АУ КРНУ;
- начальника аналитической лаборатории РЛПДС;
- начальника команды СБ при РЛПДС;
- представителя ППТУС Рыбинского цеха электросвязи;
- медицинского работника РЛПДС.

Начальник Рыбинской ЛПДС (РТП-2) для принятия решений и отдачи распоряжений начальнику штаба обязан лично и через руководителей служб оценить обстановку на пожаре.

- Первоочередные действия ртп-2 до прибытия подразделений огпс-8 мчс россии (ртп-1 является начальником караула спо рлпдс)

– получить сведения о состоянии оборудования и коммуникаций в зоне пожара и принять решения по отключению отдельных агрегатов, трубопроводов и электроустановок на НПС «Рыбная-1» и в резервуарном парке;

- определить наличие угрозы распространения пожара;
- определить пути и способы тушения пожара исходя из оперативной обстановки на пожаре, наличия сил и средств на тушение пожара;
- обеспечить сбор личного состава СПО свободного от несения службы и расчёт резервной техники.

Ч+7 Отдать распоряжение начальнику штаба пожаротушения:

– обеспечить устойчивую радиосвязь между всеми подразделениями работающими на пожаре и штабом пожаротушения;

– обеспечить контроль за работой наружного противопожарного водопровода;

– обеспечить ГСМ пожарные автомобили, работающие на пожаре;

– организовать доставку к месту пожара личный состав СПО свободных от несения службы и ИТР (согласно схемы оповещения и сбора личного состава СПО и ИТР);

– обеспечить проведение замеров концентрации паров нефти на месте пожара и определить размеры загазованной (опасной) зоны;

- назначить наблюдающего из числа оперативного персонала УО МТО для визуального наблюдения за состоянием оборудования;
- обеспечить бесперебойную подачу электроэнергии на пеноводонасосную, в том числе и от ДЭС;
- обеспечить прибытие к месту пожара землеройной техники и самосвалов для предупреждения разлива нефти по рельефу. Произвести обозначение загазованной зоны, используя барьерную ленту, установить предупреждающие и запрещающие знаки;
- организовать на месте пожара пункт оказания первой медицинской помощи, при необходимости привлечь медицинского работника с Рыбинской медицинской амбулатории;
- службой команды СБ при РЛПДС обеспечить охрану места пожара, встречу прибывающих подразделений ГПС МЧС России;
- произвести расчет сил и средств необходимых для тушения пожара исходя из сложившейся обстановки на пожаре;
- осуществлять постоянную связь с участками тушения, организовать взаимодействия со службами ГО МЧС района;
- При прибытии подразделения ГПС МЧС России доложить обстановку на пожаре старшему оперативному начальнику и поступить в его распоряжение.

### **3.2 Рекомендации начальнику штаба**

Ч+9 Распределить обязанности среди участников штаба пожаротушения до прибытия подразделений ГПС МЧС России и в соответствии с рекомендациями плана пожаротушения выдать вкладыши;

- провести расстановку сил и средств на пожаре согласно решения принятого РТП-2 и рекомендаций оперативного плана пожаротушения;
- обеспечить выполнение требований «Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ПОТ РО-01-2002) и настоящего плана тушения пожаров в резервуарном парке.

Отдать распоряжения:

- мастеру УНР МТО РЛПДС организовать пополнение водой пожарных водоемов и обеспечить контроль за бесперебойной работой наружного противопожарного водопровода;
- представителю цеха связи обеспечить устойчивую радиотелефонную связь между всеми подразделениями работающими на пожаре и штабом пожаротушения;
- механику АТУ УПТОК РЛПДС при необходимости, используя технику АТУ обеспечить подвоз второго прицепа с пенообразователем

«Мультипена». Предоставить в распоряжение начальника ЛЭС два самосвала для подвоза грунта;

- диспетчеру АТУ, используя дежурный автобус, организовать доставку к месту пожара личного состава СПО свободных от несения службы (по адресам, согласно схемы оповещения и сбора личного состава СПО) и обслуживающий персонал согласно плана пожаротушения;

- персоналу аналитической лаборатории, каждые 30 минут производить замеры концентрации паров нефти на месте пожара и территории резервуарного парка;

- энергетика РЛПДС обеспечить бесперебойную подачу электроэнергии на пеноводонасосную и объекты жизнеобеспечения РЛПДС, в том числе и от ДЭС;

- начальнику ЛЭС РЛПДС обеспечить прибытие к месту пожара землеройной техники. Организовать на месте пожара работу специальной техники (бульдозера, экскаватора, грузовых машин для доставки песка и грунта) для сооружения обвалования и предупреждения разлива нефти по рельефу. Произвести обозначение опасной зоны, используя барьерную ленту, при необходимости установить предупреждающие и запрещающие знаки;

- начальнику команды СБ при РЛПДС обеспечить охрану места пожара от посторонних лиц, встречу и сопровождение подразделений ГПС МЧС России к месту пожара. Через дежурного КПП №1, по телефону передать сообщение о пожаре личному составу СПО и команде СБ при РЛПДС свободному от несения службы (согласно схемы оповещения личного состава);

- медицинскому работнику при РЛПДС организовать и обеспечить работу на месте пожара пункта оказания первой медицинской помощи;

- начальнику ОПК СПО РЛПДС произвести расчет сил и средств, необходимых для тушения пожара, организовать взаимодействие со службами ГО МЧС района;

- мастеру РХУ РЛПДС обеспечить питанием участников тушения пожара (в зимнее время место для обогрева);

- оператору ТЗП обеспечить заправкой ГСМ пожарных автомобилей и привлекаемой вспомогательной техники;

- начальнику ДПД РЛПДС руководить работой личного состава ДПД РЛПДС согласно табеля расчёта на пожаре.

### **3.3 Рекомендации начальнику тыла**

Ч+3 начальник тыла непосредственно подчиняется начальнику оперативного штаба;

- проводит разведку водоисточников, встречу и расстановку на пожарные гидранты в соответствии со схемой расстановки прибывающие пожарные автомобили подразделений ГПС МЧС России. Привлечь к расстановке пожарной техники начальника ДПД и персонал участка УО МТО;

- сосредоточить резерв сил и средств, необходимых для тушения пожара;
- обеспечить бесперебойную подачу огнетушащих веществ (воды), при необходимости организовать доставку к месту пожара запас пожарных рукавов диаметром 77мм в количестве 20шт;
- совместно с механиком АТУ обеспечить подвоз прицепа с пенообразователем «Мультипена» к месту пожара имеющейся техникой в гараже АТУ;
- по распоряжению начальника штаба обеспечить на месте пожара запас пожарных рукавов диаметром 77мм в количестве 20шт и теплоотражательные костюмы «ТОК-200» в количестве 6 шт.;
- совместно с механиком АТУ и начальником ЛЭС привлечь и задействовать необходимую технику самосвалы, бульдозер, экскаватор для сооружения обвалования и предупреждения разлива нефти по рельефу;
- принять меры к обеспечению личного состава СПО РЛПДС и членов ДПД РЛПДС одеждой для тушения;
- обеспечить взаимодействие со службой участка УО МТО, для обеспечения бесперебойной подачи воды к месту тушения пожара и пополнения запаса воды в пожарных водоемах;
- совместно с мастером РХУ и заведующим складом организовать заправку техники работающей на пожаре ГСМ;
- контролировать исполнение работ по защите магистральных и рабочих рукавных линий на пожаре;
- совместно с механиком АТУ организовать при необходимости восстановление работоспособности пожарных автомобилей и оборудования, пожарно-технического вооружения;
- составить схему расстановки пожарных автомобилей на водоисточники и прокладки магистральных рукавных линий;
- поддерживать постоянную радиосвязь с начальниками участков тушения, участками УС МТО, АТУ, РХУ и оперативным штабом пожаротушения;
- обеспечивать ведение соответствующей документации;
- при возникновении угрозы выброса нефти вывести технику и личный состав пожарной охраны не занятый работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.

Сигнал на эвакуацию персонала: «ОПАСНОСТЬ» - ОДИН ДЛИННЫЙ, НЕПРЕРЫВНЫЙ СИГНАЛ СИРЕНЫ и по громкоговорящей связи.



### 3.4 Рекомендации ответственному за охрану труда на пожаре

Ч+3 проводить инструктаж по охране труда на пожаре с участниками тушения пожара;

- обеспечить выполнение требований «Правил по охране труда в подразделениях Государственной противопожарной службы Министерства РФ по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ПОТ РО-01-2002) и настоящего плана тушения пожара на НПС «Рыбная-1»;

- становить автомобили и расположить личный состав на безопасном расстоянии с учетом возможного разлива горячей жидкости, положения зоны задымления и воздействия высоких температур, а также, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств. Избегать установки техники с подветренной стороны пожара;

- довести до всех участников тушения пожара сигнал оповещения и назначение:

- «ОПАСНОСТЬ» - один длинный, непрерывный сигнал сирены.

- проверить знание участниками тушения пожара единых сигналов для оповещения людей об опасности и определить пути отходов их в безопасное место;

- сигнал на эвакуацию личного состава при возникновении угрозы выброса горючей жидкости следует подавать с помощью сирены от пожарного автомобиля по приказу РТП или оперативного штаба тушения пожара;

- совместно с личным составом команды СБ при РЛПДС вывести персонал станции не занятый работой по тушению пожара и выполнения неотложных действий связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны;

- в целях обеспечения безопасности личного состава и техники при угрозе, разлива нефти устанавливать пожарные машины (за исключением техники, используемой для подачи огнетушащих веществ) с наветренной стороны не ближе 100 метров;

- проверить у начальника караула СПО РЛПДС наличие разрешения от оперативного персонала участка электроснабжения на тушение пожара и проведения инструктажа по технике безопасности;

- совместно с ЛЭС определить и обозначить границы территории на которой осуществляется тушение пожара, используя барьерную ленту, при необходимости установить предупреждающие и запрещающие знаки;

- при необходимости обеспечить участников тушения пожара средствами индивидуальной защиты передать распоряжение начальнику тыла;

- совместно с начальником ПУОМО РЛПДС и участниками тушения пожара следить за изменением обстановки на пожаре: процессом горения, поведением металлических конструкций, состоянием технологического и пожарного оборудования и, в случае возникновения опасности, немедленно предупредить всех работающих на этом участке и руководителя тушения пожара.

Не допускается пребывание личного состава:

- непосредственно не задействованного в тушении пожара в зоне возможного поражения при выбросе горючей жидкости;
- личный состав пожарной охраны, обеспечивающий подачу огнетушащих веществ на тушение и охлаждение, должен работать в теплоотражательных костюмах (ТОК-200), а при необходимости - под прикрытием распыленных водяных струй;
- при выполнении работ в зонах с повышенной тепловой радиацией необходимо контролировать своевременную замену личного состава в зависимости от степени тяжести выполняемой работы;
- контролировать работу пункта оказания первой до врачебной помощи пострадавшим участникам тушения пожара.

При возникновении опасности образования загазованных зон необходимо:

- совместно с персоналом аналитической лаборатории произвести анализ воздушной среды и определить зону загазованности;
- совместно с командой СБ при РЛПДС ограничить доступ людей и запретить работу техники в предполагаемой зоне загазованности;
- совместно с ЛЭС организовать оцепление загазованной зоны с использованием предупреждающих и запрещающих знаков;
- поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла, начальниками участков тушения, службами ЛЭС, командой СБ при РЛПДС и оперативным штабом пожаротушения (согласно схемы радиосвязи).

### **3.5 Рекомендации механику УО МТО РЛПДС**

Ч+10 обеспечить выполнение оперативным персоналом УО МТО требований Правил по охране труда и техники безопасности при работе на пожаре;

- обеспечить контроль за работой водопенонасосной станции;
- при автоматическом или принудительном запуске ДЭС совместно с УЭС обеспечить бесперебойную работу дизель генератора;
- поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла и оперативным штабом пожаротушения;

Сигнал на эвакуацию персонала: «ОПАСНОСТЬ» - один длинный, непрерывный сигнал сирены.

### **3.6 Рекомендации начальнику ЛЭС РЛПДС**

Ч+10 обеспечить выполнение оперативным персоналом ЛЭС требований Правил по охране труда и техники безопасности при работе на пожаре;

- обеспечить прибытие к месту пожара землеройной техники;

- организовать на месте пожара работу бульдозера, экскаватора, грузовых машин по доставке песка и грунта для сооружения обвалования и предупреждения разлива нефти по рельефу;
  - произвести обозначение загазованной зоны, используя барьерную ленту, при необходимости установить предупреждающие и запрещающие знаки;
  - поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла и оперативным штабом пожаротушения;
  - при возникновении угрозы выброса горючей жидкости вывести персонал ЛЭС не занятый работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.
- Сигнал на эвакуацию персонала: «ОПАСНОСТЬ» - один длинный, непрерывный сигнал сирены.

### **3.7 Рекомендации энергетiku РЛПДС**

- Ч+10 обеспечить выполнение оперативным персоналом участка электроснабжения требований Правил по охране труда и техники безопасности при работе на пожаре;
- организовать работу оперативного и ремонтного персоналом участка электроснабжения по отключению (включению) участков электросетей и оборудования;
  - организовать взаимодействие с ОДС ЮВЭС ОАО «Красэнерго» тел.2-03-21 и прямая связь;
  - обеспечить бесперебойную подачу электроэнергии на пеноводонасосную, «Водозабор» и на объекты жизнеобеспечения РЛПДС, в том числе и от ДЭС;
  - по распоряжению руководителя тушения пожара обеспечить освещение места пожара в ночное время:
    - прожекторы, соединительные муфты, разъёмы и другие средства подключения кабелей располагать в местах, где исключено попадание на них воды, а также отсутствует опасность их повреждения передвижной техникой;
    - применяемое для освещения оборудование должно соответствовать классу взрывоопасных зон в резервуарном парке;
  - поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла и оперативным штабом пожаротушения;
  - при возникновении угрозы выброса горючей жидкости вывести персонал УЭС не занятый работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.

### **3.8 Рекомендации мастеру УНР МТО РЛПДС**

Ч+10 обеспечить выполнение оперативным персоналом УНР МТО требований Правил по охране труда и техники безопасности при работе на пожаре;

- организовать пополнение водой пожарных водоёмов и обеспечить контроль за бесперебойной работой наружного противопожарного водопровода;

- персонал УНР МТО использовать для установки прибывших пожарных автомобилей ГПС МЧС на пожарные гидранты и водоёмы;

- поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла и оперативным штабом пожаротушения;

- при возникновении угрозы разрушения конструкций здания и выброса горючей жидкости вывести персонал участка ВС и ВО не занятый работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.

### **3.9 Рекомендации начальнику аналитической лаборатории РЛПДС**

Ч+5 обеспечить выполнение лаборантами аналитической лаборатории требований Правил по охране труда и техники безопасности при работе на пожаре. При каждом выходе на проведение замеров в опасной зоне лаборант, обязан получить инструктаж у лица ответственного за охрану труда на пожаре;

- персоналу аналитической лаборатории, каждые 30 минут производить замеры концентрации паров нефти на месте пожара и со стороны резервуарного парка, результаты замеров передавать в штаб пожаротушения;

- при необходимости обеспечить работников лаборатории средствами индивидуальной защиты;

- по распоряжению начальника штаба пожаротушения произвести отбор проб воды на выходе из очистных сооружений;

- при возникновении выброса горючей жидкости вывести персонал аналитической лаборатории не занятый работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.

### **3.10 Рекомендации механику АТУ АТК УПТОК**

Ч+15 обеспечить выполнение персоналом АТУ АТК УПТОК требований Правил по охране труда и техники безопасности при работе на пожаре;

- используя грузовой автомобиль АТУ АТК УПТОК при необходимости, обеспечить подвоз второго прицепа с пенообразователем «Мультипена» к месту пожара;

- предоставить в распоряжение начальника ЛЭС два самосвала для доставки песка и грунта к месту пожара;
- организовать ежедневное техническое обслуживание пожарной техники на пожаре;
- поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла и оперативным штабом пожаротушения;
- иметь наготове транспортное средство (автобус, либо УАЗ) для транспортировки пострадавших в медицинское учреждение;
- организовать доставку к месту пожара личный состав СПО свободных от несения службы (согласно схемы оповещения и сбора личного состава СПО);
- при возникновении угрозы выброса горючей жидкости вывести персонал автотранспортного участка не занятый работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.

### **3.11 Рекомендации начальнику КИПиА УЭСА РЛПДС**

- Ч+5 обеспечить выполнение персоналом СА и ТМ требований Правил по охране труда и техники безопасности при работе на пожаре;
- поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла оперативным штабом пожаротушения;
  - при возникновении угрозы выброса горючей жидкости вывести персонал КИПиА УЭСА РЛПДС не занятый работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.

### **3.12 Рекомендации начальнику КСБ при РЛПДС**

- Ч+5 обеспечить выполнение личным составом команды СБ при РЛПДС требований Правил по охране труда и техники безопасности при охране места пожара;
- обеспечить силами личного состава дежурного караула команды СБ при РЛПДС охрану места пожара для исключения несанкционированного попадания в опасную зону людей и техники не принимающих участия в тушении пожара;
  - назначить ответственного из числа личного состава дежурного караула команды СБ при РЛПДС за встречу и сопровождение подразделений ГПС МЧС России к месту пожара;

- через дежурного КПП №1, по телефону передать сообщение о пожаре личному составу СПО и команды СБ при РЛПДС свободному от несения службы (согласно схемы оповещения личного состава);
- поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла и оперативным штабом пожаротушения;
- при возникновении угрозы выброса горючей жидкости вывести личный состав команды СБ при РЛПДС не занятой работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.

### **3.13 Рекомендации начальнику ДПД РЛПДС**

- Ч+8 обеспечить выполнение членами ДПД требований Правил по охране труда и техники безопасности при работе на пожаре;
- руководить работой личного состава ДПД РЛПДС на пожаре, согласно табеля расчёта и распоряжений руководителя тушения пожара;
  - поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла и оперативным штабом пожаротушения;
  - при возникновении угрозы выброса горючей жидкости вывести личный состав ДПД не занятой работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.

### **3.14 Рекомендации мастеру РХУ АУ КРНУ при РЛПДС**

- Ч+15 обеспечить выполнение работниками РХУ требований Правил по охране труда и техники безопасности при работе на пожаре;
- организовать места обогрева (отдыха) участников тушения пожара;
  - обеспечить в зимнее время помещением для обогрева участников тушения пожара;
  - обеспечить питанием и сухой одеждой участников тушения пожара;
  - оказать помощь пожарным подразделениям в защите рукавных линий от повреждений транспортными средствами (сооружение временных переездов, настилов в местах пересечения рукавными линиями дорог и проездов);
  - поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла и оперативным штабом пожаротушения;
  - при возникновении угрозы выброса горючей жидкости вывести персонал РХУ не занятой работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.

### **3.15 Рекомендации медицинскому работнику РЛПДС**

Ч+5 организовать и обеспечить работу на месте пожара пункта оказания первой медицинской помощи (на расстоянии не ближе 100 метров от места пожара), в холодное время года в отапливаемом помещении;

– обеспечить пункт оказания первой медицинской помощи (термические ожоги, тепловой удар, отравление, обморожение) необходимыми медицинскими препаратами и носилками;

– при необходимости доставить пострадавших в ближайшее медицинское учреждение.

### **3.16 Рекомендации представителю ЦЭС ППТУС**

Ч+5 обеспечить устойчивую радиосвязь между всеми подразделениями работающими на пожаре и штабом пожаротушения;

– иметь резервный запас переносных радиостанций и аккумуляторов к ним для замены работающих на пожаре;

– поддерживать постоянную радиосвязь с начальником тыла и оперативным штабом пожаротушения;

– при возникновении угрозы выброса горючей жидкости вывести представителя ЦЭС ППТУС не занятый работой по выполнению неотложных действий, связанных с ликвидацией пожара из опасной зоны на расстояние не менее 100 метров от места пожара.

### **3.17 Рекомендации руководителю тушения пожара (РТП)**

1) По прибытию к месту пожара у руководителя объекта (РТП-1) уточнить:

- место очага пожара и что горит;

- наличие людей;

- состояние технологического оборудования;

- состояние электрооборудования (отключение, номинальное напряжение в сети);

- наличие на объекте взрывоопасных веществ и материалов;

- конструктивные особенности объекта.

2) Произвести дополнительную разведку пожара при этом:

- установить границы территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара;

- определить номер (ранг) пожара, вызывать силы и средства в количестве, достаточном для ликвидации пожара.

3) Организовать управление действиями на пожаре непосредственно или через оперативный штаб:

- принять решение о спасении людей, имущества;

- определить решающее направление на основе данных, полученных при разведке пожара и от руководителя объекта;

- произвести расстановку прибывающих сил и средств с учетом выбранного решающего направления, обеспечивать бесперебойную подачу огнетушащих веществ;

- организовать связь на пожаре с оперативным штабом, участками тушения, участниками тушения, взаимодействующими службами согласно схемы оповещения, поддерживать связь с диспетчером гарнизона, периодически сообщать об изменениях обстановки, принятых решениях и отданных приказах;

- передать диспетчеру гарнизона информацию по внешним признакам, адрес объекта пожара и его оперативно-тактическую характеристику, площадь пожара, что горит (или горело), имеется ли угроза жизни людей и опасность развития пожара, какие силы и средства введены в действие и требуются ли их дополнительное привлечение;

- доложить старшему должностному лицу, принявшему на себя руководство тушением пожара, об обстановке на пожаре и принятых решениях;

- обеспечить выполнение правил охраны труда, доводить до участников тушения пожара информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья;

- обеспечить взаимодействие со службами жизнеобеспечения (энергетической, водопроводной, скорой медицинской помощи и др.), привлекаемыми в установленном порядке к тушению пожара;

- составить акт о пожаре;

- определяет сигналы отхода при возникновении опасности.

РТП имеет право:

- отдавать обязательные для исполнения указания должностным лицам и гражданам в пределах территории, на которой осуществляются действия по тушению пожара;

- назначать и освобождать от выполнения обязанностей должностных лиц на пожаре;

- получать необходимую для организации тушения пожара информацию от администрации предприятия;

- принимать решения по созданию оперативного штаба, УТ и секторов, привлечению дополнительных сил и средств на тушение пожара, а также изменению мест их расстановки;

- определять порядок убытия с места пожара подразделений пожарной охраны, привлеченных сил и средств.

### **3.18 Рекомендации начальнику штаба (НШ)**

1) Начальник оперативного штаба (НШ) подчиняется непосредственно РТП. В непосредственном подчинении НШ находятся должностные лица штаба.



2) Начальник штаба на весь период действий по тушению пожара находится в месте расположения штаба.

3) Начальник штаба включает в штаб пожаротушения должностных лиц внештатного штаба пожаротушения объекта:

- помощника начальника штаба – механика УО МТО РЛПДС
- ответственного за охрану труда на пожаре – инженера ООТ КРНУ;
- начальника тылового обеспечения – начальника ОПК СПО РЛПДС;
- инженера по КИПиА УЭСА РЛПДС;
- энергетика РЛПДС;
- механика АТК УПТОК при РЛПДС;
- мастера РХУ АУ КРНУ;
- начальника аналитической лаборатории РЛПДС;
- начальника команды СБ при РЛПДС;
- представителя ППТУС Рыбинского цеха электросвязи;
- медицинского работника РЛПДС.

4) Начальник оперативного штаба обязан руководить работой штаба, обеспечивая выполнение задач, в том числе:

- готовить и своевременно вносить РТП на основе данных разведки, докладов участников тушения пожара, информации диспетчера гарнизона и других сведений предложения по организации тушения пожара, потребности в огнетушащих веществах, созданию резерва сил и средств, (поведение строительных конструкций, прибывших подразделений и количество личного состава, дислокация и передислокация сил и средств, выполнение мероприятий по эвакуации и тушению пожара);

- организовать расстановку сил и средств, согласно сложившейся обстановке на пожаре и плана пожаротушения;

- докладывать РТП и сообщать диспетчеру гарнизона оперативную информацию об обстановке на пожаре (наличие поданных стволов на тушения и защиту, постоянная подача огнетушащих средств);

- обеспечить сбор сведений о причине и виновниках возникновения пожара, организовывать в установленном порядке необходимое взаимодействие с испытательной пожарной лабораторией и оперативной следственной группой органа внутренних дел.

Начальник оперативного штаба имеет право:

1) Отдавать в пределах своей компетенции обязательные для исполнения указания участникам тушения пожара, должностным лицам служб жизнеобеспечения предприятия, а также должностным лицам органов внутренних дел, прибывшим на место пожара.

2) Отдавать в случаях, не терпящих отлагательства, указания участникам тушения пожара от лица РТП с последующим обязательным докладом о них РТП.

3) Требовать от участников тушения пожара и должностных лиц служб жизнеобеспечения предприятия, а также должностных лиц органов

внутренних дел, прибывших на место пожара, исполнения их обязанностей, а также указаний РТП и собственных указаний.

4) Отменять или приостанавливать исполнение ранее отданных указаний при возникновении явной угрозы для жизни и здоровья людей, в том числе участников тушения пожара (обрушение металлоконструкций, взрыв и другие изменения обстановки на пожаре, требующие принятия безотлагательных решений).

### **3.19 Рекомендации начальнику тыла (НТ)**

1) Начальник тыла непосредственно подчиняется начальнику оперативного штаба.

2) В распоряжение начальника тыла поступают силы и средства участников тушения пожара, не выведенные на позиции, в том числе основные, специальные и вспомогательные автомобили, другие мобильные технические средства, а также резерв огнетушащих веществ, пожарно-технического вооружения.

3) Начальник тыла обязан организовать работу тыла на пожаре, в том числе:

- провести разведку водоисточников, выбор насосно-рукавных систем, встречу и расстановку на водоисточники пожарной техники;

- сосредоточить резерв сил и средств, необходимый для тушения пожара;

- обеспечить бесперебойную подачу огнетушащих веществ, при необходимости организовать доставку к месту пожара специальных огнетушащих веществ и материалов из гарнизона пожарной охраны;

- принять меры к обеспечению личного состава одеждой для тушения;

- организовать своевременное обеспечение пожарной техники горюче-смазочными и другими эксплуатационными материалами через руководителя объекта Рыбинской ЛПДС «Балкон-483»;

- контролировать исполнение работ по защите магистральных рукавных линий, путем использования рукавных мостиков установленных на пожарной техники;

- организовать, при необходимости, восстановление работоспособности пожарных машин и оборудования, пожарно-технического вооружения через механика АТУ РЛПДС «Балкон-684».

Начальник тыла имеет право:

1) Отдавать в пределах своей компетенции обязательные для исполнения указания участникам тушения пожара, задействованным в работе тыла.

2) Требовать от участников тушения пожара и должностных лиц служб жизнеобеспечения предприятия, а также должностных лиц органов внутренних дел, прибывших на место пожара, исполнения их обязанностей, а также указаний оперативного штаба и собственных указаний.

3) Давать предложения РТП и оперативному штабу о необходимости

создания резерва сил и средств для тушения пожара.

4) Отдавать с согласия РТП (НШ) указания дежурному диспетчеру о доставке к месту пожара необходимых материально-технических ресурсов.

### **3.20 Рекомендации начальнику участка тушения (НУТ)**

Начальник УТ непосредственно подчиняется РТП, обеспечивает выполнение поставленных задач на соответствующем УТ и постоянно находится на его территории, покидая его только с разрешения РТП. Начальнику УТ подчинены участники тушения пожара, приданные участку тушения.

Начальник участка тушения (НУТ) обязан:

- проводить разведку пожара, сообщать о ее результатах РТП;
- обеспечивать спасание людей и имущества на УТ и выполнение иных решений РТП, в том числе по ограничению прав должностных лиц и граждан на территории УТ;
- проводить расстановку сил и средств на УТ согласно схемы расстановки сил и средств плана пожаротушения или сложившейся обстановки на пожаре;
- обеспечивать подачу огнетушащих веществ на позициях тушения согласно схемы расположения водоисточников;
- организовывать пожарную связь на УТ;
- запрашивать, при необходимости, дополнительные силы и средства для решения поставленных задач;
- обеспечивать выполнение правил охраны труда, доводить до участников тушения пожара информацию о возникновении угрозы для их жизни и здоровья;
- докладывать РТП информацию о выполнении поставленных задач, причине пожара и лицах, причастных к его возникновению, принимать меры к сохранению обнаруженных на УТ возможных вещественных доказательств, имеющих отношение к пожару.

Начальник участка тушения (НУТ) имеет право:

- 1) Отдавать в пределах своей компетенции обязательные для исполнения указания участникам тушения пожара на УТ;
- 2) Отменять или приостанавливать исполнение ранее отданных указаний при возникновении явной угрозы для жизни и здоровья людей, в том числе участников тушения пожара (обрушение металлоконструкций, взрыв и другие изменения обстановки на пожаре, требующие принятия безотлагательных решений);
- 3) Получать необходимую для организации тушения пожара информацию от РТП, оперативного штаба, администрации предприятия;
- 4) Определять порядок убытия с УТ подразделений пожарной охраны, привлеченных сил и средств.

### 3.21 Требования правил охраны труда и меры безопасности

– при тушении пожара необходимо обеспечить выполнение требований «Приказ МЧС РФ от 31 декабря 2002 г. № 630 об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях государственной противопожарной службы МЧС России» [16] и настоящего плана тушения пожара на НПС «Рыбная-2»;

– перед началом разворачивания руководитель тушения пожара (РТП-1) обязан:

- выбрать и указать личному составу наиболее безопасные и кратчайшие пути прокладки рукавных линий, переноса оборудования и ПТВ;

- установить автомобили и расположить личный состав на безопасном расстоянии с учетом возможного обрушения конструкций здания и разлива горячей жидкости, положения зоны задымления и воздействия высоких температур, а также, чтобы они не препятствовали расстановке прибывающих сил и средств. Избегать установки техники с подветренной стороны;

- установить единые сигналы для оповещения людей об опасности и известить о них весь личный состав работающий на пожаре, и определить пути отходов в безопасное место;

- сигнал на эвакуацию личного состава при возникновении угрозы разлива горячей жидкости следует подавать с помощью sireны от пожарного автомобиля по приказу РТП или оперативного штаба тушения пожара. Сигнал на эвакуацию личного состава:

- «ОПАСНОСТЬ» - один длинный, непрерывный сигнал sireны;

- персонал станции не занятый работой по тушению пожара и выполнения неотложных действий связанных с ликвидацией пожара вывести из опасной зоны;

- в целях обеспечения безопасности личного состава и техники при угрозе разлива горячей жидкости устанавливать пожарные машины (за исключением техники, используемой для подачи огнетушащих веществ) с наветренной стороны не ближе 100 метров;

- в процессе подготовки к тушению пожара назначить наблюдателей за состоянием технологического оборудования и металлоконструкций;

- приступать к тушению пожара после получения разрешения от оперативного персонала участка электроснабжения на тушение пожара и проведения инструктажа по технике безопасности;

- произвести обозначение опасной зоны используя барьерную ленту, при необходимости установить предупреждающие и запрещающие знаки.

При проведении разворачивания запрещается:

- начинать его до полной остановки пожарного автомобиля;

- подавать воду в рукавные линии до выхода ствольщиков на исходные позиции.

Не допускается пребывание личного состава:

- непосредственно не задействованного в тушении пожара в зоне возможного разлива горячей жидкости;
- личный состав пожарной охраны, обеспечивающий подачу огнетушащих веществ на тушение и охлаждение, должен работать в теплоотражательных костюмах (ТОК-200), а при необходимости под прикрытием распыленных водяных струй;
- при выполнении работ в зонах с повышенной тепловой радиацией необходимо предусмотреть своевременную замену личного состава в зависимости от степени тяжести выполняемой работы.

При возникновении опасности образования загазованных зон необходимо:

- контролировать зоны загазованности;
- ограничить доступ людей и запретить работу техники в предполагаемой зоне загазованности;
- организовать оцепление загазованной зоны с использованием предупреждающих и запрещающих знаков.

Личный состав и иные участники тушения пожара обязаны следить за изменением обстановки: процессом горения, поведением конструкций, состоянием технологического и пожарного оборудования и, в случае возникновения опасности, немедленно предупредить всех работающих на этом участке и руководителя тушения пожара.

## **4. Безопасность жизнедеятельности**

В данной главе рассматриваются вопросы безопасной жизнедеятельности на НПС Рыбная-2, расположенной в с. Рыбное Красноярского края.

В нефтяном производстве на организм человека может воздействовать большое количество вредных и опасных факторов.

В ходе работы оператор НПС подвергается воздействию опасных и вредных факторов воздействующих на него негативным образом.

Опасные и вредные производственные факторы по природе возникновения делятся на следующие группы:

- физические;
- химические;
- психофизиологические;
- биологические.

Задачей работы является разработка оптимальных условий труда оператора НПС, работающего под воздействием данных факторов. В связи с этим рассмотрим: микроклимат рабочей зоны, освещение рабочего места, воздействие шума, воздействие статического электричества, возможность поражения электрическим током.

### **4.1 Условия труда оператора НПС**

#### **4.1.1 Микроклимат рабочей зоны**

Микроклимат производственных помещений - это климат внутренней среды этих помещений, который определяется действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности и скорости движения воздуха

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [7] помещение насосной является помещением категории ПА. Метеорологические условия на рабочем месте в производственных помещениях и на открытых рабочих площадках определяются температурой воздуха, относительной влажностью, барометрическим давлением и интенсивностью теплового излучения от нагретых поверхностей. Параметры, определяющие метеорологические условия, оказывают влияние на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье. Увеличение скорости движения воздуха уменьшает неблагоприятное действие повышенной температуры и увеличивает действие пониженной температуры, повышение влажности воздуха усугубляет действие как повышенной, так и пониженной температуры. При высокой температуре воздуха (30 °С и выше) происходит перегревание организма и тепловой удар. При пониженных температурах возникают обморожения, радикулиты и так далее.

Согласно ГОСТ 12.1.005-88 для помещения ПА оптимальные нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в насосном цехе приведены в таблице:

Таблица 4.1-Основные данные насосного цеха

	Температура °С		Относительная влажность %		Скорость движения м/с	
	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая	Оптимальная	Допустимая
Холодный период	18-20	15-23	40-60	75	0,2	Не более 0,3
Теплый период	21-23	17-27	40-60	75	0,2	0,2-0,4

Для обеспечения нормальных метеоусловий в насосном цехе, согласно Сан ПиН 2.2.4.548-96 [8] используются:

- механизация и автоматизация тяжелых и трудоемких работ, электроприводные задвижки;
- в холодное время принята водная система отопления и воздушные завесы в проемах дверей;
- общая вентиляция с подогревом в рабочее время поступающего воздуха

#### 4.1.2 Освещение

Неправильно выполненное освещение (плохое освещение опасных зон, слепящее действие ламп и блики от них) может явиться причиной травматизма, а также привести к развитию дефектов глаз. Неправильная эксплуатация осветительных установок, ошибки, допущенные при проектировании и установке в насосном цехе могут, привести к взрыву, пожару, ошибкам при наблюдении контрольно-измерительных приборов и автоматики, несчастным случаям.

Правильно спроектированное и выполненное освещение в помещениях обеспечивает возможность нормальной деятельности. Сохранность зрения человека, состояние его центральной нервной системы и безопасность на рабочем месте в значительной мере зависят от условий освещения. От освещения зависят также производительность труда и качество услуги.

Освещение делится на два вида естественное и искусственное.

Согласно СНИП 23-05-95 [9] нормативные значения освещенности для машинного зала насосной и операторной 300 лк.

В помещении операторной установлено 9 светильников с лампами накаливания марки НГ-750.

Необходимый световой поток вычисляется по формуле:

$$\Phi = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{N \cdot \eta} \quad (39)$$

где:  $E_n$  – нормируемая минимальная освещённость, лк;  
 $S$  – площадь освещаемого помещения, м<sup>2</sup>;  
 $K_z$  – коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника;  
 $Z$  – коэффициент минимальной освещенности ( $Z=1,1$ );  
 $N$  – число ламп в помещении;  
 $\eta$  – коэффициент использования светового потока.

Отсюда количество ламп в помещении равно:

$$N = \frac{E_n \cdot S \cdot K_z \cdot Z}{\Phi \cdot \eta} \quad (40)$$

где:  $\Phi$  – световой поток выбранной лампы (13100 лм).

Коэффициент использования светового потока  $\eta$  выбирают по следующим данным:

- коэффициент отражения потолка  $\rho_n = 70\%$ ;
- коэффициент отражения от стен  $\rho_c = 50\%$ ;
- коэффициент отражения от пола, покрытого линолеумом темного цвета  $\rho_p = 10\%$ ;

- индекс помещения находим по формуле:

$$I = \frac{S}{h \cdot (a + b)} = \frac{108}{2,56 \cdot 21} = 2, \quad (41)$$

где:  $S$  – площадь помещения (м<sup>2</sup>);  
 $h$  – высота подвеса светильника (м);  
 $a$  – длина помещения (м);  
 $b$  – ширина помещения (м).

Коэффициенты отражения ограждающих поверхностей определяются согласно СНиП II-Л.4-62.

Высоту подвеса светильника рассчитываем по формуле:

$$H_c = H - h_p - h_c = H - h_p - 0,2 \cdot (H - h_p) = 4 - 0,8 - 0,2 \cdot (4 - 0,8) = 2,56 \text{ м}$$

где:  $H$  – высота помещения, м;  
 $h_c$  – расстояние от потолка до нижней кромки светильника, принимаем как  
 $h_p$  – высота рабочей поверхности от пола, м.

По формуле определяем количество ламп в помещении:

$$N = \frac{300 \cdot 108 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{13100 \cdot 0,5} = 8,03 \Rightarrow 9 \text{ шт}$$



Таким образом количество ламп установленных в помещении, удовлетворяет расчетным данным.

Для обеспечения нормируемых значений освещенности в операторных следует проводить чистку стекол светильников не реже двух раз в год и проводить своевременную замену перегоревших ламп.

Делаем вывод, что помещение соответствует установленным требованиям освещения.

#### 4.1.3 Воздействие шума и вибрации на оператора

В помещениях с высоким уровнем шума, каким является насосный цех, источниками интенсивного шума и вибрации относятся магистральные насосы, элементы вентиляционных систем, трубопроводы для перемещения нефти, электродвигатели и другое технологическое оборудование.

Длительное воздействие этих шумов отрицательно сказывается на эмоциональном состоянии персонала.

Шум действует на органы слуха, приводит к частичной или полной глухоте, т.е. к профессиональной тугоухости. При этом нарушается нормальная деятельность нервной, сердечно сосудистой и пищеварительной систем, в результате чего возникают хронические заболевания. Шум увеличивает энергетические затраты человека, вызывает утомление, что снижает производственную деятельность труда и увеличивает брак в работе.

Длительное воздействие вибрации на человека вызывает профессиональную виброболезнь. Воздействие на биологическую ткань и нервную систему вибрация приводит к атрофии мышц, потери упругости кровеносных сосудов, окостенению сухожилий, нарушению вестибулярного аппарата, снижению остроты слуха, ухудшению зрения, что ведет к снижению производительности труда на 10-15% и частично является причиной травматизма. Нормирование шума на рабочих местах, общие требования к шумовым характеристикам агрегатов, механизмов и другие оборудования устанавливаются по ГОСТ 12.1.003-83 [10].

Защита от шума выполняется в соответствии с ГОСТ 12.1.003-99, а звукоизоляция ограждающих конструкций отвечает требованиям СНиП 23-03-2003 «Защита от шума» [11]. Нормы проектирования».

#### 4.1.4 Опасности, связанные с наличием давления при обслуживании первичных приборов

Перекачка нефти по нефтепроводу осуществляется при высоком давлении (4 МПа). При разрыве трубопровода или прорыве торцевого уплотнения насоса под большим давлением в помещении насосной образуется взрывоопасная и токсичная концентрация паров нефти, и как следствие- взрыв, пожар, отравление обслуживающего персонала.

Согласно инструкции по эксплуатации нефтепроводов максимальное

давление на выходе станций равно 4,2 МПа. В соответствии с ПБ 03-576-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих с давлением» [13] основными мероприятиями проводимые для предотвращения превышения давления сверх допустимого :

- постоянный контроль за режимом работы насосов;
- автоматизированный процесс останавливает насос при превышении разрешенного давления автоматически;
- своевременное и качественное проведение ППР оборудования и контроль за состоянием торцевых уплотнений насосов, фланцевых соединений трубопроводов;
- периодическое прохождение обслуживающим персоналом инструктажа и обучение безопасным методам работы.

#### 4.1.5 Электробезопасность

Для уменьшения напряжённости применять увлажнители и нейтрализаторы, антистатическое покрытие пола. Электробезопасность обеспечивается в соответствии с ГОСТ 12.1. 030. -2001[14]. Опасное и вредное воздействие на людей электрического тока проявляется в виде электротравм и профессиональных заболеваний.

#### **Вывод по четвертой главе**

В разделе по безопасности жизнедеятельности были рассмотрены основные вредные факторы, воздействующие на оператора в ходе выполнения работ.

Даны практические рекомендации по организации рабочего места и оптимизации условий труда оператора.

## 5 Экономическая часть

В разделе экономической части, согласно проекту разработки противопожарных мер на примере НПС-Рыбная-2 выделены следующие пункты:

- определение затрат на приобретение и монтаж 1 пожарной гребенки в участок сухотруба растворопровода;
- расчет затрат при возможном риске пожара в машинном зале НПС с учетом применения мобильных средств тушения пожара (пожарные автомобили);
- расчет экономической выгоды от применения пожарной гребенки

### 5.1 Определение затрат на приобретение и монтаж 1 гребенки для передвижной пожарной техники

В основной части дипломного проекта спроектирована установка пожарной гребенки на участок сухотруба растворопровода ведущего в машинный зал НПС-Рыбная-2. Для определения затрат на ее приобретение, монтаж и эксплуатацию используется прайс-лист предприятия ООО «Техноком», в котором указана стоимость оборудования и услуг, предоставляемых предприятием. Данные из прайс-листа сведены в таблицу 5.1.

Таблица 5.1 – Стоимость оборудования и услуг, предоставляемых предприятием ООО «Техноком»

N	Наименование оборудования/ услуги	Стоимость оборудования/услуги, в руб.
1	Тройник 159х4.5	5762
2	Отвод 90° 159х4,5	653
3	Труба 159х4,5 (5 метров)	5625
4	Переход 159 на 80х4,5 (2 шт.)	7892
5	Фланцы на 159 (2 шт.)	9492
6	Задвижки ДУ-80 (2 шт.)	31940
7	Головки муфтовые с заглушками ДУ-80 (2 шт.)	600
8	Доставка	15600
9	Монтаж установки	31500
10	Итого:	109364

Таким образом приобретение и монтаж 1 гребенки 109364 руб.

### 5.2 Суммарные затраты определяем по формуле

$$P = C + Y, \quad (42)$$

где P - суммарные затраты;

C - стоимость огнетушащих средств и работы передвижной пожарной техники;

У - данный ущерб от пожара.

Цена 1 тонны пенообразователя ПО-6-УМ составляет = 87 000 руб.

Цена 1 тонны нефти = 29 183,83 руб.

Разлившаяся нефть займёт площадь 486 м<sup>2</sup>, т.е. нефть займёт площадь всего машинного зала. Дальнейший рост площади пожара происходить не будет, т.к. прибывшие подразделения локализуют пожар и в течении расчетного времени его ликвидируют.

### 5.3 Стоимость использования работы пожарной техники на пожаре

$$C_{тех}^{общ} = C_{АЦ} \quad (43)$$

где  $C_{тех}^{общ}$  - общая стоимость работы пожарной техники (в рублях);

$C_{АЦ}$  - стоимость работы автоцистерн.

$$C_{АЦ} = C_{ТОП} + C_{СМ}, \quad (44)$$

где  $C_{ТОП}$  - расход топлива (л) на 1 минуту работы с насосом равен для АЦ на шасси УРАЛ 5557 - 0,285 л/мин = 17,1 л/час. И для КАМАЗ 43118 0,568л/мин= 34,08л/час. С учётом охлаждения перекрытий горящего машинного зала и перекрытий остальных помещений (6 часов) расход топлива составит -102,6 л бензина на 1 АЦ;

$C_{СМ}$  - расход смазочных материалов.

Расход для 8 автоцистерн:

$$C_{ТОП} = ((102,6 \cdot 7) + 204,48) \cdot 34400 / 1000 = 30457,1 \text{ руб.}$$

$$C_{СМ} = 0,25 \cdot C_{ТОП}, \text{ т.е. } C_{СМ} = 7614 \text{ руб.}$$

$$C_{АЦ} = 30457,1 + 7614 = 38071,3 \text{ руб.}$$

Далее таким же образом произведем расчет затрат на тушение пожара до внедрения пожарной гребенки.

Стоимость использования работы пожарной техники на пожаре:

Расход для 10 автоцистерн:

$$C_{ТОП} = ((102,6 \cdot 9) + 204,48) \cdot 34400 / 1000 = 38269,6 \text{ руб}$$

$$C_{СМ} = 0,25 \cdot C_{ТОП}, \text{ т.е. } C_{СМ} = 9699,7 \text{ руб}$$

$$C_{АЦ} = 38799,6 + 9699,7 = 48499,3 \text{ руб.}$$

### 5.4 Стоимость израсходованных огнетушащих веществ

а) пенообразователя ПО-6УМ

$$C^{ПО} = W^{ПО} \cdot Ц^{ПО}, \quad (45)$$

где  $Ц^{ПО}$  - цена 1 тонны пенообразователя;

$W^{ПО}$  - количество пенообразователя в тоннах.

$$C^{ПО} = 6,4 \cdot 87000 = 556800 \text{ руб.}$$

б) воды

Т.к. вода забирается из близлежащей реки, то ее стоимость принимаем равной нулю. Отсюда следует, что общая стоимость затрат на огнетушащие вещества равна стоимости затрат на пенообразователь.

$$C_{ОБЩ}^{ОБ} = 556800 \text{ рублей.}$$

### 5.5 Ущерб от пожара

$$U = C_p + C_n \quad (46)$$

где  $C_p$  – насосных агрегатов, повреждённых пожаром (рублей);

$C_n$  – стоимость вылившейся и сгоревшей нефти.

$$C_n = W_n \cdot C_n \quad (47)$$

где  $W_n$  – количество вытекшей нефти в, тоннах;

$C_n$  – цена 1 тонны нефти.

Рассчитаем массу нефти выгоревшей нефти

$$V_{\text{выг.н}} = S_з \cdot h; \quad (48)$$

$$V_{\text{выг.н}} = 486 \cdot 0,225 = 109,35 \text{ м}^3$$

где  $S_з$  – площадь машинного зала;

$h$  – высота выгоревшей нефти.

$$h = V_{\text{выг.н}} \cdot T; \quad (49)$$

$$h = 15 / 60 \cdot 90 = 0,225 \text{ м.}$$

где  $V_{\text{выг.н}}$  – площадь машинного зала, равен 15 см/ч;

$T$  – высота выгоревшей нефти.

Тонна нефти занимает 1,205 м<sup>3</sup>

$$C_n = 109,35 \cdot 20200 = 2208870 \text{ руб.} =$$

$$C_p = C_б \cdot (1 - H_a \cdot T / 100) - C_{ост}, \quad (50)$$

где  $C_б$  – балансовая стоимость насосных агрегатов;

$H_a$  – нормы амортизационных отчислений = 6,3%,

$T$  – срок эксплуатации агрегата

$C_{ост}$  – остаточная стоимость основных фондов, т.е. насосных агрегатов (принимаем равной нулю, т.к. предполагаем, что агрегаты полностью пришли в негодность)

$$C_p = 35859000 \cdot (1 - 6,3 \cdot 1 / 100) - 0 = 33599883 \text{ руб.}$$

$$Y = 33599883 + 2208870 = 55688653 \text{ руб.}$$

Суммарные затраты по тушению пожара составляют:

$$П = C + Y = 730800 + 55688653 = 56419453 \text{ руб.}$$

## 5.6 Косвенный ущерб

Косвенный ущерб рекомендуется определять как сумму недополученной прибыли, сумму израсходованной заработной платы и части условно-постоянных расходов (ценовых и общезаводских) за время аварии и восстановления производства, расходов вызванных уплатой различных неустоек, штрафов, пени, а так же потери третьих лиц из-за недополученной прибыли

$$П_{нв} = П_{нп} + П_{з.п} + П_{ш} + П_{н.т.п.л} \quad (51)$$

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

$П_{нв}$  – недополученная прибыль за время простоя объекта;

$П_{ш}$  – потери, вызванные уплатой различных неустоек, штрафов, пени;

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

$$П_{зп} = (V_{зп} \cdot A + V_{yn}) \cdot T_n \quad (52)$$

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

$A$  – сотрудники, не использованные в работе (отношение числа сотрудников, не использованных на работе по причине простоя, к общей численности сотрудников);

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

$T_n$  – продолжительность простоя объекта, дни;

$П_{зп}$  – также определяется по формуле:

где,  $V_{зп.1}$  – 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,  $П_{нп}$ , в результате аварии рекомендуется по формуле:

$$П_{нп} = \sum_{i=1}^n n \cdot \Delta Q_i \cdot (S_i \cdot B_i) \quad (53)$$

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

$\Delta Q_i$  – объем  $i$ -го вида продукта, новопроизведённых из-за аварии:

$$\Delta Q_i = (Q_i^0 - Q_i^1) \cdot T_{n.pi} \quad (54)$$

Здесь  $Q_i^0$  – средний дневной(месячный, кварталный, 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;

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

$B_i$  – 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  $T_{zn}$  и  $T_{nn}$  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.

Потери, вызванные уплатой различных штрафов, пени и пр.,  $\Pi_{ш}$ , 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 59 чел.; часть условно-постоянных расходов  $V_{зп}$ , составляет 25 тыс.руб/день.

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

$$\Pi_{зп} = (1000 \cdot 59 + 12000) \cdot 15 = 120000 \text{ руб} = 711000 \text{ руб}$$

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:  
 $1500 \cdot 30 \cdot 100 + 1000 \cdot 15 \cdot 250 = 8\,250\,000 \text{ руб}$

Убытки, вызванные уплатой различных штрафов, пени и пр.,  $P_{ш}$ , не учитываются, 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:

$$P_{не} = 513000 + 8250000 = 8961000 \text{ руб}$$

### **Вывод по пятой главе**

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. Внедрение гребенки для передвижной пожарной техники снизит расходы на тушения пожара в машинном зале НПС-Рыбная-2.

Экономическая выгода на тушение одного пожара будет составлять  $48499,3 - 38071,3 = 10427,7 \text{ руб}$ .



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании анализа конструктивно-планировочных особенностей зданий, технологического процесса насосной станции, пожароопасных свойств веществ, обращающихся в технологическом процессе установлено:

1. Нарушений конструктивно-планировочных особенностей насосной станции, структуры технологического процесса нет.

2. На основе анализа пожароопасных свойств веществ произведена нормативная и аналитическая оценка категории производства. Анализ расчетов показал, что по пожарной и взрывопожарной опасности (123 Федеральный закон и СП 12.13130.2009) помещение насосной относится к помещениям категории А, так как в технологическом процессе обращается нефть – ЛВЖ с  $t_{всп}$  менее  $28^{\circ}\text{C}$  ( $t_{всп} = -28^{\circ}\text{C}$ ) и при аварийной ситуации может создаваться избыточное давление взрыва  $\Delta P = 939,3$  кПа, превышающее 5 кПа, что соответствует данным проекта.

3. Нормативным способом определены классы зон по 123 Федеральному закону и ПУЭ помещений:

- насосный зал – 2 по 123 Федеральному закону или В-Ia по ПУЭ, поскольку взрывоопасная смесь паров нефти с окислителем (кислородом воздуха) может образовываться только при возникновении аварийной ситуации. При этом, т.к. объем взрывоопасной смеси превышает 5% свободного объема помещения, то взрывоопасная зона занимает весь объем насосного зала.

Такой вывод совпадает с данными пояснительной записки и на чертежах проекта насосной, что является правильным и соответствует требованиям ПУЭ.

4. Определена категория и группа взрывоопасных смесей применительно к нефти - IIА (2 – ПИВЭ и ПИВРЭ) и ТЗ (В - ПИВЭ). Смесь принята как IIА – ТЗ, т.е. категория и группа взрывоопасной смеси соответствует требованиям.

5. В ходе дипломной работы была разработана стратегия тушения пожара в машинном зале НПС-Рыбная-2, произведены расчеты требуемого количества сил средств для ликвидации пожара по результатам которых можно сделать вывод, что введение в эксплуатацию гребенки от передвижной пожарной техники дает возможность снижения экономических затрат путем уменьшения количества личного состава, подразделений и единиц передвижной пожарной техники.

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЛПДС- линейная производственно-диспетчерская станция

НПС- нефтеперекачивающая станция

МНС- магистральная насосная станция

ВНП- внутренний парковый насос

ДЭС- дизельная электростанция

ГСМ- горюче-смазочные материалы

КПП- контрольно-пропускной пункт

ЛАЭС- линейная аварийная эксплуатационная служба

АЗС- автозаправочная станция

ДПД- добровольная пожарная дружина

НТ- начальник тыла

НШ- начальник штаба

РТП- руководитель тушения пожара

АЦ- автоцистерна

ЩСУ- щит станции управления

КИП- контрольно измерительные приборы

АУПТ- автоматические установки пожаротушения

УППТ- установка пенного пожаротушения

БЭМЗ- безопасный экспериментальный максимальный зазор

СПО- служба пожарной охраны

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 12.1.005-88 государственный стандарт союза ССР общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Введ. 1989-01-01
2. ГОСТ 12.1.003-83 система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности. Москва. Введ. 01-07-1984.
3. ГОСТ 12.1.030-2001 Электробезопасность защитное заземление зануление.
4. ГОСТ 12815 – 80 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов на Ру от 0,1 до 20,0 МПа. Типы. Присоединительные размеры и размеры уплотнительных поверхностей. Введен 01.01.1983.
5. ГОСТ Р 12.3.047-98 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля. Введен 01.01.2000.
6. НПБ 88-2001 установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования (утв. Приказом ГУГПС МВД РФ от 4 июня 2001г. № 31)
7. ОР-13.220.00-КТН-059-13 Методика составления планов и карточек тушения пожаров на объекты организаций системы «ТРАНСНЕФТЬ»
8. Правила устройства электроустановок: Все действующие разделы ПУЭ-6 и ПУЭ-7.7-й выпуск.- Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2010-854с.
9. Приказ МЧС РФ От 31 декабря 2002 Г. № 630 Об утверждении и введении в действие правил по охране труда в подразделениях государственной противопожарной службы МЧС России.
10. ПБ 03-576-03 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением – Москва: Госгортехнадзор России. Введ. 11-06-2003.
11. РД 13.220.00-КТН-014-10 нормы проектирования систем пенного пожаротушения и водяного охлаждения объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов «АК ТРАНСНЕФТЬ».
12. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.-М.: ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009.
13. СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение. Москва: Министерство строительства российской федерации. Введ. 1996-01-01.
14. СНиП 23-03-2003 Защита от шума.- Москва: Госстрой России. Введ. 01-01-2004
15. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы. - М.: Информационно-издательский центр Минздрава России, 1997.
16. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности федеральный закон Российской федерации от 22 июля 2008г № 123-ФЗ.