

Министерство образования и науки РФ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«**Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)**»

Факультет Заочный

Кафедра Безопасность жизнедеятельности

Направление (специальность) 280104.65 «Пожарная безопасность»
индекс, название

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

на соискание квалификации инженера

Обозначение документа АБЗ 00.00.000

Тема Совершенствование тушения пожара в резервуарном парке ЛПДС
г. Нижневартовска ОАО «Сибнефтепровод»

Студент Химин Владислав Дмитриевич
фамилия, имя, отчество, подпись

Руководитель квалификационной работы _____
подпись, дата, фамилия, инициалы

Н.Н. Турова

Консультанты по разделам:

Анализ характерных пожаров Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Характеристика региона и объекта Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Прогноз развития пожара Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Организация тушения пожара подразделениями пожарной
охраны Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Рекомендации для должностных лиц на пожаре Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Экономическая часть А.С. Мустафина
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Экологические проблемы Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Нормоконтролер А.Н. Кроль

Допустить к защите
Заведующий кафедрой М.П. Кирсанов
подпись, дата, фамилия, инициалы

Кемерово, 2016 г.

Министерство образования и науки РФ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)»

Кафедра Безопасность жизнедеятельности

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

М.П. Кирсанов

подпись, фамилия, инициалы, дата

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Студенту группы ПДз-01 Химину Владиславу Дмитриевичу

номер группы, фамилия, имя, отчество

1. Тема Совершенствование тушения пожара в резервуарном парке
ЛПДС г. Нижневартовска ОАО «Сибнефтепровод»

утверждена приказом по институту № 438 от 04.05.2016

дата

2. Срок предоставления работы к защите 10.06.2016

дата

3. Исходные данные к выполнению работы Нормативные документы,
документы предприятия

4. Содержание документа:

Введение Обоснована актуальность темы

краткое содержание

4.1 Анализ характерных пожаров; современное состояние пожарной
безопасности ЛПДС.

наименование раздела

краткое содержание

4.2 Характеристика региона и объекта; описание технологического процесса,
система противопожарной защиты объекта.

наименование раздела

краткое содержание

4.3 Прогноз развития пожара; пути возможного распространения
пожара

наименование раздела

краткое содержание

4.4 Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны;
рекомендуемые средства и способы тушения пожара, расчет необходимого
количества сил и средств.

наименование раздела

краткое содержание

4.5 Рекомендации для должностных лиц на пожаре

наименование раздела

краткое содержание

4.6 Экономическая часть; расчет экономической эффективности проекта.

наименование раздела

краткое содержание

4.7 Экологические проблемы; расчет экономического ущерба от возможного пожара.

наименование раздела

краткое содержание

5. Перечень графического материала, слайдов:

5.1 Схема вероятных сценариев развития пожара в резервуарном парке

5.2 Схема расстановке сил и средств УТП - 1 (охлаждение горящего РВС)

5.3 Схема расстановке сил и средств УТП - 2 (охлаждение соседних РВС)

5.4 Схема расстановке сил и средств УТП - 3 (пенная атака РВС)

5.5 Схема расстановке сил и средств тушение РВС от передвижной пожарной техники

5.6 Схема расстановке сил и средств УТП - 1 (охлаждение горящего РВС)

5.7 Схема расстановке сил и средств УТП - 2 (охлаждение соседних РВС)

5.8 Схема расстановке сил и средств УТП - 3 (пенная атака РВС, подслоинным способом)

5.9 Схема расстановке сил и средств тушение РВС с помощью СППТ

6. Консультанты по разделам:

Анализ характерных пожаров Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Характеристика региона и объекта Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Прогноз развития пожара Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись дата, фамилия, инициалы

Организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Рекомендации для должностных лиц на пожаре Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Экономическая часть А.С. Мустафина
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

Экологические проблемы Н.Н. Турова
краткое наименование раздела подпись, дата, фамилия, инициалы

7. Руководитель выпускной квалификационной работы Н.Н. Турова
подпись, дата, фамилия, инициалы

8. Дата выдачи задания 11.03.16

Задание принял к исполнению: 11.03.16 Химин В.Д.
подпись, дата, фамилия, инициалы

В дипломной работе проведен анализ пожаров на нефтебазах Российской Федерации за определенный период, рассмотрено состояние пожарной безопасности на исследуемом объекте, изучены технологический процесс, система противопожарной защиты, средства и способы тушения пожара, изучены пути возможного распространения пожара, а также даны рекомендации для должностных лиц на пожаре.

Выполнены расчеты необходимого количества сил и средств для тушения пожара на ЛПДС г. Нижневартовска, с помощью гидромонитора и с помощью подслоного пожаротушения.

В разделе «Экономическая часть» произведен расчет экономической эффективности проекта строительства подслоного пожаротушения.

Дипломная работа выполнена на 75 страницах машинописного текста, и приложения на 9 страницах.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1. АНАЛИЗ ХАРАКТЕРНЫХ ПОЖАРОВ.....	6
1.1 Современное состояние пожарной безопасности на объектах хранения и транспортировки нефтепродуктов в России.....	6
1.2 Анализ пожаров на нефтебазах в Российской Федерации за 2011-2015 года.....	7
1.3 Современное состояние пожарной безопасности объекта исследования.....	12
2. ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА ОБЪЕКТА.....	15
2.1 Краткая социально-экономическая характеристика Нижневартовского района.....	15
2.2 Оперативно-тактическая характеристика ЛПДС г.Нижневартовска....	16
2.3 Описание технологического процесса.....	18
2.4 Организация контроля за технологическим процессом на объекте.....	21
2.5 Краткая характеристика резервуара.....	23
2.6 Система противопожарной защиты объекта.....	25
3. ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА.....	28
3.1 Обоснования возможных мест возникновения пожара в резервуарном парке ЛПДС г.Нижневартовска.....	28
3.2 Пути возможного распространения пожара.....	28
3.3 Возможные зоны задымления и прогнозируемая концентрация продуктов горения.....	30
4. ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ И ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ.....	31
4.1 Рекомендуемые средства и способы тушения пожара.....	31
4.2 Характеристика Нижневартовского гарнизона пожарной охраны.....	36

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

					АБЗ 00.00.000 ПЗ		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>			
Разраб.		Химин В.Д			Совершенствование тушения пожара в резервуарном парке ЛПДС г. Нижневартовска ОАО «Сиб-нефтепровод»		
Провер.		Турова Н.Н.					
Реценз.							
Н. контр.		Кроль А.Н.					
Уте.		Кирсанов М.П.					
					<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
					В	К	Р
					3		75
					КемТИПП, ПДз-01		

4.3 Возможные параметры пожара на момент прибытия первого подразделения пожарной охраны.....	37
4.4 Расчет необходимого количества сил и средств.....	37
5. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ НА ПОЖАРЕ.....	49
6. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	54
7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ.....	60
7.1 Определение ущерба от возможного пожара.....	62
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	65
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	66
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	68
Приложение А.....	69
Приложение Б.....	70
Приложение В.....	74

Имя	№ подл	Подпись и дата	Взам	Имя	№ дубл	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ			Лист
										4
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ВВЕДЕНИЕ

Государственная противопожарная служба МЧС России обладая высокой оперативностью и мобильностью, является практически единственной службой занимающейся тушением пожаров и ликвидацией последствий аварий и стихийных бедствий.

Для подразделений ГПС одним из наиболее сложных пожаров являются пожары в резервуарных парках хранения нефти и нефтепродуктов. Пожарная опасность подобных объектов заключается в наличии большого количества легковоспламеняющихся и горючих жидкостей на сравнительно небольшой территории.

Пожары в резервуарах характеризуются сложными процессами развития, как правило, носят затяжной характер и требуют привлечения большого количества сил и средств для их ликвидации. В связи с этим, предприятия должны иметь надежные технические средства защиты от пожаров.

Основной целью данной работы является совершенствование тушения пожаров в резервуарном парке с нефтью и нефтепродуктами путем подслоного пожаротушения. Для реализации этой цели были поставлены следующие задачи:

- провести анализ пожаров на нефтебазах;
- изучить и проанализировать объект защиты;
- ознакомиться с видами противопожарной защиты на объекте;
- рассмотреть пути возможного распространения пожара, а также средства и способы его тушения;
- провести расчет сил и средств при тушении пожара;
- рассчитать экономическую эффективность внедрения системы подслоного пожаротушения.

Развитие нефтеперерабатывающей промышленности в России приводит к увеличению масштабов аварий и пожаров. Проблема противопожарной защиты резервуаров принимает еще более острый характер и в связи с тем, что по данным некоторых источников, за последние 10 лет происходило 7-ти кратное возрастание стоимости хранимого в резервуаре продукта, что в случае пожара и влечет за собой значительный материальный ущерб.

Инт. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					Лист
									5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ				

1 АНАЛИЗ ХАРАКТЕРНЫХ ПОЖАРОВ

1.1. Современное состояние пожарной безопасности на объектах хранения и транспортировки нефтепродуктов в России.

Как отмечают авторы за последние годы в системе нефтепродуктообеспечения России произошло следующее количество пожаров:

- нефтепромыслы - 14 %;
- нефтеперерабатывающие заводы – 28 %;
- главтранснефть – 10 %;
- нефтебазы – 48 %.

Результаты исследований около 250 пожаров, происшедших в нефтебазовом хозяйстве, позволили впервые установить частоту возникновения пожаров на объектах хранения больших масс нефти и нефтепродуктов в расчете на один резервуар в течение года [22]. Данные по частоте возникновения пожаров на один резервуар представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 - Частота возникновения пожаров на один резервуар

Функциональное назначение объекта, технология хранения	Частота, $N_p \cdot 10^4$, 1/год
1	2
<u>На объектах переработки нефти:</u> резервуар со стационарной крышей резервуар с плавающей крышей резервуар с понтоном	 1,86 1,29 4,53
<u>На объектах энергетики:</u> резервуар со стационарной крышей	 5,73
<u>На объектах транспорта и распределения нефтепродуктов:</u> резервуар со стационарной крышей резервуар с понтоном	 1,09 1,95

Частота возникновения пожара может служить одним из основных показателей состояния пожарной безопасности технологии хранения, если бы была известна максимально допустимая, то есть нормативная частота возникновения пожара (риск пожара). Нормативная величина может быть определена из численного значения безопасности для людей, регламентированного стандартом «Пожарная безопасность. Общие требования». Дифференцированный подход к

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

определению нормативной частоты пожара является приоритетным направлением исследования [2].

1.2 Анализ пожаров на нефтебазах в Российской Федерации за 2011-2015 года.

Статистика пожаров на нефтебазах в Российской Федерации за 2011-2015 года приведена на рисунках 1.1-1.3.

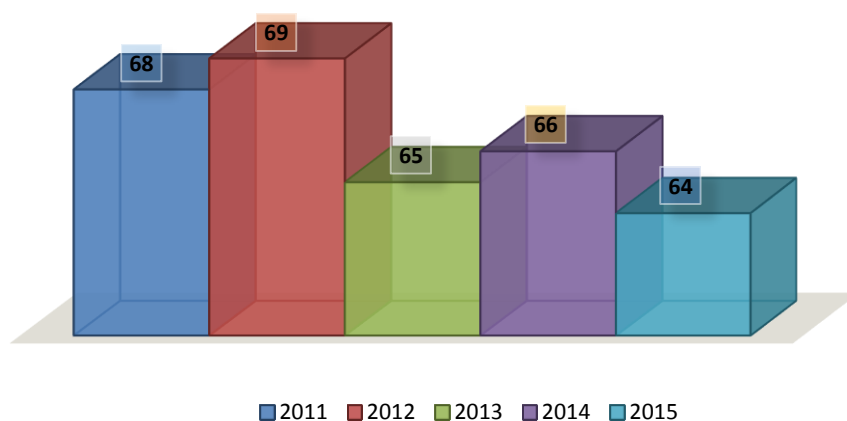


Рисунок 1.1 - Количество пожаров

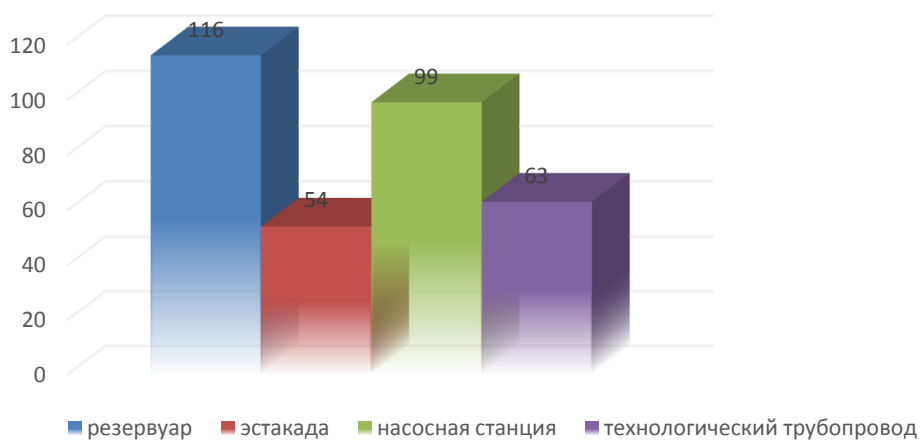


Рисунок 1.2 - Места возникновения пожаров

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

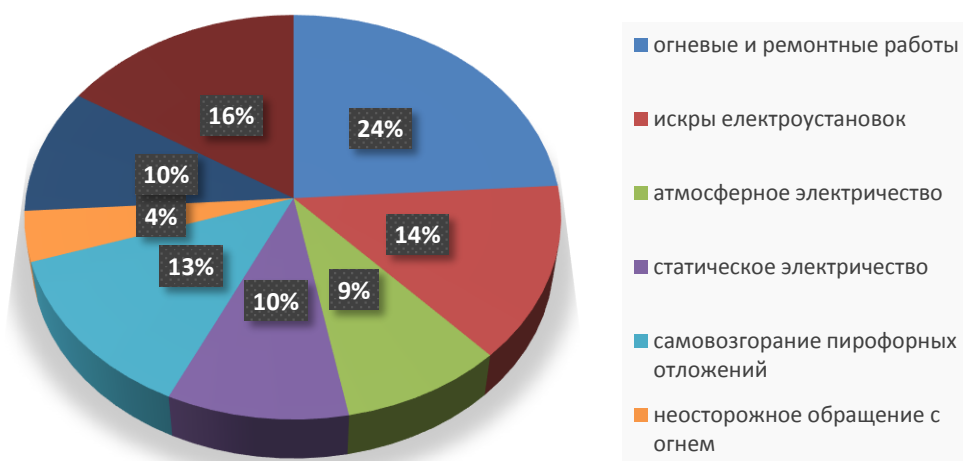


Рисунок 1.3 - Причины возникновения пожаров

Исследуя анализ пожаров, можно сделать вывод, что за 1990 – 2015 гг. на наземных резервуарах произошло 93,4% пожаров и аварий. Они распределяются следующим образом: 32,1 % - на резервуарах с сырой нефтью; 53,9 % - на резервуарах с бензином и 14,0 % - на резервуарах с другими видами нефтепродуктов (мазут, керосин и др.) Пожары происходили в основном (227 случаев) на действующих резервуарах типа РВС, из них в 198 случаях (87,2 %) – на резервуарах с бензином и сырой нефтью [22].

Установлено, что основными причинами пожаров являются : огневые и ремонтные работы (23,8 %), искры электроустановок (14,4 %), проявления атмосферного электричества (9,5 %). Треть всех пожаров произошла от самовозгорания пирофорных отложений, неосторожного обращения с огнем, поджогов. Доля пожаров от перечисленных источников зажигания существенно различается по отраслям промышленности.

За анализируемый период средняя частота пожаров и загораний в год составляет: в резервуарных парках распределительных нефтебаз – 5,75, НПЗ – 3,3, промыслов – 1,65, нефтепроводов – 1,2. Средняя частота пожаров по отраслям нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности составила 12 пожаров в год [22].

В таблице 1.2 приведен перечень регионов, где произошло наибольшее количество пожаров.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ				Лист
									8
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Таблица 1.2 - Усредненная величина распределения количества пожаров по регионам России

Регион	Число пожаров
1	2
Волгоградская область	3
Воронежская область	2
Нижегородская область	4
Иркутская область	14
Красноярский край	4
Самарская область	12
Коми	8
Тамбовская область	3
Татарстан	13
Тува	2
Тюменская область	31
Ленинградская область	6
Орловская область	2
Оренбургская область	5
Пермский край	10

Примеры некоторых пожаров в резервуарных парках произошедших в Тюменской области:

1. В 1973 году в резервуарном парке Самотлорского месторождения (Тюменская область) из-за повышенной загазованности территории произошло три пожара со стабилизированным горением нефтяных газов у дыхательных клапанов. На всех пожарах одновременно горело 2-3 резервуара без перехода пламени на зеркало нефти.

2. В 1982 году на Тюменской распределительной нефтебазе вследствие перелива резервуара 160 т. бензина и повышения загазованности территории парка произошел пожар, который распространился на шесть резервуаров.

3. В 2005 году в резервуарном парке КСП-9 Самотлорского месторождения в результате попадания разряда молнии в РВС-5000 м³ произошло возгорание дыхательной арматуры сразу на четырех резервуарах в одной группе, к моменту прибытия первого подразделения возле резервуаров образовалась взрывоопасная концентрация паров нефти и произошло их воспламенение, в эпицентре которого находилось отделение ПЧ-11. В результате взрыва пострадало 4 пожарных и водитель.

4. В 2009 году 17 часов 10 минут (время московское) 22 августа в резервуарном парке ЛПДС «Конда» в результате попадания разряда молнии в РВС-20000м³ произошло воспламенения горючих паров нефти с последующим интенсивным горением нефти в РВС №7 без полного отрыва крыши, площадь по-

Инт. № подл.	Подпись и дата	<p style="text-align: center;">АБП 00.00.000 ПЗ</p>					Лист				
							9				
							Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Инт. № дубл.	Подпись и дата										
Взам. инт. №	Инт. № дубл.										

Все эти пожары тушились с помощью передвижной техники, хотя многие резервуары были оборудованы стационарными системами пожаротушения. В большинстве случаев пожары не поддавались тушению в начальной стадии развития и принимали затяжной характер. Для их ликвидации применялись силы и средства по повышенному номеру вызова. Объяснялось это целым рядом причин:

- отсутствие на предприятии специальной техники;
- неправильными действиями персонала при обнаружении пожара;
- неправильными действиями л/с ГПС МЧС;
- малая эффективность старых систем автоматического пожаротушения.

Распределение пожаров по временам года показывает, что наиболее благоприятным для их возникновения является весенне - летний период, на долю которого приходится около 73 % общего числа пожаров [8].

Гистограмма распределения пожаров в резервуарах по времени года представлено на рисунке 1.4.

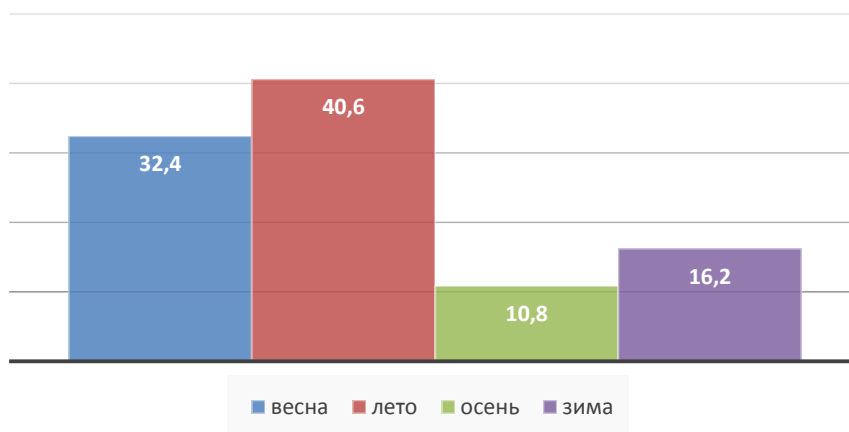


Рисунок. 1.4 - Гистограмма распределения пожаров в резервуарах по временам года (в %)

Можно сделать вывод, что проблемы обеспечения пожарной безопасности объектов хранения нефти и нефтепродуктов до настоящего времени остаются не решенными; о чем свидетельствует анализ последствий пожаров в России, в связи с этим деятельность по обеспечению пожарной безопасности объектов хранения нефтепродуктов становится все более сложной и многогранной, нуждается в выработке нового уровня общественного сознания и единой научно-технической политики государства.

Одной из основных задач при тушении пожаров в резервуарах является подача огнетушащего вещества в зону горения. В большинстве случаев это 65 % оно подавалось с помощью механизированных подъемников и лишь в 24 % потушить удалось с первой попытки. Сосредоточение специальной техники занимает продолжительное время и позволяет пожару принимать более угрожа-

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

ющие последствия. Так внедрение новых технологий тушения пожара в резервуарах такие, как подача пены с помощью гидромониторов на поверхность или с помощью высоконапорных пеногенераторов под слой нефтепродукта, позволяет сократить время тушения, ущерб от пожаров, количество сил и средств привлекаемых на тушение [8].

1.3 Современное состояние пожарной безопасности объекта исследования.

За 2000 – 2015 гг. органами ГПН (Государственного пожарного надзора) предложено более 300 мероприятий капитального и режимного характера, По результатам последней комплексной проверки в 2015 году был поставлен вопрос перед администрацией г. Нижневартовска о закрытии на реконструкцию 5 резервуаров с нефтепродуктами объемом 20000 м³, а также до 2019 года подлежат реконструкции все объекты нефтебазы. Комиссией выявлено, что 40 % резервуаров построены в 60-х и 70 годах XX века.

По результатам детального ПТО на ЛПДС г.Нижневартовска в 2009 году выявлены следующие характерные недостатки:

- высота обвалования некоторых резервуаров не соответствует нормативной;
- некоторые резервуары и технологические трубопроводы имеют течь;
- не все резервуары объемом 20000 м³ имеют огнепреградители;
- неисправна ливневая канализация внутри обвалований некоторых групп резервуаров;

В таблице 1.3 представлены характерные причины аварийных ситуаций на нефтебазах г. Нижневартовска

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист	
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
	Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	12

Таблица 1.3 - Характерные причины аварий

Год возникновения	Характеристика аварии	Причина возникновения
1	2	3
1998	Разрыв трубопровода подачи бензина в резервуар	Гидравлический удар
1999	Разгерметизация резервуара РВС-10000, в обвалование вылилось 0,5 т нефти Разрыв днища резервуара для хранения нефти объемом 10000 м ³	Коррозия стенок резервуара Температурные напряжения
2000	Переполнение резервуара РВС-10000, в обвалование вылилось 0,6 т бензина	Неисправность приборов контроля уровня
2001	В обвалование резервуаров РВС-20000, через трубопровод вылилось 3 т. нефти	Негерметичность фланцевых соединений трубопровода
2003	Разрушение сальников у насосов по перекачке нефти в насосной станции	Разрушение резиновых сальников
2004	Разгерметизация сливного коллектора железнодорожной эстакады, вылилось 0,3 т бензина	Разрушение прокладок коллектора
2006	Взрыв газовой смеси внутри резервуара РВС-700	Огневые работы
2008	Переполнение резервуара РВС-10000, в обвалование вылилось 0,3 т нефти В обвалование резервуаров РВС-10000, через трубопровод вылилось 0,7 т нефти	Отсутствие приборов контроля уровня Негерметичность фланцевых соединений трубопровода

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Име. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Продолжение таблицы 1.3

1	2	3
2011	Разрушение целостности корпуса резервуара РВС-10000, вылилось в обвалование 5 т нефти	Коррозия стенок резервуара
2013	Загазованность в помещении насосной станции по перегонке бензина	Разрушение сальников

Таким образом, имеются факторы характеризующие пожарную опасность данного объекта а также возможные условия для возникновения пожара. Принимая во внимание, что объект является основным объектом хранения и снабжения нефти всех административных территорий области, то, безусловно, решение вопросов анализа пожарной опасности и на его основе разработка противопожарных мероприятий является актуальной.

Анализ современного состояния пожарной безопасности на нефтебазе г. Нижневартовска показывает, что за период 1990-2015 г.г. на нефтебазах произошло 16 пожаров из которых:

- в резервуарном парке -5 пожара;
- в насосных станциях по перекачке нефтепродуктов – 4 пожара;
- на сливо-наливных эстакадах – 2 пожар;
- на технологических трубопроводах – 1 пожар;
- на прочих объектах – 4 пожара.

По результатам последнего комплексного ПТО в 2015 году предложено к устранению около 25 мероприятий только капитального характера. Полностью приостановлены 5 объектов: 2 резервуара объемом по 20000 м³ для хранения нефти, а также 3 резервуара для хранения дизельного топлива вместимостью 500 м³. 40 % резервуаров построено в 60-х и 70-х годах XX столетия. Таким образом, технологическое оборудование морально устарело и представляет опасность возникновения аварийных ситуаций, которые могут привести к пожару.

Инт. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист 14

2 ХАРАКТЕРИСТИКА РЕГИОНА И ОБЪЕКТА

2.1 Краткая социально-экономическая характеристика Нижневартовского района.

Нижневартовский район находится на северо-востоке Тюменской области в Ханты-Мансийском автономном округе. Столицей Нижневартовского района является г. Нижневартовск который располагается на главной водной артерии Западной Сибири реке Обь. Население г. Нижневартовска составляет 270000 человек. Рельеф Нижневартовского района равнинный, местность заболоченная изобилует озерами и мелкими реками. В лесах преобладают хвойные, и карликовые лиственные породы деревьев. Климат в Нижневартовском районе является ярко выраженным континентальным с продолжительной холодной зимой, коротким и прохладным летом, поздними весенними и ранними осенними заморозками. Среднегодовая температура составляет -3°C , устойчивое появление снежного покрова в последней декаде сентября. В Нижневартовском районе основным видом промышленности является нефтедобывающая. В Нижневартовском районе находятся несколько крупнейших в России месторождений нефти, такие как Самотлорское, Тюменское, Северное, Бахильское и другие. Нижневартовский район занимает ведущее место в нефтедобывающей отрасли Тюменской области. В связи с этим Нижневартовский район представляет собой наиболее сложный и опасный в пожарном отношении регион. На рисунке 2.1 представлено расположение 125 ПЧ на местности.



Рисунок 2.1 - Расположение 125 ПЧ на местности.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

2.2 Оперативно-тактическая характеристика ЛПДС «Нижневартовская».

ЛПДС - линейная производственная диспетчерская станция «Нижневартовская» является структурным подразделением ОАО «Сибнефтепровод» АО «ТРАНСНЕФТЬ - Сибирь» и представляет собой комплекс сооружений и устройств для перекачки нефти по магистральным нефтепроводам : «Нижневартовск – Курган - Куйбышев», «Усть – Балык - Нижневартовск», «Самотлор - Нижневартовск». Функциональное значение – сбор, хранение и транспортировка подготовленной нефти в линейные магистральные нефтепроводы.

Резервуарный парк ЛПДС «Нижневартовская» состоит из 17 РВС-20000 м³, РВС № 18 сдан в эксплуатацию в 1975 году.

Резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов относятся к объектам повышенной экологической опасности, поскольку они работают в сложном напряженно-деформированном состоянии, обусловленном одновременным действием гидростатического давления хранимого нефтепродукта, чередующимся избыточным давлением, значительным перепадом температуры, ветровой и снеговой нагрузками, неравномерными осадками и др.

Анализ статистических данных по разрушению резервуаров показывает, что наибольшее число (около 40 %) аварий происходит в первые 5 лет с начала эксплуатации резервуаров. На период от 5 до 12 лет приходится не более 25 % аварий. После истечения нормативного двадцатилетнего срока эксплуатации число разрушений резервуаров начинает увеличиваться.

Нефтеперекачивающая станция ЛПДС г.Нижневартовска управления магистральных нефтепроводов расположена в Нижневартовском районе на расстоянии 13 км. от города Нижневартовска и занимает площадь 32 га. На площадке ЛПДС имеется 2 основные, 2 подпорные станции и резервуарный парк общей емкостью 340 тыс.м³. Хранение нефти производится в резервуарах РВС – 20000 м³ - 17 штук.

ЛПДС г. Нижневартовска предназначена для – сбора, хранения и транспортировки подготовленной нефти в линейные магистральные нефтепроводы.

В состав ЛПДС «Нижневартовская» входят основные здания и сооружения:

1. АБК – административно - бытовой корпус, II ст. огнестойкости, 3-х этажное здание, несущие стены - ж/б плиты, перегородки- кирпич, перекрытия ж/б плиты, кровля двускатная шиферная по деревянной обрешетке, стропила деревянные.

2. ОУПН - 2 общее укрытие подпорной насосной станции, предназначена для забора нефти с РВС - 20000 м³ и перекачки ее под Р-7 кб/см². Здание 1 этажное размеры в плане 30х12м, степени огнестойкости III-А, категория А, класс зоны по ПУЭ В-1А, Несущие стены – ж/б блоки, перекрытие - ж/б плиты.

3. ОУМН-2 –общее укрытие магистральной насосной, предназначена для транспортировки нефти в магистральные нефтепроводы через КРД - 2 под Р – 21 – 30 кб/см². здание 1 этажное размером в плане 54 х 15 м, степень огне-

Име. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
						16

стойкости - III-а, категория А, класс зоны по ПУЭ- В1-А, несущие стены –ж/б блоки, перекрытие ж/б плиты. Отопление здания водяное, освещение электрическое. В общем укрытии имеется приточно-вытяжная и подпорная система вентиляции. В электростанции размещен масляный приямок размером 6 х 4 м. с маслобуксами и масляными насосами. Насосный зал и масляный приямок оборудованы пожарной сигнализацией и системой автоматического пенного пожаротушения.

4. ОУПН - 3. - открытого типа с 4-мя насосами итальянского производства, производительность - 5000 м³, Р - 12 кб/см². Сооружение размером в плане 55 х 35 м имеет обвалование h 1,7м.

5. ОУМН - 3- общее укрытие магистральной насосной № 3, предназначена для транспортировки нефти в магистральные нефтепроводы через КРД - 3 под Р – 20 – 30 кб/см². здание 1 этажное размером в плане 54 х 15 м, степень огнестойкости – III - а, категория А, класс зоны по ПУЭ - В1 - А, несущие стены – ж/б блоки, перекрытие ж/б плиты. Отопление здания водяное, освещение электрическое. В общем укрытии имеется система беспромвальной вентиляции электродвигатели СТД, приточно-вытяжная и подпорная система вентиляции. В электростанции размещен масляный приямок размером 6 х 4 м. с маслобуксами и масляными насосами. Насосный зал и масляный приямок оборудованы пожарной сигнализацией и системой автоматического пенного пожаротушения.

6. Резервуарный парк – предназначен для приема и хранения нефти. Общая емкость парка составляет - 340000 м³. РП состоит из 17 резервуаров вертикальных стальных V-20000 м³ каждый. Количество групп- 6 (3 группы по 4 РВС и 3 группы по 2 РВС). РВС № 6, 9, 11, 12, 13 оборудованы понтонами. Основная пожарная нагрузка на ЛПДС нефть подготовленная, t вспышки ниже 15 гр.С, содержание воды в нефти 0,03 - 1,00 % массы. Общее количество нефти в РП возможно до 340000 м³, в НПС - 2,3 до 50 м³.

Радиоактивные и химические вещества на объекте отсутствуют.

Проектная мощность: Количество сдаваемой нефти - 37.000.000 т/год. Площадь территории: 32 га. Объем РВС – 20000 м³ при взливе – 10,5 м.; Диаметр РВС – 45,6 м.; Установлены дыхательные клапана – КДС - 1500 - 2шт Смонтированы ГПСС – 2000 по 5шт. ИП – 103/2 -датчики температуры по - 10 шт., которые срабатывают при температуре их нагрева до + 70 °С. По периметру парк резервуаров установлены ручные пожарные извещатели – 5шт. Система орошения d - 108.

Резервуарный парк разделен на шесть групп, между группами выполнено обвалование земляным валом залитым бетоном высотой 2,5 м. Между обвалованиями проложены дороги с твердым покрытием шириной 5 м.

Резервуары РВС - 20000 м³ обеспечены дыхательной и предохранительной арматурой, уровнемерами, сигнализаторами аварийного уровня, оборудованы пожарной сигнализацией и установками автоматического пенного пожаротушения.

В зоне производственного назначения размещены:

Инт. № подл.	Взам. инв. №	Инт. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист 17

- общее укрытие магистральных насосов
- общее укрытие подпорных насосов
- ЗРУ, КТП, операторная, узел связи
- блок регуляторов давления, площадка фильтров
- дизельная электростанция, блок-боксы приточной вентиляции, хозяйственно-питьевого водоснабжения, емкости противопожарного запаса воды
- замерный узел, камера приема и пуска скребка

В подсобно - вспомогательной зоне размещены:

- закрытая стоянка автомобильной техники
- складские помещения артезианские скважины

Система телевизионного наблюдения – ограждение территории ЛПДС «Нижевартовская» находится под наблюдением видеокамер, пульт слежения находится в здании КПП расположенном на территории станции.

Энергоснабжение:

Электроснабжение ЛПДС «Нижевартовская» осуществляется по 1 категории. Электроснабжение НПС - 2 и НПС - 3, ЗРУ - 6кВ и ЗРУ-10 кВ отдельно. Обеспечивается по воздушным линиям. Электроснабжение НПС-2 ЗРУ-6кВ-от п/с «МЕГИОН» выполнено двухцепным, гибким токопроводом 6кВ с подвеской проводов (2 провода АС - 400/51 в фазе) на металлических опорах. Длина токопровода 821 м, длина кабельного захода (по 5 кабелей ААБЛГ 3 х 240 - 6 на дну цепь к ячейкам №304 и № 603 ЗРУ - 6кВ п/с «МЕГИОН») – 150 м. Электроснабжение НПС - 3 ЗРУ-10кВ от п/с «МЕГИОН» выполнено двухцепным, гибким токопроводом провода АС - 400/51 в фазе. Длина первой цепи – 0,48, длина левой цепи – 0,5 км. Опоры токопровода – порталного типа. Длина кабельного захода (фидер НПС - 3) – 236 м (ААБЛГУ 3 х 240 5шт.) Фидер НПС – 2 - 214 м(ААБЛГУ 3 х 240 5 шт).

2.3 Описание технологического процесса.

Резервуарный парк хранения сырой нефти ЛПДС г. Нижевартовска представляет собой комплекс сооружений и устройств для приема, накопления и перекачки нефти по магистральным нефтепроводам «Нижевартовск – Курган - Куйбышев», «Усть – Балык - Нижевартовск», «Самотлор - Нижевартовск» и по назначению относится к нефтеперекачивающим станциям с резервуарным парком. Перекачивающая насосная станция с резервуарным парком предназначена для приема нефти и перекачки ее из резервуарного парка в магистральный нефтепровод.

Основной схемой технологического процесса перекачки нефти НПС-2 ЛПДС г. Нижевартовска является перекачка «через резервуары».

Нефть по подводящему трубопроводу «Самотлор – Нижевартовск» ЛПДС поступает на НПС с давлением 0,5 – 1,0 кгс/см² через секущие приемные задвижки № 1,5 и направляется на фильтры - грязеуловители № 1, 2, 3. Перепады давления в фильтрах –грязеуловителях необходимо регистрировать че-

Изн. № подл.	Подпись и дата
	Изн. № дубл.
Изн. № инв.	Взам. инв. №
	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист 18

рез определенные промежутки времени, чтобы контролировать степень загрязнения фильтров – грязеуловителей. При превышении максимального перепада давления на фильтре – грязеуловителе его подвергают очистке. Значение максимального перепада давления на фильтре – грязеуловителе принимается по техническим требованиям завода- изготовителя. Сильно загрязненные фильтры- грязеуловители можно отключить задвижками № 1, 2 и очистить, предварительно включив резервный фильтр- грязеуловитель. Затем нефть, очищенная от механических примесей, парафина - смолистых отложений, посторонних предметов, поступает в технологические резервуары № 9 – 18. Для защиты технологических трубопроводов и арматуры резервуарного парка от превышения давления установлены предохранительные клапаны № 1 - 2 КРД. Давление настройки предохранительных клапанов (по ступеням) $P_n = 5 \text{ кгс/см}^2, 6,5 \text{ кгс/см}^2, 8 \text{ кгс/см}^2$.

Сброс нефти от предохранительных клапанов предусмотрен в технологические резервуары № 1, 2. С целью дополнительной защиты приемного коллектора резервуарного парка НПС - 2 с при повышении давления при приеме РП свыше 5 кгс/см^2 автоматически открывается задвижка № 6 на сбросной линии и избыточное давление сбрасывается в технологические резервуары № 1, 2.

Поступление нефти в технологические РВС № 9-18 РП НПС - 2 производится также по подводящему трубопроводу «Самотлор-Нижневартовск» с давлением $0,5 - 1,0 \text{ кгс/см}^2$ и с УУН № 527 НВ ГПЗ с давлением $3,5 - 4,0 \text{ кгс/см}^2$ через секущую приемную задвижку №16.

Поступление нефти в РВС № 1 - 8 РП НПС - 3 ЛПДС производится по подходящему трубопроводу «УУН №501» – ЛПДС г. Нижневартовска с давлением $0,5 - 1,5 \text{ кгс/см}^2$ через секущую приемную задвижку №2р и направляется на фильтры - грязеуловители № 1, 2.

Перепады давления в фильтрах - грязеуловителях необходимо регистрировать через определенные промежутки времени, чтобы контролировать степень загрязнения фильтров – грязеуловителей. При превышении максимального перепада давления на фильтре- грязеуловителе его подвергают очистке. Значение максимального перепада давления на фильтре - грязеуловителе принимается по техническим требованиям завода - изготовителя. Сильно загрязненные фильтры - грязеуловители можно отключить задвижками № 1/1, 1/2 или 1/3 и очистить, предварительно включив резервный фильтр- грязеуловитель. Затем нефть, очищенная от механических примесей, парафина – смолистых отложений, посторонних предметов, поступает в технологические резервуары № 1 - 8. Для защиты технологических трубопроводов и арматуры резервуарного парка от превышения давления на приемном коллекторе РП НПС с н/п «УУН № 501» – на ЛПДС установлены предохранительные клапаны № 1-4. Давление настройки предохранительных клапанов $P_n = 5 \text{ кгс/см}^2$. Сброс нефти от предохранительных клапанов предусмотрен в технологические резервуары № 1, 2.

Для подачи нефти от резервуаров № 1 - 8 или № 9 - 18 к основным насосам НМ 10000 х 210 (4 шт.) предусмотрена подпорная станция. Из резервуаров

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист	
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
	Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	19

сов, максимальной производительностью 600 м³/час. Максимальный напор, развиваемый насосами 3,3 мПа. Привод насосов электрический напряжением 380 В. Для обеспечения электроэнергией имеется собственная подстанция и распределительное устройство мощностью 6000 В.

Для обеспечения нормальной и безопасной работы установкой нефтебазы, предусмотрена автоматика регулирования. Вне насосной (на всасывающих и нагнетательных трубопроводах) на расстоянии 35м от здания предусмотрены аварийные запорные устройства, приводимые в действие частично автоматическими системами управления и частично вручную.

Технологией также предусмотрена внутрибазовая транспортировка нефтепродукта из одного резервуара в другой, а также откачка нефтепродукта из технологических трубопроводов при авариях или повреждениях.

2.4 Организация контроля за технологическим процессом на объекте.

Оперативный персонал НПС осуществляет:

- непосредственное управление технологическим оборудованием, системами, сооружениями;
- первичный учет количества принимаемой, перекачиваемой, сдаваемой, находящейся на хранении нефти и контроль ее качества;
- постоянный контроль технологических параметров, технического состояния основного и вспомогательного оборудования, систем, сооружений на вверенных объектах, а также регистрацию через каждые 2 часа значений технологических параметров.

Все переключения на НПС, технологических трубопроводах, пуски, остановки основного оборудования, изменения режимов работы НПС, нефтепроводов должны регистрироваться в оперативной документации диспетчерских служб и оперативного персонала НПС.

Основное нефтеперекачивающее оборудование должно выводиться из работы или резерва только по согласованию с диспетчером, кроме случаев их аварийного состояния или явной опасности для здоровья и жизни людей.

Оперативный контроль, регистрация, анализ основных технологических параметров работы НПС, осуществляется не реже, чем через каждые два часа, на всех уровнях диспетчерских служб.

При возникновении аварийных ситуаций на объектах НПС оперативно-диспетчерский персонал должен действовать согласно Планам ликвидации возможных аварий и Планам тушения пожаров.

Работники оперативно-диспетчерских служб в рамках выполняемых функций руководствуются:

- Регламентом АО «Транснефть - Сибирь»;
- должностными, производственными инструкциями;
- инструкцией по учету нефти при ее транспортировке;
- технологической картой технологических трубопроводов;

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист 21

- графиком плановых остановок магистральных нефтепроводов;
- картой установок технологических защит нефтепровода, основного и вспомогательного оборудования НПС;
- планами ликвидации возможных аварий и планами тушения пожаров;
- положением о диспетчерской службе, отделе;
- стандартами, техническими условиями на принимаемую и сдаваемую нефть;
- правилами по охране труда, пожарной безопасности, промышленной безопасности;
- инструкциями по эксплуатации средств телемеханики, аппаратуры и передачи информации.

Работа оперативно – диспетчерской службы оформляется записями в следующих документах:

- суточном диспетчерском листе;
- в оперативных журналах;
- журнале распоряжений;
- журнале регистрации входящих и исходящих телефонограмм;
- журнале контроля движения средств очистки и диагностики;
- суточных сводках;
- журналах регистрации качества принимаемой и сдаваемой нефти;
- журнале приема – сдачи смены.

Срок хранения перечисленных документов – 3 года.

Оперативный персонал НПС должен иметь следующие чертежи и схемы:

- генплан НПС с существующими сетями;
- подробные технологические схемы объектов с обозначением номеров задвижек, резервуаров, основных, подпорных агрегатов, фильтров – грязеуловителей, другого оборудования с указанием их основных технических характеристик;

- технологические карты резервуаров;

- карты установок технологических защит НПС;

- градуированные таблицы резервуаров;

- расчетные технологические режимы НПС;

- инструкции дежурному диспетчеру при возникновении аварийных ситуаций.

Таким образом, на НПС предусмотрено:

- централизованное управление за всеми устройствами из помещения операторной;

- автоматическая защита насосной по общестанционным параметрам;

- автоматическое регулирование давления в трубопроводе;

- автоматическое управление вспомогательными системами.

2.5 Краткая характеристика резервуара.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист	
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
	Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	22

Резервуар РВС – 20000 м³, вертикальный, стальной, без понтона полистовой сборки со стационарной крышей представлен на рисунке 3.1.

Габаритные размеры резервуара:

- диаметр – 45,6 м;
- высота – 11,92 м.

Конструкция резервуара обеспечивает нормативный расчетный срок службы – 50 лет [16].



Рисунок 2.2 - Резервуар с нефтью РВС – 20000 м³

Резервуары предназначены для работы с нефтепродуктами, ориентировочная характеристика некоторых резервуаров приведена в таблице 2.1

Изн. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подпись и дата		Лист
					АБП 00.00.000 ПЗ	23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 2.1 - Характеристика крупнейших резервуаров мира.

Наименование	Вместимость резервуара, тыс. м ³	Размеры, м	
		высота	диаметр
1	2	3	4
США	240	19,5	125,0
Саудовская Аравия	240	22,0	118,0
Иран	160	17,8	109,0
Япония	150	22,6	100,1
Франция	127	22,4	88,0
Германия	115	21,9	84,0
Россия	50	17,9	60,7

Нефть - горючая масляная жидкость с различными соединениями (серными, азотистыми, кислотными). Характеристика подготовленной нефти представлена в таблице 2.2.

Удельный вес – 845 - 860 кг/м³

Температура самовоспламенения (+ 300 °С);

Температурные пределы воспламенения:

нижний – (35 °С)

верхний – (-14 °С)

Скорость выгорания – 0,03 - 0,12 м/час.;

Скорость нарастания прогретого слоя – 0,24 - 0,36 м/час;

Температур пламени – (1100 °С) [16].

Таблица 2.2 - Физико-химические свойства подготовленной нефти

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Значения
1	2	3	4
1	Плотность (20 °С)	Кг/см ³	847,7
2	Обводненность	% вес	0,03 - 0,09
3	Содержание серы	% вес	1,12
4	Хлористых солей	% вес	0,001
		мм/дм ³	6,03
5	Механических примесей	% вес	0,002
		мм/дм ³	15
6	Смол	% вес	7,6
7	Парафинов	% вес	0,9
8	Температура кипения	°С	50

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------



Рисунок 2.3 - Узел подключения водяного охлаждения

2.6.2 Характеристика системы пенного пожаротушения.

На ЛПДС г. Нижневартовска имеется автоматическая установка пенного пожаротушения, которая работает от ПГС - 2, 3. Установка пожаротушения НПС - 2 включает в себя: ПГС - 2:

- два пожарных насоса ЗВ200 (производительность каждого - 450 м³/час, напор - 8, 7 м.);
- резервуары с запасом пенообразователя ПО - 6ТС общей емкостью 12 м³;
- резервуары с готовым к применению раствором пенообразователя общей ёмкостью 200 м³; трубопроводы подачи пены средней кратности к каждому резервуару № 1 - 18;
- трубопроводы в насосные залы магистральной и подпорной станций НПС-2;
- трубопроводы в маслоприямок электростанции магистральной насосной;
- трубопроводы в камеру регуляторов давления (КРД - 2).

На каждом РВС стационарно смонтировано - 5 пеногенераторов ГПС - 2000. Пеногенераторы ГПС - 600 смонтированы:

- насосный зал магистральной насосной - 6 шт.;
- насосный зал подпорной насосной - 4 шт.;
- масло приямок электростанции магистральной насосной - 1 шт.;
- камера регуляторов давления - 1 шт.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ					Лист
										26
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

В РП по «каре» обвалования смонтированы кнопки включения пожарных насосов из ПГС № 2.

Установка пожаротушения НПС - 3 включает в себя: ПГС - 3:

- два пожарных насоса 1Д200 - 90 (производительность - 200 м³/ч резервуар с запасом пенообразователя ПО - 6ТС объёмом 3,5 м;
- резервуар с готовым к применению пенообразователем объёмом 50 м³;
- трубопроводы подачи пены в насосный зал магистральной насосной НПС-3;
- трубопроводы в маслоприямок электрозала магистральной насосной;
- трубопроводы в камеру регуляторов давления;
- трубопроводы в техническое подполье ЗРУ - 10 кВ.

Пеногенераторы ГПС - 600 смонтированы:

- насосный зал магистральной насосной -4 шт.;
- масло приямок электрозала магистральной насосной - 1 шт.;
- камера регуляторов давления -2 шт.;
- техподполье ЗРУ – 10 кВ -4 шт.

Системой подслоного пенотушения от передвижной пожарной техники, оборудованы резервуары: РВС - 20000 м³ № 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10, 15, 17

РВСП – 20000 м³ № 6, 9, 11, 12, 13, 14, 16, 18. Ёмкости для подслоного пенотушения находятся на тележках в гараже службы ЛЭС., в летний период допускается хранение на территории станции. Общее количество пенообразователя «Мультипена» - 26 м³. На рисунке 2.4 представлен напорный узел СППТ.



Рисунок 2.3 - Напорный узел СППТ

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

3 ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ПОЖАРА

3.1. Обоснования возможных мест возникновения пожара в резервуарном парке ЛПДС г. Нижневартовска.

Пожары в резервуарных парках характеризуются сложными процессами развития, носят затяжной характер и требуют для их ликвидации большого количества сил и средств. Наиболее пожароопасным участком на ЛПДС г. Нижневартовска является резервуарный парк. Пожары в резервуарах обычно начинаются с взрыва паровоздушной смеси в газовом пространстве резервуара и срыва крыши или вспышки "богатой" смеси без срыва крыши, но с нарушением целостности ее отдельных мест. Сила взрыва, как правило, большая у тех резервуаров, где имеется большое газовое пространство, заполненное смесью паров нефтепродукта с воздухом (низкий уровень жидкости). В зависимости от силы взрыва в вертикальном металлическом резервуаре может наблюдаться обстановка:

- крыша срывается полностью, ее отбрасывает в сторону на расстояние 20 - 30 м. Жидкость горит на всей площади резервуара;
- крыша несколько приподнимается, отрывается полностью или частично, затем задерживается в полупогруженном состоянии в горячей жидкости;
- крыша деформируется и образует небольшие щели в местах крепления к стенке резервуара, а также в сварных швах самой крыши. В этом случае горят пары ЛВЖ над образованными щелями [16].

3.2. Пути возможного распространения пожара

Пути распространения пожара при:

- взрыве паровоздушной смеси в газовом пространстве резервуара с последующим срывом крыши и отбросом ее на 20 - 30 метров горение может распространиться, как по всей площади резервуара, так и за его пределы;

- факельном горении на дыхательной арматуре, в местах соединения пенных камер со стенками резервуара, горение может распространиться по всей площади резервуара;

- горении по всей площади резервуара, за счет теплового излучения факела пламени, а также конвективного переноса тепла раскаленными газами происходит воспламенение паров нефти на соседних резервуарах, выходящих через дыхательную арматуру, замерные устройства и т.п.

- наличии ветра горение значительно усиливается, масса дыма и пламени отклоняется в сторону, тем самым увеличивается вероятность распространения пожара на соседние резервуары и сооружения.

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
						28

- длительном горении по всей площади резервуара и недостаточном охлаждении его стенок, возможно разрушение и растекание горячей нефти по всей площади обвалования [16]. Приложение А.

Состояние резервуаров и его оборудования после возникновения пожара определяет способ тушения и ведения боевых действий подразделений. Основными параметрами пожаров в резервуарных парках являются:

площадь пожара, высота факела пламени, плотность теплового потока, скорость выгорания, скорость прогрева жидкости. Линейная скорость выгорания для нефти составляет 15 см/ч, а скорость прогрева для нефти составляет 24 - 36 см/ч [16]. Накопление тепла в поверхностном слое нефтепродукта в значительной степени влияет на процесс тушения. Высокая температура разрушает пену, увеличивает расход огнетушащих веществ и время тушения.

На поверхности жидкости температура близка к температуре кипения, но у нефти температура поверхности медленно возрастает по мере выгорания легких фракций. Для большинства нефтепродуктов температура поверхности жидкости составляет более 100 °С. Основными явлениями, сопровождающими пожар в резервуарных парках, являются вскипание и выброс. При уменьшении вязкости верхнего слоя нефти капли воды опускаются вглубь и накапливаются там, где вязкость нефти еще велика. Одновременно капли воды нагреваются и закипают. Пары воды вспенивают нефть, которая переливается через борт и происходит вскипание (т. е. вскипание воды, содержащейся в нефти). Вскипание возникает раньше, чем выброс. Сейчас нет точных данных, позволяющих РТП определить время, по истечении которого наступит вскипание. Опытами установлено, что если высота свободного борта превышает толщину прогретого слоя больше чем вдвое, жидкость не переливается через борт при условии содержания воды в нефти до 1 %, тогда вскипание происходит через 45 - 60 мин. Вскипание увеличивает температуру пламени до 1500 °С, высота пламени увеличивается в 2 - 3 раза, тепловой поток возрастает в несколько раз, за счет полного сгорания [16].

Выброс можно объяснить следующим образом, температура прогретого слоя нефти может достигать 300 °С. Этот слой, соприкасаясь с водой, нагревает ее до температуры значительно большей, чем температура кипения. При этом происходит бурное вскипание воды с выделением большого количества пара, который выбрасывает находящуюся над водой нефть за пределы резервуара.

Выброс может произойти во время пожара в резервуаре, где под слоем жидкости находится вода, т.е. в зависимости от условий хранения, где образуется прогретый слой жидкости; где температура прогретого слоя выше температуры кипения воды. Время выброса (т. е. время от начала пожара до выброса) можно определить, если известен уровень жидкости в резервуаре, толщина слоя воды, а также линейная скорость выгорания и скорость прогрева, тогда получим время, ч, по формуле:

Изн. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Изн. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист 29

$$T_{\text{впб.}} = H - h / W + U \quad (3.1)$$

где H – уровень жидкости в резервуаре, м;
 h – толщина слоя воды, м;
 U – линейная скорость выгорания, м/ч;
 W – линейная скорость прогрева, м/ч.

Как вывод можно отметить, что вскипание и выброс на пожарах в резервуарных парках представляют серьезную опасность для личного состава и техники, увеличивают размеры пожара, изменяют характер горения, вызывают необходимость перегруппировки сил и средств, введения резерва, изменения плана тушения и т.п.

Основными мерами борьбы с вскипанием и выбросом могут быть: ликвидация пожара до вскипания или выброса, дренирование (откачка) слоя воды из резервуара. Для выбора эффективных боевых действий РТП должен иметь данные по параметрам пожара и явлениям, сопровождающим пожар [6].

3.3 Возможные зоны задымления и прогнозируемая концентрация продуктов горения

Горение нефти и нефтепродуктов в резервуаре может сопровождаться мощным тепловым излучением в окружающую среду, а высота светящейся части пламени составлять 1 - 2 диаметра горящего резервуара. Отклонение факела пламени от вертикальной оси при скорости ветра около $4 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, составляет 60-70 °С. Если при факельном горении наблюдается черный дым и красное пламя, то это свидетельствует о высокой концентрации паров горючего в объеме резервуара, и опасность взрыва незначительная. Синее - зеленое факельное горение без дымообразования свидетельствует о том, что концентрация паров продукта в резервуаре близка к области воспламенения и существует реальная опасность взрыва. Возможная температура пожара – 1100...1300 °С [10].

Вывод: вследствие воздействия высоких температур и тепловых потоков при проведении работ по тушению пожаров, существует необходимость обеспечить личный состав защитными теплоотражательными костюмами, и защищать ствольщиков водяными струями.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист	
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
	Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	30

4 ОРГАНИЗАЦИЯ ТУШЕНИЯ ПОЖАРА ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ ПОЖАРНОЙ ОХРАНЫ

4.1 Рекомендуемые средства и способы тушения пожара.

Способы тушения: охлаждение конструкций, изоляция горячей поверхности.

Для тушения пожаров в резервуарных парках с помощью передвижной пожарной техники и полустационарных систем применяют:

- воду в виде распыленных струй;
- огнетушащие порошки и инертные газы;
- перемешиванием горючей жидкости,
- ВМП средней и низкой кратности [16].

Для успешного тушения распыленными струями воды в основном темных нефтепродуктов с температурой вспышки больше 60 °С должны быть выполнены условия:

- дисперсность воды 0,1 - 0,5 м/к;
- одновременное перекрытие струёй воды всей площади горения;
- интенсивность подачи на охлаждение соседних РВС не менее 0,3 л/(м²с);
- интенсивность подачи на охлаждение горящего РВС 0,8 л/(м²с);
- интенсивность подачи при пенной атаке 0,8 л/(м²с).

Огнетушащие порошки применяются для тушения различных ЛВЖ и ГЖ в резервуарах объемом не более 5 тыс. м³ [16].

Для подачи порошков в основном применяют схему полустационарной подачи в резервуар, подключая к ней передвижные средства, автомобили порошкового тушения, или подают с помощью стволов через борт резервуара.

Перемешивание жидкости используется также в основном в полустационарных или стационарных системах тушения и может осуществляться с помощью струй воздуха или самого нефтепродукта. Сущность тушения заключается в том, что поверхностный слой горячей жидкости охлаждается за счет смешивания с нижними холодными слоями до температуры ниже температуры самовоспламенения. Способ перемешивания можно применять только для тушения жидкостей, у которых температура вспышки не менее чем на 5 °С выше температуры воздуха при вместимости резервуаров от 400 до 5000 тыс. м³ [16].

В качестве основного средства тушения пожаров нефти и нефтепродуктов в резервуарах применяют огнетушащие пены средней и низкой кратности. ВМП средней кратности является основным средством тушения ЛВЖ и ГЖ, пена низкой кратности допускается для тушения пожаров в резервуарах, оборудованных установками СППТ (через слой горючего).

Нормативные интенсивности подачи средств для тушения ЛВЖ составляют: 0,08, а для ГЖ - 0,05 л/(м²с) [16].

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
						31

При расчете сил и средств нормативная интенсивность выбирается с учетом времени свободного развития пожара. Под временем свободного развития пожара следует понимать время от момента начала пожара до подачи огнетушащего вещества.

Нормативную интенсивность раствора пенообразователя при подаче пены на поверхность горючей жидкости следует увеличивать в 1,5 раза при свободном развитии пожара от 3 до 6 часов, в 2 раза при продолжительности пожара от 6 до 10 часов и 2,5 раза при продолжительности пожара более 10 ч [17].

В настоящее время в практике работы пожарной охраны применяются в основном три приема подачи огнетушащих пен в резервуары.

- через слой горючего с помощью специального оборудования резервуара,
- через борт резервуара в виде навесной струи с помощью пенных стволов, пеносливов, и гидромониторов,
- подслоный способ [17].

Для снижения интенсивности разрушения пены при осуществлении любого из приемов необходимо интенсивное охлаждение стенок резервуаров, особенно в местах подачи пены.

4.1.1 Подслоное пожаротушение в резервуарах с нефтью и нефтепродуктами.

Особенность подслоного пожаротушения заключается в подаче низкократной пленкообразующей пены непосредственно в глубинные слои нефти или нефтепродукта. Для реализации этого способа используются специальные фторсинтетические пленкообразующие пенообразователи и особые высоконапорные пеногенераторы. На рисунке 4.1 приведена схема подслоного пожаротушения РВС.

Высокоэффективная система подслоного тушения пожаров в резервуарах с нефтью состоит из трубопроводов, введенных в полость резервуара. На них смонтированы: нормально открытая задвижка, предохранительная разрывная мембрана, обратный клапан и высоконапорный пеногенератор, соединенный с пожарной автоцистерной (либо с автоматической системой пожаротушения), имеющей емкости с водой, фторсинтетическим пенообразователем и насос со смесителем [17].

В качестве тушащего средства применяется пленкообразующий фторсинтетический пенообразователь. Он представляет собой пенное средство пожаротушения по удельному весу легче нефти. Пена не абсорбирует на поверхности своих пузырьков легковоспламеняющуюся жидкость при прохождении через ее слой и образует на поверхности газонепроницаемую пленку, обладает высокой поверхностной активностью и способностью к самовосстановлению в случае разрыва. Такие свойства обеспечивают условия быстрой ликвидации пожара и исключают возможность повторного возгорания [17].

Изн. № подл.	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	
Изн. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ

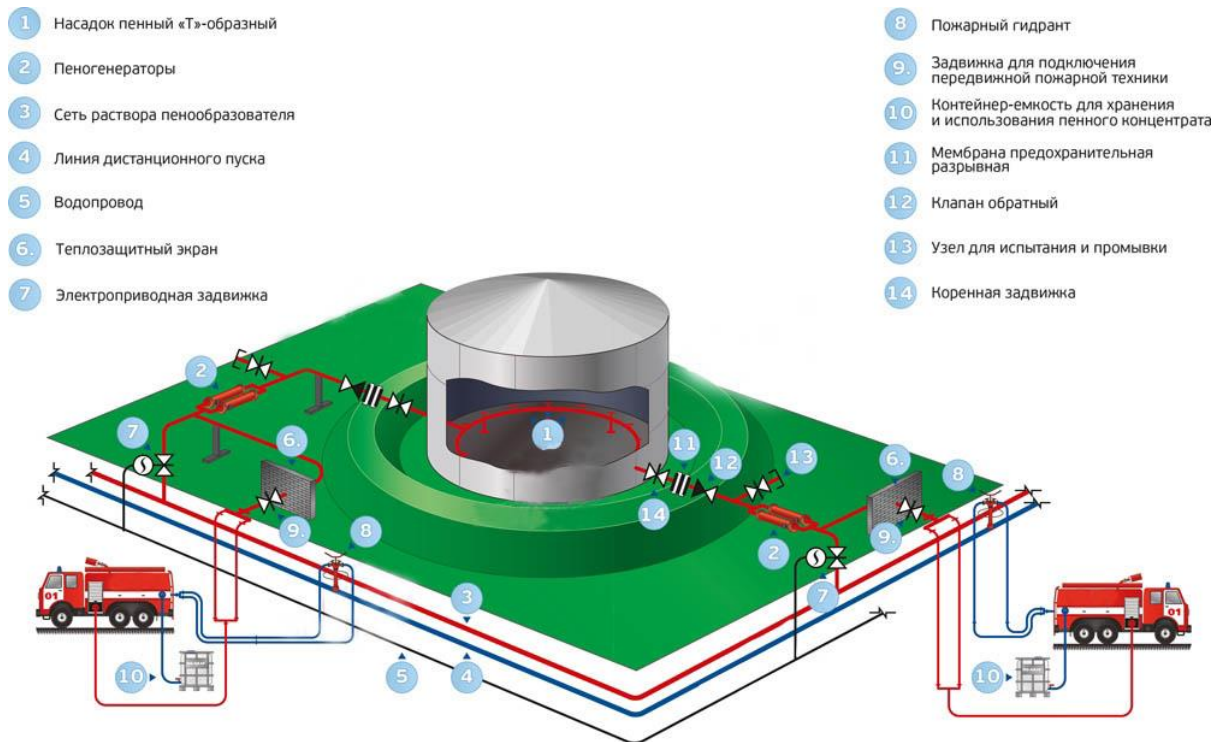


Рисунок 4.1 - Подслоное пожаротушение РВС

Принцип и действия системы.

1. Система подслоного тушения пожара получает сигнал на тушение пожара от термочувствительного кабеля, опоясывающего верхний пояс резервуара. Сигнал от термоизвещателей поступает в пожарное депо. В целях безопасности пожарные машины, напорные узлы (вт. ч. баки-дозаторы) располагаются вне обвалования защищаемого резервуара. Количество термоизвещателей зависит от объема резервуара, выбор марки термоизвещателя - от ценовых возможностей и предпочтений заказчика.

2. На место пожара выезжают пожарные автомобили (их количество зависит от проекта СПТ). Раствор пенообразователя нужной концентрации (3 или 6 %) вырабатывается пожарной машиной и баком-дозатором (если в системе предусмотрены и те и другие, все зависит от проекта СПТ. Существенное преимущество использования баков-дозаторов -это оперативность срабатывания при возникновении пожара). Пожарные автомобили присоединяются к гидрантам через пожарные рукава.

3. Дистанционно открываются задвижки с электроприводами, расположенные на сети растворопровода у стенки резервуара.

4. Пожарные рукава подключаются к напорным узлам с высоконапорными генераторами. Вручную открываются отсекающие задвижки, расположенные за пределами обвалования, и раствор пенообразователя подается к высоконапорным генераторам. В случае если в СПТ предусмотрены баки-дозаторы, при возникновении пожара система автоматики включает насосную

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

установку, которая подает воду в бак по напорному трубопроводу. Возрастающее давление в баке сдвигает эластичную емкость и вытесняет из нее пенообразователь, который по трубопроводу слива поступает в смеситель - дозатор. Одновременно с этим вода под давлением поступает из бака через трубопровод слива в этот же смеситель - дозатор. Сменная калибровочная диафрагма смесителя-дозатора обеспечивает смешивание воды и пенообразователя в заданной концентрации. Из смесителя - дозатора раствор пенообразователя под давлением подается на пеногенераторы.

5. Процесс образования пены низкой кратности происходит в высоконапорных пеногенераторах (условное обозначение ВПГ), находящихся за обвалованием резервуара. Высоконапорный генератор имеет обратный клапан, препятствующий выходу легковоспламеняющейся жидкости при внезапном отказе в работе по любым причинам.

6. После ВПГ низкократная пленкообразующая пена поступает в напорные трубопроводы.

7. На напорной линии устанавливается предохранительная разрывная мембрана, которая предназначена для герметизации участка трубопровода, соединяющего резервуар с обратным клапаном и высоконапорным пеногенератором. При срабатывании системы подслоного тушения пожара высоконапорный пеногенератор начинает вырабатывать пену и создает на выходе давление пены. Под действием давления шибера мембраны поворачивается в сторону резервуара, и многозубый нож, закрепленный на этом шибере, разрывает фторопластовую пленку и открывает свободный проход для поступления пены в нижний слой жидкости в резервуаре.

8. Низкократная пленкообразующая пена подается по напорным трубопроводам в нижний пояс резервуара с последующим распределением через ее внутреннюю разводку, образованную пенными Т - образными насадками. Пена всплывает на поверхность, где образует огнестойкую и непроницаемую для воздуха пленку. При работе системы зона горения быстро локализуется от периферии резервуара к центру, и пламя подавляется в течение нескольких минут:

время прохождения пены от пеногенератора до поверхности резервуара, как правило, составляет 40 - 60 секунд. Быстрому растеканию пены по поверхности горючей жидкости способствуют конвективные потоки, направленные от места выхода пены к стенкам резервуара; через 90 - 120 секунд после появления пены на поверхности горение значительно снижается; в дальнейшем, в течение 120 - 180 секунд горение полностью прекращается.

9. После остановки подачи пены на всей поверхности горючей жидкости образуется устойчивый пенный слой толщиной 50 мм, который в течение нескольких часов защищает поверхность нефти от повторного воспламенения [16].

Преимущества системы подслоного тушения пожаров:

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

1. Обеспечивает оперативное тушение пожара за счет образования на поверхности горячей жидкости огнестойкой самозатягивающейся пленки из всплывших на поверхность мелких пузырьков пены, перекрывающих доступ кислорода в зону горения.

2. Позволяет резко снизить температуру нефти независимо от диаметра защищаемого резервуара.

3. Эффективна при наличии изолированных пространств, которые могут образовываться при заворачивании стен, обрушении крыши, вспучивании понтона.

4. Активность тушащего действия системы подслоного пожаротушения не зависит от времени развития пожара, поскольку низкократная пена вводится в холодный, нижний слой нефти в резервуаре.

На рисунке 4.2 приведена схема подслоного пожаротушения РВС (от передвижной пожарной техники и через бак-дозатор).

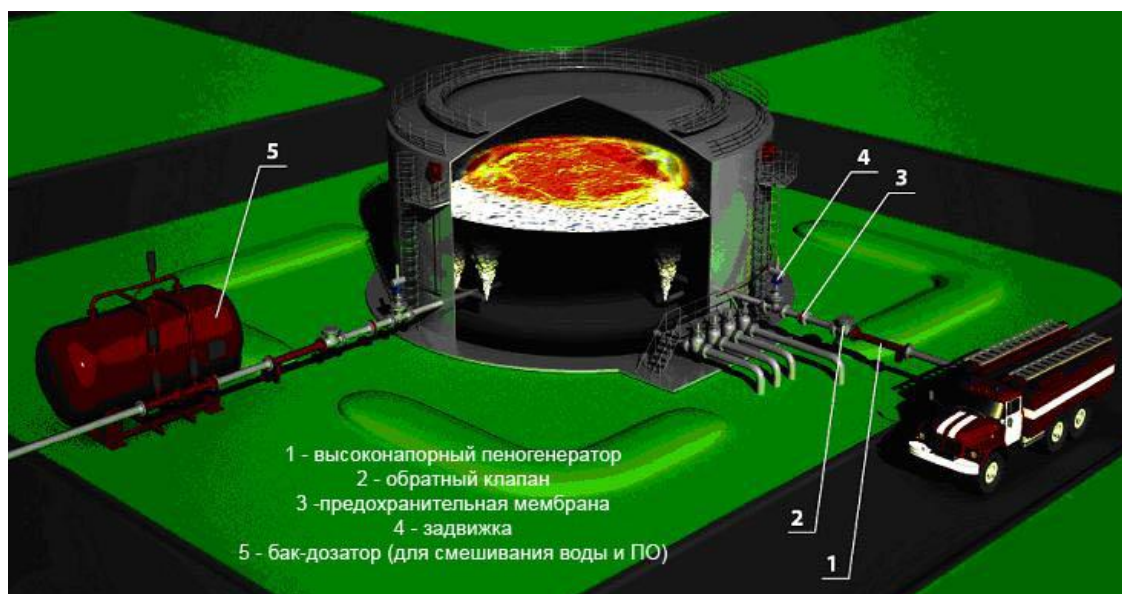


Рисунок 4.2 - Подслоное пожаротушение РВС (от передвижной пожарной техники и через бак-дозатор)

Элементы входящие в систему подслоного пожаротушения предствлены на рисунках 4.3, 4.4.



Рисунок 4.3 - Высоконапорный пеногенератор

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

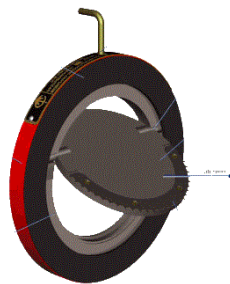


Рисунок 4.4 - Предохранительная разрывная мембрана

4.2 Характеристика Нижневартовского гарнизона пожарной охраны

В таблице 4.1 приведена выписка из расписания сил и средств Нижневартовского гарнизона, привлекаемые на тушение пожара ЛПДС «Нижневартовская».

Таблица 4.1 - Выписка из расписания сил и средств Нижневартовского гарнизона, привлекаемые на тушение пожара ЛПДС «Нижневартовская» по 3 номеру вызова

Подразделение	Количество и тип пожарных автомобилей, шт.	Численность боевого расчета, чел.
1	2	3
ПЧ - 125	2 АЦ - 40, 1 АКП	12
ТСТ	1 АЦ - 40	6
ПЧ - 42	1 АЦ - 40	4
ПЧ - 90	1 АЦ - 40	4
ПЧ - 17	ПНС - 110, АР	4
ПЧ - 97	1 АЦ - 40	4
ПЧ - 65	1 АЦ - 40	4
ПЧ - 39	1 АЦ - 40	4
ПЧ - 24	1 АЦ - 40	4
ПЧ - 43	1 АЦ - 40	4
ПЧ - 33	1 АЦ - 40	4
ПЧ - 11	1 АЦ - 40	4

Инь. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Подпись и дата
Инь. № дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

1. Первый этап тушения (охлаждение горящего и соседних с ним резервуаров)

1.1. Время свободного развития пожара рассчитываем по формуле:

$$T_{св} = t_{обн} + t_{сб} + t_{след} + t_{бр} \quad (4.1)$$

где $t_{обн}$ – время обнаружения пожара, мин;

$t_{сб}$ – время сбора и выезда, мин;

$t_{след}$ – время следования, мин;

$t_{бр}$ – время боевого развертывания, мин.

$$T_{св} = 1 + 1 + 2 + 4 = 8 \text{ минут}$$

Обстановка на пожаре на момент прибытия первого РТП. Внутри резервуара горит нефть на всей площади зеркала $S_{пож} = 1632 \text{ м}^2$ и в обваловании по всей площади. Приведены в действие кольца орошения соседних резервуаров.

1.2. Определение необходимого количества водяных стволов на охлаждение горящего резервуара:

При пожаре в обваловании $I_{тр} = 1,2 \text{ л/с}$

Требуемый расход воды на охлаждение определяется по формуле:

$$Q_{тр}^{охл.гор} = P \cdot I_{тр} \quad (4.2)$$

где P – периметр резервуара, м;

$I_{тр}$ – требуемая интенсивность, л/с.

$$Q_{тр}^{охл.гор} = 143 \cdot 1,2 = 171,6 \text{ л/сек}$$

Количество стволов на охлаждение определяется по формуле:

$$N_{ств}^{охл.гор} = Q_{тр}^{охл.гор} / q_{ств} \quad (4.3)$$

где $Q_{тр}^{охл.гор}$ – требуемый расход на охлаждение, л/с;

$q_{ств}$ – расход ствола, л/с.

$N_{ств}^{охл.гор} = 171,6 / 23 = 8$ стволов ПЛС - 20 (со спрыском 28 мм) или 4 ствола – монитора «Блицфайе» и 2 ПЛС - 20 (расход ствола-монитора «Блицфайе» = 33 л/с).

1.3. Определение необходимого расхода воды на охлаждение соседних резервуаров

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

					АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Охлаждение соседних резервуаров производится кольцами орошения, требуемый расход определяется по формуле:

$$Q_{\text{ко}}^{\text{охл.сос}} = (N_{\text{рвс}} \cdot 0,5 \cdot P \cdot I_{\text{тр}}^{\text{охл}}) \cdot N_{\text{рез}} \quad (4.4)$$

где $N_{\text{рвс}}$ – количество РВС;

P – периметр резервуара, м;

$I_{\text{тр}}$ – требуемая интенсивность на охлаждение, л/с;

$N_{\text{рез}}$ – количество соседних РВС.

$$Q_{\text{ко}}^{\text{охл.сос}} = (1 \cdot 0,5 \cdot 143 \cdot 0,2) \cdot 3 = 42,9 \text{ л/сек}$$

Для защиты дыхательной арматуры на двух резервуарах, находящихся с подветренной стороны от горящего принимаем 2 ПЛС - 20 со спрыском $d = 28$ мм.

1.4. Определение стволов для защиты личного состава и техники, работающих по охлаждению горящего и соседних резервуаров:

По условиям охраны труда для защиты личного состава, работающего с 4 стволами – мониторами и 4 ПЛС - 20 принимаем 8 ствола РСК – 50 [3].

1.5. Общее количество водяных стволов:

Количество водяных стволов определяем по формуле:

$$N_{\text{ств}}^{\text{общ}} = N_{\text{ств}}^{\text{охл. гор}} + N_{\text{ств}}^{\text{охл.сос}} + N_{\text{ств}}^{\text{защ л/с}} \quad (4.5)$$

где $N_{\text{ств}}^{\text{охл. гор}}$ – количество стволов для охлаждения горящих;

$N_{\text{ств}}^{\text{охл.сос}}$ – количество стволов для охлаждения соседних;

$N_{\text{ств}}^{\text{защ л/с}}$ – количество стволов для защиты л/с.

$N_{\text{ств}}^{\text{общ}} = 6 + 2 + 8 = 16$ стволов, из них 4 ствола – монитора, 4 лафетных ствола ПЛС – 20, 8 стволов РСК-50

1.6. Определение общего расхода и количества воды на охлаждение и защиту:

Расход воды на охлаждение и защиту определяем по формуле:

$$Q_{\text{общ. охл.}} = N_{\text{ств}}^{\text{охл. гор}} \cdot q_{\text{ств}} + N_{\text{ств}}^{\text{охл.сос}} \cdot q_{\text{ств}} + N_{\text{ств}}^{\text{защ л/с}} \cdot q_{\text{ств}} + Q_{\text{ко}}^{\text{охл.сос}} \quad (4.6)$$

где $N_{\text{ств}}^{\text{охл. гор}}$ – количество стволов для охлаждения горящих;

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ				Лист
										Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$N_{\text{ств}}^{\text{охл.сос}}$ – количество стволов для охлаждения соседних;
 $N_{\text{ств}}^{\text{защ л/с}}$ – количество стволов для защиты;
 $Q_{\text{ко}}^{\text{охл.сос}}$ – расход воды для охлаждения кольцами орошения, л/с;
 $q_{\text{ств}}$ – расход ствола, л/с.

$$Q_{\text{общ.}}^{\text{охл.}} = (4 \cdot 33 + 2 \cdot 23) + 2 \cdot 23 + 8 \cdot 3,7 + 42,9 = 296,5 \text{ л / сек.}$$

1.7. Определяем водоотдачу водопровода:

По табличным данным «Справочника РТП» Я.С. Повзик [11] водоотдача кольцевого водопровода d 400 мм при давлении 6 атмосфер составляет 512 л/с.

$$Q_{\text{ф}} = 512 \text{ л/с ;}$$

$$Q_{\text{тр}} = 296,5 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{ф}} > Q_{\text{тр}}$$

Водопровод ЛПДС «Нижневартовская» обеспечивает требуемое количество воды.

2. Второй этап тушения (подготовка и проведение пенной атаки тушения пожара в обваловании, от передвижной пожарной техники)

площадь обвалования – 2548 м².

2.1. Определение площади пожара по формуле:

$$S_{\text{пож}} = S_{\text{обвал}} - S_{\text{рвс}} \quad (4.7)$$

где $S_{\text{обвал}}$ – площадь обвалования, м²;

$S_{\text{рвс}}$ – площадь РВС, м².

$$S_{\text{пож}} = 2548 - 1632 = 916 \text{ м}^2$$

2.2. Определение необходимого количества пенных стволов на тушение в обваловании:

Требуемый расход для тушение определяем по формуле:

$$Q_{\text{тр}}^{\text{туш.обв}} = S_{\text{пож}} \cdot I_{\text{тр}} \quad (4.8)$$

где $S_{\text{пож}}$ – площадь пожара, м²;

$I_{\text{тр}}$ - требуемая интенсивность для тушения, л/с.

$$Q_{\text{тр}}^{\text{туш.обв}} = 916 \cdot 0,15 = 137,4 \text{ л/с}$$

Количество пенных стволов на тушение в обваловании определяем по формуле:

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ				Лист
									40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

$$N_{ст} = Q_{тр}^{туш.обв} / q_{гм} \quad (4.9)$$

где $Q_{тр}^{туш.обв}$ – требуемый расход на тушение, л/с;
 $q_{гм}$ – расход гидромонитора, л/с.

$$N_{ст} = 137,4 / 50 = 2,75 = 3 \text{ ствола-монитора FJM-80}$$

Фаткический расход для тушение определяем по формуле:

$$Q_{фак}^{туш.обв} = N_{гм} \cdot q \quad (4.10)$$

где $N_{гм}$ – количество стволов;
 $q_{гм}$ – расход гидромонитора, л/с.

$$Q_{фак}^{туш.обв} = 50 \cdot 3 = 150 \text{ л/с}$$

$$150 \text{ л/с} > 137,4 \text{ л/с}$$

$$Q_{фак}^{туш} > Q_{тр}^{туш} \text{ (условие локализации выполняется)}$$

2.3. Определение количества пенообразователя для проведения пенной атаки [20]:

Количество пенообразователя определяем по формуле

$$W_{по} = Q_{ф}^{туш.обв} \cdot 0,06 \cdot 60 \cdot \tau_{рас} \cdot K_3 \quad (4.11)$$

где $Q_{ф}^{туш.обв}$ - расход гидромонитора по пенообразователю, л/с;
 K_3 - коэффициент, учитывающий количество пенных атак;
 $\tau_{рас}$ – время проведения пенной атаки, мин.

$$W_{по} = 150 \cdot 0,06 \cdot 60 \cdot 10 \cdot 3 = 16200 \text{ л} = 16,2 \text{ м}^3$$

На объекте имеется 55 м³ пенообразователя «Нижегородский AFFF», 9 м³ пенообразователя ПО - 6ТС«М».

2.4. Определение стволов для защиты личного состава и техники, работающих на тушение в обваловании:

По условиям охраны труда для защиты личного состава, работающего с 3 стволами – мониторами принимаем 3 ствола РСК - 50 [3].

2.5. Определяем фактический расход воды на тушение:

$$Q_{ф}^{туш.воды} = Q_{ф}^{туш.обв} \cdot 0,94 + Q_{защ.л/с} \quad (4.12)$$

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
						41

$$W_{\text{по}} = 3 \cdot 3 \cdot 60 \cdot 15 \cdot 3 = 24300 \text{ л} = 24,3 \text{ м}^3$$

На объекте имеется 55 м³ пенообразователя «Нижегородский АFFF», 9 м³ пенообразователя ПО - 6ТС«М».

3.3. Определение стволов для защиты личного состава и техники, работающих на тушение в обваловании:

По условиям охраны труда для защиты личного состава, работающего с 3 стволами – мониторами принимаем 3 ствола РСК-50 [3].

3.4. Определяем фактический расход воды на тушение:

Фактический расход воды на тушение вычисляем по формуле (4.12)

$$Q_{\text{ф}}^{\text{туш. воды}} = 150 \cdot 0,94 + 3 \cdot 3,7 = 152,1 \text{ л/с}$$

3.5. Определяем общий расход воды на тушение и охлаждение:

Требуемый расход для охлаждения горящего резервуара вычисляем по формуле (4.2)

$$Q_{\text{тр}}^{\text{охл.гор}} = 143 \cdot 0,8 = 114,4 \text{ л/сек}$$

Количество стволов на охлаждение определяется по формуле (4.3).

$N_{\text{ств}}^{\text{охл. гор}} = 114,4 / 23 = 5$ стволов ПЛС-20 (со спрыском 28 мм) или 3 ствола – монитора «Блицфайе» и 1 ПЛС-20 (расход ствола-монитора «Блицфайе» = 33 л/с).

Охлаждение соседних резервуаров производится кольцами орошения, вычисляем по формуле (4.4):

$$Q_{\text{ко}}^{\text{охл.сос}} = (1 \cdot 0,5 \cdot 143 \cdot 0,2) \cdot 3 = 42,9 \text{ л/сек}$$

Для защиты дыхательной арматуры на двух резервуарах, находящихся с подветренной стороны от горящего принимаем 2 ПЛС-20 со спрыском d=28 мм.

По условиям охраны труда для защиты личного состава, работающего с 3 стволами – мониторами и 3 ПЛС-20 принимаем 6 ствола РСК-50.

Определение общего расхода и количества воды на охлаждение и защиту, проводим по формуле (4.6):

$$Q_{\text{общ. охл.}} = (3 \cdot 33 + 1 \cdot 23) + 2 \cdot 23 + 6 \cdot 3,7 + 42,9 = 233,1 \text{ л / сек.}$$

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист 43

Общий расход воды на тушение и охлаждение вычисляем по формуле (4.13).

$$Q_{\text{общ. воды}}^{\text{общ}} = 152,1 + 233,1 = 385,2 \text{ л/с}$$

3.6. Определяем водоотдачу водопровода:

По табличным данным «Справочника РТП» Я.С. Повзик [11] водоотдача кольцевого водопровода d 400 мм при давлении 6 атмосфер составляет 512 л/с.

$$Q_{\text{ф}} = 512 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{тр}} = 385,2 \text{ л/с};$$

$$Q_{\text{ф}} > Q_{\text{тр}}$$

Водопровод ЛПДС «Нижневартовская» обеспечивает требуемое количество воды.

3.7. Проверка проектной способности ливневой канализации по удалению воды из каре горящего резервуара.

Пропускная способность ливневой канализации Q ливн. кан. 40 л/с. Для откачки жидкости дополнительная техника не требуется.

3.8. Рассчитываем время возможного вскипания и выброса горячей нефти из горящего резервуара по формуле:

$$t_{\text{впб.}} = H - h / W + U \quad (3.1)$$

где H - начальная высота слоя нефти, м;

h – высота слоя водяной подушки, м;

W - линейная скорость прогрева, м/ч;

U - линейная скорость выгорания, м/ч;

$$t_{\text{впб.}} = 7,2 - 0,1 / 0,4 + 0,15 = 16,7 \text{ часа - (без откачки),}$$

3.9. Определяем необходимую численность личного состава с учетом рекомендаций вычисляем по формуле:

$$N_{\text{л/с}} = 2 \cdot N_{\text{лаф}} + 2 \cdot N_{\text{ГМ}} + 1 \cdot N_{\text{рск-50}} + 1 \cdot N_{\text{РТ-80}} \quad (4.14)$$

где $N_{\text{лаф}}$ – количество лафетов;

$N_{\text{ГМ}}$ – количество гидромониторов;

$N_{\text{рск-50}}$ – количество РСК-50;

$N_{\text{РТ-80}}$ – количество разветвлений.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
											44

$$N_{л/с} = 2 \cdot 11 + 1 \cdot 11 + 1 \cdot 11 = 44 \text{ человека}$$

Определение необходимого количества пожарных отделений основного назначения:

$$N_{отд.} = N_{л.с} / 5 = 44 / 5 = 9 \text{ отделений}$$

Вывод: необходимо сосредоточить силы и средства по вызову №3, сбор личного состава, свободного от несения службы, а так же привлечение сил и средств согласно межгарнизонного плана.

4.4.2 Расчет сил и средств для тушения пожара.

Вариант 2 «Тушение пожара в РВС - 20000 м³ подслоным способом»

Тактический замысел.

При воздействии грозового разряда на молниеприемник и прямом попадании в крышу резервуара произошел взрыв паровоздушной смеси внутри резервуара. Вышла из строя система орошения и пенотушения резервуара, высота факела 50 метров, уровень нефти 7,2 метра. Ветер юго-западный 2 м/с, температура воздуха +15 °С.

Расчет сил и средств для тушения РВС – 20000 м³

Дополнительные данные для расчета:

- линейная скорость прогрева нефти – 0,4 м/час;
- линейная скорость выгорания нефти – 0,15 м/час;
- площадь «зеркала» резервуара – 1632 м²;
- радиус резервуара – 23 метра;
- периметр резервуара – 143 метра;
- высота резервуара – 12 метров;
- температура вспышки нефти – 28 °С, [1]

1. Время свободного развития пожара, вычисляем по формуле (4.1)

$$T_{св} = 1 + 1 + 2 + 4 = 8 \text{ минут}$$

Обстановка на пожаре на момент прибытия первого РТП. Внутри резервуара РВС – 20000 м³ горит нефть на всей площади зеркала $S_{пож} = 1632 \text{ м}^2$. Приведены в действие кольца орошения соседних резервуаров.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист 45

7. Определение количества огнетушащих веществ для проведения пенной атаки:

На ЛПДС «Нишневартовская» имеется запас пенообразователя в количестве 30 м³ для подслоного тушения в 30 подвозимых емкостях по 1000 литров в каждой.

7.1. Определение количества высоконапорных пенных генераторов ВПГ - 30 на тушение резервуара:

Требуемый расход на тушение вычисляем по формуле (4.8)

$$Q_{\text{тр}}^{\text{туш}} = 1632 \cdot 0,1 = 163,2 \text{ л/с}$$

Количество стволов на тушение вычисляем по формуле (4.9)

$$N_{\text{впг}} = 163,2 / 30 = 5,44 - \text{принимаем } 6 \text{ ВПГ-30 (высоконапорные пенные генераторы для подслоного тушения).}$$

Определяем фактический расход воды на тушение по формуле (4.10)

$$Q_{\text{фак}}^{\text{туш}} = 6 \cdot 30 = 180 \text{ л/с}$$

$$Q_{\text{фак}}^{\text{туш}} > Q_{\text{тр}}^{\text{туш}} \text{ (условие локализации выполняется)}$$

7.2. Определение количества подслоного пенообразователя для проведения пенной атаки по формуле (4.11)

$$W_{\text{по}} = 6 \cdot 30 \cdot 60 \cdot 15 \cdot 3 \cdot 0,06 = 29160 \text{ л} = 29,16 \text{ м}^3$$

7.3. Определение расхода и количества воды на проведение пенной атаки:

$$Q_{\text{туш}}^{\text{воды}} = N_{\text{впг-30}} \cdot q_{\text{впг-30}} = 6 \cdot 30 \cdot 94\% = 169,2 \text{ л/с}$$

8. Определение общего расхода и требуемого запаса воды на тушение пожара:

Расход воды вычисляем по формуле (4.12)

$$Q_{\text{воды}} = 169,2 + 217 = 386,2 \text{ л/с}$$

9. Определение обеспеченности объекта водой:

По табличным данным «Справочника РТП» Я.С. Повзик [11] водоотдача кольцевого водопровода d 400 мм при давлении 6 атмосфер составляет 512 л/с.

$$Q_{\text{ф}} = 512 \text{ л/с};$$

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

					АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

$$Q_{тр} = 386,2 \text{ л/с};$$

$$Q_{ф} > Q_{тр}$$

10. Проверка проектной способности ливневой канализации по удалению воды из каре горящего резервуара.

Пропускная способность ливневой канализации $Q_{ливн.кан.} = 40 \text{ л/с}$. Для откачки жидкости дополнительная техника не требуется.

11. Рассчитываем время возможного вскипания и выброса горячей нефти из горящего резервуара по формуле (3.1)

$$t_{впб.} = 7,2 - 0,1 / 0,4 + 0,15 = 16,7 \text{ часа - (без откачки);}$$

12. Определяем необходимую численность личного состава с учетом рекомендаций по формуле:

$$N_{л/с} = 1 \cdot УПТ_{впг} + 2 \cdot N_{плс-20} + 2 \cdot N_{монит.} + 1 \cdot N_{рск-50} + 1 \cdot N_{рт-80} \quad (4.15)$$

где УПТ_{впг} – количества ВПГ;

$N_{монит}$ – количества гидромониторов;

$N_{рск-50}$ – количесвто стволов РСК-50;

$N_{рт-80}$ – количесвто разветвлений.

$$N_{л/с} = 1 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 6 + 1 \cdot 6 = 27 \text{ человек.}$$

13. Определение необходимого количества пожарных отделений основного назначения:

$$N_{отд.} = N_{л.с} / 5 = 27 / 5 = 6 \text{ отделений}$$

$$N_{отд.}^{общ} = N_{отд.} + N_{отд.}^{подсл. туш} = 6 + 5 = 11 \text{ отделений на АЦ-40}$$

Вывод: необходимо сосредоточить силы и средства по вызову №3.

В мировой практике тушения пожаров в парках хранения нефти и нефтепродуктах показывает, что для тушения нефти и нефтепродуктов в РВС практичней и эффективней использовать подслоное пожаротушение. При деформации стенок резервуара, обрушении крыши, вспучивании понтона пена вводится в нижний слой резервуара поэтому является наиболее эффективной для тушения.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
						48

5. РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ДОЛЖНОСТНЫХ ЛИЦ НА ПОЖАРЕ.

Рекомендации руководителю тушения пожара.

Независимо от числа работающих подразделений и размера пожара, создать оперативный штаб, в состав которого включить ответственных представителей администрации объекта. Все решения, принимаемые в ходе боевых действий, при тушении РВС № 8 ЛПДС обязан согласовывать с ними.

Продолжить разведку пожара совместно с представителями администрации объекта, по местонахождению водоисточников, пострадавших, в районе РВС№8. Изучить схему объекта. Назначить сигналы начала пенной атаки, окончания, сигнал на случай отхода при угрозе вскипания или выброса.

Создать 3 участка тушения пожара: УТ - 1 - охлаждение горящего РВС №8; УТ-2 - охлаждение соседних РВС № 7, 9, 10; УТ - 3 - пенная атака РВС № 8

Отдать распоряжение НШ - назначить начальников участков тушения пожара и поставить им конкретные задачи.

Устанавливает границы территории, на которой осуществляются боевые действия по тушению пожара, порядок и особенности указанных действий.

Поддерживать постоянную радиосвязь с радиотелефонистом 125 ПЧ и передавать информацию об изменении обстановки на месте пожара [4].

Следить за соблюдением техники безопасности личным составом дежурных караулов.

Непосредственно следить за обстановкой на пожаре и принимать соответствующие решения.

Через администрацию объекта сосредоточить к месту пожара необходимую вспомогательную технику, бензовозы с ГСМ, газорезчиков со всем необходимым оборудованием, самосвалы с песком и сорбентом.

В сложной обстановке на пожаре (сигнальное задымление, высокая температура, мороз) или при длительной работе на пожаре, организовать подмену личного состава работающих подразделений.

С прибытием дополнительных сил и средств на пожар с различных направлений, выделить в помощь начальнику тыла начальствующий и личный состав, обеспечить их средствами передвижения и радиосвязи, обеспечить резерв личного состава и техники [4].

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

Обеспечивать взаимодействие со службами жизнеобеспечения (энергетических, водопроводных, скорой медицинской помощи и др.) в установленном порядке привлекаемых к тушению пожара.

Назначать и освобождать от выполнения обязанностей на пожаре должностных лиц.

Принять меры к выяснению причин пожара и места его возникновения, а также другие сведения, необходимые для расследования пожара [4].

Инд. № подл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ			Лист					
					49					
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	
Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ			Лист				
						49				
						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Подпись и дата	Инд. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ			Лист				
						49				
						Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Подпись и дата	Инд. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ			Лист				
						49				
Подпись и дата	Инд. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ			Лист				
АБП 00.00.000 ПЗ					Лист					
АБП 00.00.000 ПЗ					49					

Рекомендации начальнику штаба.

Получить от РТП задание на расстановку сил и средств.

Назначить себе заместителя и помощников.

Назначить начальников боевых участков и поставить им задачи: УТ-1 - продолжить охлаждение горящего РВС-20000 №8, определить какие силы и средства придаются; УТ-2 – продолжить охлаждение соседних РВС №7, 9, 10, определить какие силы и средства придаются; УТ-3 – назначается ответственным лицом за пенную атаку. Собрать схему пенной атаки на тушение РВС №8 с помощью гидромониторов, после окончания тушения разлива нефти произвести передислокацию техники и собрать схему тушения РВС в зависимости от выбранного варианта тушения. Определить какие силы и средства придаются.

Дать задание своему заместителю на проведение расчётов необходимого количества сил и средств для тушения пожара.

Изучить обстановку на пожаре путём организации непрерывной разведки и получения данных от УТ.

Выяснить особенности поведения конструкций в условиях пожара, состояние горящего и соседних РВС, их герметичность, возможные деформации, состояние и назначение коммуникаций и задвижек на участке [4].

Оценить возможность образования взрывоопасных паровоздушных смесей. Принять меры по предотвращению взрывов и распространению пожара (засыпка песком люков промканализации и узлов задвижек, осаждение облака водой).

Дополнительно уточнить по рабочим документам и путём опроса операторов и другого персонала резервуарного парка уровень взлива нефти в горящем и соседних РВС, наличие донной воды, возможность и ориентировочное время вскипания и выброса.

Организовать связь на пожаре, применять переносные радиостанции, ГГУ, мегафон.

Докладывать РТП результаты разведки и предлагать решения, влияющие на улучшение обстановки и на ход тушения пожара.

В случаях, не терпящих отлагательства, самостоятельно принимать решения и осуществлять их с последующим донесением до РТП.

Обеспечить контроль за выполнением приказаний РТП и штаба.

Создать из прибывающих подразделений резерв.

Вызвать спецслужбы района (объекта), организовать взаимодействие с ними.

Передавать сведения на ЦППС о пожаре [4].

Рекомендации начальнику тыла.

Организовать встречу и расстановку на водоисточники прибывающую пожарную технику (согласно плану привлечения сил и средств) и боевое развертывание пожарных подразделений (схема с указанием п/п водоснабжения прилагается).

Обеспечить бесперебойную подачу воды в пожарный водопровод, для это-

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
						50

го необходимо постоянно поддерживать связь с операторами ЛПДС о ходе работы насосов.

Организовать подвоз пенообразователя к месту пожара.

Сосредоточить необходимый резерв рукавов, ПТО, ПО, техники, указав места их сосредоточения в безопасной зоне.

Оказать помощь пожарным подразделениям в защите рукавных линий при прокладке их через проезжие части дорог.

В зимнее время организовать сушку одежды и обогрев личного состава работающего на пожаре, его замену.

При необходимости организовать перекачку воды при помощи ПНС-110 с пожарных водоемов (2 шт. РВС по 700м³ каждый).

Сосредоточить необходимую технику (бульдозеры, самосвалы, экскаваторы, скреперы, краны). Доставить песок, организовать и провести работы по сооружению заградительных валов и отводных канав для ограничения размеров возможного растекания горючей жидкости в случае вскипания или выброса из РВС. Организовать засыпку песком крышек колодцев промканализации и узлов задвижек для предотвращения распространения пожара [4].

После ликвидации горения нефти в каре РВС организовать откачку разлитой в ходе тушения и охлаждения воды двумя.

Обеспечить использование пожарной техники на полную мощность, наблюдение за ее работой, обеспечить ГСМ.

Вести учет работы техники, рукавов, пенных средств и материалов. Составить схему расстановки на водоисточники и прокладки магистральных рукавных линий, пользуясь при этом условными обозначениями [19].

Обеспечить к месту пожара требуемое количество комплектов теплоотражательных костюмов.

В случае прибытия подразделений из других частей - организовать их встречу, расстановку на водоисточники и проведение боевого развертывания с этих направлений. Для руководства работой тыла на направлениях - назначить помощников начальника тыла.

Через нештатную службу ГДЗС ОФПС - 13 сосредоточить необходимый запас СИЗОД.

Совместно с ответственным по ТБ определяет место стоянки резервной техники и личного состава, не участвующего в тушении [4].

Совместно с ответственным за пенную атаку через диспетчера ЦППС организовать доставку имеющихся в гарнизоне установок «Пурга», гидромониторов FWM, а также пенообразователя «ПО-6ТС» или «Уралстандарт».

Рекомендации ответственному за проведение пенной атаки.

Сосредоточить в указанном РТП месте расчетное количество и необходимый резерв пенообразующих аппаратов и веществ.

Распределить обязанности среди преданного личного состава.

От АВ - 40 проложить магистральные линии через пеносмеситель к пеноподъемнику с необходимым запасом на его передвижение и маневрирование

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

					АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		51

Через РДП ОАО «Нижневартовское УМН» сосредоточить необходимое количество специальной техники.

В зимнее время обеспечить л/с сменной одеждой, 3 автобуса для обогрева личного состава.

Засыпать песком открытые трубопроводы, крышки люков промканализации, находящейся в зоне тепловой радиации, места возможного растекания нефти.

Входит в оперативный штаб пожаротушения.

Руководителю тушения пожара доложить данные:

- прекращены ли технологические операции по закачке или откачке нефти из горящей и смежных установок;

- о взливах в РВС (установках);

- о высоте водяной подушки, % содержания воды в нефти;

- о работоспособности промканализации;

- закрыта или нет дыхательная арматура на смежных РВС;

- зона загазованности, выставлены ли посты.

Выполнять указания РТП.

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата					Лист
					АБП 00.00.000 ПЗ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					53

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В данной дипломной работе рассматривается целесообразность совершенствования тушения пожара РВС-20000 линейной производственной диспетчерской станции г. Нижневартовска Нижневартовского УМН ОАО «Сибнефтепровод». На выполняемые работы произведены расчёты технико-экономических показателей [21].

Капитальные вложения в текущих ценах на строительство подслоного пожаротушения ЛПДС г. Нижневартовска определены сметно-финансовым расчетом, стоимость материалов и оборудования составляет 30 466 514 рублей, стоимость строительно – монтажных работ составляет 50 777 525 рублей, стоимость пусконаладочных работ 5 077 752 рублей, прочие затраты 15 233 258 рублей, что в общей сумме составили 101 555 049 рублей.

Под вероятной прибылью будем понимать денежные средства, сэкономленные предприятием от содержания пожарной части и приведены в таблице 6.1. Вероятную прибыль определяем по формуле:

$$\Delta\Pi = \text{З} - \text{З}_\text{п} \quad (6.1)$$

где З – заложенные средства на содержание пожарного депо, руб. ;
 З_п – потраченные средства на содержание пожарного депо, руб.

$$\Delta\Pi = 89\,130\,000 - 70\,035\,737 = 19\,094\,263 \text{ руб.}$$

Таблица 6.1 - Содержание пожарного депо за 2015 год

Наименование расходов	Заложенные средства	Потраченные средства
1	2	3
Материалы	4 956 321	3 968 700
Мягкий инвентарь и обмундирование	3 125 006	2 156 123
Оплата горюче-смазочных материалов	5 987 100	4 890 556
ФОТ	24 560 002	20 640 320
Денежные довольствия военнослужащих	31 601 004	24 607 742
Отчисление на социальные нужды	7 500 265	5 320 441
Прочие затраты	6 250 560	5 125 600
Командировки	3 002 400	1 500 650
Оплата транспортных услуг	2 147 342	1 825 605
Итого, руб.:	89 130 000	70 035 737

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ				Лист
									54
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

Сэкономленные средства от содержания пожарного депо составлены на основании сметы расходов на 2015 год на содержание 58 ед. л/с 125 ПЧ 13-ОФПС.

Расчет экономической эффективности проекта.

Оценим экономическую эффективность мероприятия методом чистой текущей стоимости (ЧТС) по формуле

$$\text{ЧТС}_i = (\text{П}_{pi} - \text{И}_i) \cdot \text{К}_{di} \quad (6.2)$$

где ЧТС_i - дисконтированный поток наличности i-го года;

П_{pi} - приток наличности i-го года;

И_i - отток наличности i-го года;

К_{di} - коэффициент дисконтирования;

Приток наличности вычисляем по формуле

$$\text{П}_{pi} = \text{П}_{\text{чист}} + \text{А} \quad (6.3)$$

где П_{чист.} - чистая прибыль от реализации проекта, т.е. с учетом налогообложения;

А – годовые амортизационные отчисления.

В расчетах принят линейный способ начисления амортизационных отчислений. В соответствии с требованиями заказчика в расчетах величина расчетного периода принята 25 лет, включая срок строительства [21].

Коэффициент дисконтирования вычисляем по формуле

$$\text{К}_{di} = \frac{1}{[(1 + H_d) \cdot (1 + K_{\text{инф}})]^{t_i}} \quad (6.4)$$

Где H_d - норма дисконта;

K_{инф} - коэффициент инфляции;

t_i – расчетный год.

Рассчитаем ЧТС для 0-го года (год строительства)

$$\text{П}_{\text{чист}} = 0,76 \cdot \text{П} = 0,76 \cdot 19094263 = 14511639 \text{ руб.}$$

Приток наличности по формуле (6.3), где А = 4843363 руб.

$$\text{П}_{pi} = 14511639 + 4843363 = 19355002 \text{ руб.}$$

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ				Лист
										Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

$$П_{\text{нал}} = П_{\text{pi}} - И_i = 19355002 - 101555049 = - 82200047 \text{ руб.}$$

Для проекта используются собственные средства, норма дисконта 8 %, коэффициент инфляции 6 %:

$$Н_d = 8 \%$$

$$К_{\text{инф}} = 6 \%$$

Коэффициент дисконтирования вычисляем по формуле (6.4)

$$К_{\text{дi}} = \frac{1}{[(1 + 0,08) \cdot (1 + 0,06)]^0} = 1$$

Рассчитаем ЧТС по формуле (6.2)

$$ЧТС_0 = - 82200047 \cdot 1 = - 82200047 \text{ руб.}$$

Аналогично рассчитываем ЧТС для последующих лет и заносим данные в таблицу 6.2, по результатам расчетов построим график зависимости ЧТС_{ак} от t_i, рисунок 6.1.

Таблица 6.2 - Экономическая эффективность проекта

Год	t _i	П _{pi} , руб.	И _i , руб.	П _{нал} , руб.	К _{дi}	ЧТС _i , руб.	ЧТС _{ак} , руб.
1	2	3	4	5	6	7	8
2016	0	19355002	101555049	-82200047	1	-82200047	-82200047
2017	1	19355002	0	19355002	0,874	16906885	-65293162
2018	2	19355002	0	19355002	0,763	14768418	-50524744
2019	3	19355002	0	19355002	0,667	12900435	-37624309
2020	4	19355002	0	19355002	0,582	11268724	-26355585
2021	5	19355002	0	19355002	0,509	9843400	-16512185
2022	6	19355002	0	19355002	0,444	8598357	-7913828
2023	7	19355002	0	19355002	0,388	7510794	-403033
2024	8	19355002	0	19355002	0,339	6560792	6157758
2025	9	19355002	0	19355002	0,296	5730950	11888709

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

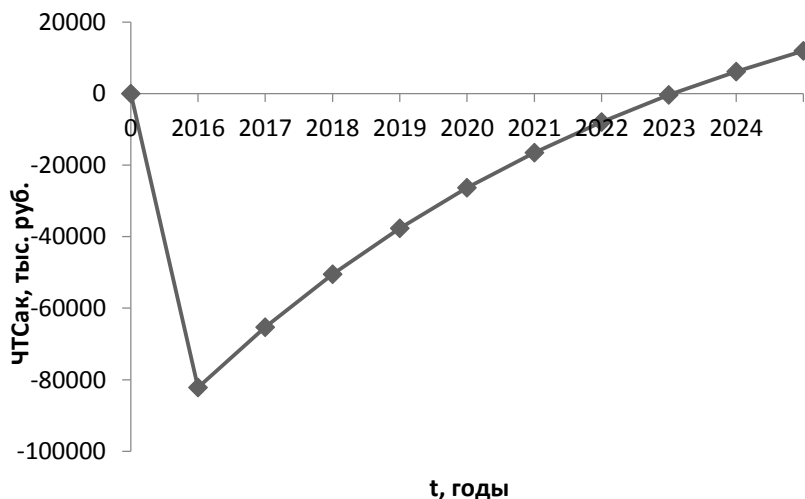


Рисунок 6.1 - Срок окупаемости проекта

По графику видно, что срок окупаемости проекта составит около 8 лет. Расчет предотвращенного ущерба.

Прямой ущерб от возможного пожара может составить 125894890 руб., эколого – экономический ущерб от сгорания 10000 м³ нефти составит 8362800 руб., итого совокупный ущерб составляет 134257690 руб.

Данные расчета экономического эффекта сведены в таблице 6.4

Таблица 6.4 – Показатели экономической эффективности

Наименование показателей	Единицы измерения	Итого
1	2	3
Капитальные вложения	руб.	101555049
Срок окупаемости	лет	8
Величина рискуемого капитала	руб.	101555049
Чистая текущая стоимость проекта	руб.	11888709
Предотвращенный ущерб	руб.	134257690
Экономический эффект	руб.	32702641

Вывод: расчет экономического эффекта показал целесообразность внедрения системы подслоного пожаротушения. Экономический эффект составил 32702641 руб., срок окупаемости проекта 8 лет за счет средств экономии от содержания пожарной части.

Име. № подл.	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подпись и дата		Лист
			Подпись и дата		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ
					57

7 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ

Прогресс цивилизации, как теперь это уже очевидно для всех, сопровождается не только позитивными, но и рядом отрицательных последствий, масштабы которых пропорциональны возрастающей власти человека над природой. Нарушение экологического баланса, ставшего следствием непродуманной или преступной деятельности человека, нередко приводят к негативным последствиям. Это крупномасштабные лесные пожары, аварии, пожары и катастрофы на АЭС, химических предприятиях, при перевозке взрывчатых, ядовитых и химически агрессивных грузов.

Загрязнение атмосферы, воды и почвы продуктами антропогенной деятельности человека приобрело глобальный характер. Ежегодно на земном шаре 6 млн. га плодородных земель превращается в пустыню; 11 млн. га лесов вырубается, гибнут от пожаров и загрязнения атмосферного воздуха около миллиона видов растений и животных исчезает с лица Земли.

Символом последних десятилетий стали крупные аварии и катастрофы. Они в большинстве случаев привели к залповым выбросам, загрязняющим окружающую среду, в ряде случаев обусловили необратимость процессов разрушения. В качестве примеров можно назвать Чернобыльскую аварию, взрыв на химическом заводе в г. Бхопале (Индия), и Базеле (Швейцария).

Антропогенные пожары, т.е. прямо или косвенно связанные с человеческим фактором (пожароопасной деятельностью человека или невмешательством его для предотвращения пожароопасных ситуаций), возникают в 99 случаях из 100. Последствия антропогенных пожаров непредсказуемы: радиационное загрязнение атмосферы, вод, почвы, продуктов питания, сооружений, продукции, изделий. Радиационное облучение людей, растительности, живых организмов, токсичное химическое заражение (и поражение) атмосферы, почвы, растительности, живых организмов. Известны факты распространения загрязнения природной среды за пределы страны, в которой происходит пожар (например, авария и пожар на Чернобыльской АЭС; пожар на химическом предприятии в Швейцарии (г.Берн), с последующим сбросом в Рейн сильно токсичных веществ, отравивших реку, и выбросом отравляющих газов в атмосферу и др.).

Следует отметить опасность использования токсичных газов промышленности. Подавляющее количество инцидентов такого рода связано с пожарами.

В случае пожара в природной среде все продукты сгорания поступают в атмосферу. Расходы воздуха для полного сгорания вещества и объемы продуктов сгорания приведены в таблице 7.1. На Земле ежегодно происходит миллионы пожаров, в дымовых газах которых содержится токсичные продукты горения и разложения материалов и веществ. В частности, в дыме любого пожара содержится оксид углерода. Его концентрация, равная 0,5 %, является опасной

Инт. № подл.	Подпись и дата
Взам. инт. №	Инт. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ

для жизни человека, а на пожарах она бывает значительно выше допустимой. В ряде случаев дымовые газы содержат сернистый газ, окислы азота, синильную кислоту и другие сильно токсичные вещества, кратковременное воздействие которых на организм человека даже в небольших концентрациях (сернистый газ 0,05 %; окислы азота 0,025 %; синильная кислота 0,02 %) приводят летальному исходу [15].

Процесс горения любого вещества сопровождается не только потреблением воздуха, необходимого для сгорания вещества, но и выбросом в атмосферу раскаленных продуктов сгорания и, кроме того, тепловым излучением. Так, при сгорании 1 м³ природного газа расходуется 5 м³ воздуха, в то же время объем продуктов сгорания составляет более 10 м³. Таблица иллюстрирует теоретически необходимое количество воздуха для полного сгорания вещества и объем продуктов сгорания, выбрасываемых в атмосферу.

Таблица 7.1 - расходы воздуха (теоретические) для полного сгорания вещества и объемы продуктов сгорания

Вещество	Расход воздуха для полного сгорания 1 кг вещества, м ²	Объем продуктов сгорания м ³
1	2	3
Древесина	4,2	4,9
Каменный уголь	8,0	11,5
Метан	13,4	14,4
Нефть	11,4	12,1
Природный газ	5,0	10,6
Солома	4,6	4,6
Торф	5,8	7,6

Пожары негативно влияют не только на атмосферу, водную среду, леса, растительность, но и на почву. Лесные пожары уничтожают животный и растительный мир, изменяет пейзажи, вызывает эрозии почвы, изменяют режимы рек, что ведет к наводнениям в одни времена года и к обмелению водоемов в другие. Огонь негативно воздействует на почву до глубины 25 см, уничтожая плодородный слой и растительность, которая препятствует эрозии.

Попадание вредных веществ в воздух в результате естественных обменных процессов и круговорота веществ приводит к загрязнению воды и почвы. Для некоторых видов пожаров (на химических комбинатах, складах) наибольший урон связан с загрязнением воды и почвы самими токсичными веществами. Это во многом объясняется тем, что в настоящее время около 95 % всех пожаров ликвидируется с использованием воды. На ликвидацию одного сред-

Ине. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

на приемлемом для природопользования уровне. Неконтролируемые выбросы, случающиеся при пожарах, могут создать недопустимый по санитарно – гигиеническим нормам уровень загрязнения, но, как правило, на короткий период времени.

Характер загрязнения окружающей среды при пожарах учитывается введение соответствующих коэффициентов, уточняющих удельный экономический ущерб [15]. Коэффициент, корректирующий размер экономического ущерба при аварийном загрязнении природной среды, принят равным $K_a = 25$.

Рассчитаем экономический ущерб при возможном пожаре в резервуаре ЛПДС по формуле

$$Y_{э-э} = Y_a + Y_b + Y_n \quad (7.1)$$

где Y_a – экономический ущерб от загрязнения атмосферного воздуха, руб.;

Y_b – экономический ущерб от загрязнения водных объектов, руб.;

Y_n – экономический ущерб от загрязнения территорий суши (почвы), руб.

Проектная авария пожара – горение нефти в резервуаре

Район месторасположения ЛПДС г. Нижневартовска согласно справочным данным для района г. Нижневартовска коэффициенты экологической ситуации в регионе составляют для атмосферы и почв $K_a = 1,5$. Так как в нашем случае объект расположен в черте города, то принимаем 20 %-ный запас, получаем:

$$K_a = 1,5 \cdot 1,2 = 1,8.$$

Удельный эколого - экономический ущерб от загрязнения атмосферы $y_a^a = 4,3 \text{ руб./т}$ в ценах 2015 года. $G = 8996 \text{ кг}$.

Ущерб от пожара (аварии), нанесенного водным ресурсам и почвам не будет, так как в нашем случае происходит только загрязнение атмосферного воздуха при горении, и разлива нефти из резервуара не происходит, следовательно: $Y_b = Y_n = 0$.

Инв. № подл.	Подпись и дата				Лист	
	Инв. № дубл.					
	Взам. инв. №					
	Подпись и дата					
	Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	61

Таблица 7.2 - Состав и показатели токсичности продуктов горения

№ № пп/ п	Загрязнитель	Удельная масса загрязнителя, попавшего в атмосферу m_i , т/Т _{гор}	ПДК _{СС} , мг/м ³	Класс опасности вещества
		нефть		
1	2	3	4	5
1	Оксид углерода (СО)	$8,40 \cdot 10^{-2}$	3,0	4
2	Оксиды азота (NO _x)	$6,90 \cdot 10^{-3}$	0,06	3
3	Оксиды серы (в пересчете на SO ₂)	$2,78 \cdot 10^{-2}$	0,05	3
4	Сероводород (H ₂ S)	$1,00 \cdot 10^{-3}$	0,008	2
5	Сажа (С)	$1,70 \cdot 10^{-1}$	0,05	3
6	Синильная кислота HCN	$1,00 \cdot 10^{-3}$	0,01	2
7	Формальдегид (CH ₂ O)	$1,00 \cdot 10^{-3}$	0,003	2
8	Органические кислоты (в пересчете на CH ₃ COOH)	$1,50 \cdot 10^{-2}$	0,04	1
9	Пятиокись ванадия (Va ₅ O ₂)	$4,64 \cdot 10^{-4}$	0,002	1
10	Бензапирен (C ₂₀ H ₁₂)	$7,60 \cdot 10^{-8}$	$1,0 \cdot 10^{-6}$	1

Ущерб от пожара (аварии), нанесенный атмосфере, вычисляется по формуле

$$Y_a = K_a \cdot K_a^a \cdot K_{\text{э}}^a \cdot y_{\text{э}}^a \cdot \sum \left(m_i \cdot \frac{1}{\text{ПДК}_{\text{СС}i}} \right) \cdot G, \quad (7.2)$$

где: m_i - удельная масса загрязнителя, приведены в таблице 7.2 , тонн/тонн горючего;

ПДК_{ССi}- среднесуточная предельно допустимая концентрация вещества, мг/м³;

$\frac{1}{\text{ПДК}_{\text{СС}i}}$ - показатель относительной опасности вещества;

G - масса сгоревшего вещества, тонн.

$$Y_a = 25 \cdot 1,8 \cdot 4,3 \cdot (0,028 + 0,1152 + 0,556 + 0,125 + 3,4 + 0,1 + 0,3333 + 0,375 + 0,232 + 0,076) \cdot 8,9 = 9197 \text{ руб.}$$

Таким образом, ущерб при возможном пожаре, нанесенный атмосфере, составит 9197 руб.

Подпись и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
						62

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Ежедневно в России возникает в среднем около 1300 пожаров. В дым и пепел превращаются ценности, в огне пожара погибает 30 человек, травмируется 560 человек, уничтожается 180 строений, 20 единиц техники, погибает 190 голов скота. Преобразования и реформы, проводимые в экономике России и реорганизация Государственной противопожарной службы, негативно отразились на общей противопожарной обстановке в стране. В связи с этим за последнее время в России происходит резкое увеличение крупных пожаров. При возникновении пожаров на крупных и пожароопасных объектах эффективность их тушения достигалась прибытием подразделений в кратчайшие сроки и ликвидации пожара на ранней стадии его развития. Это было возможным при нахождении на данных объектах специализированных объектовых подразделений ГПС имеющих на вооружении специальную технику.

В настоящем дипломном проекте рассматривалось совершенствование тушения пожаров на ЛПДС «Нижевартовская», путем применения подслоного тушения от передвижной пожарной техники.

В первой части дипломной работы описано современное состояние объекта исследования и проведен анализ пожаров на нефтебазах Российской Федерации.

Во второй части представлены социально-экономическая характеристика Нижевартовского района, оперативно-тактическая характеристика ЛПДС «Нижевартовская». Даны сведения о технологическом процессе, и о системе противопожарной защиты объекта.

В третьей части представлены прогноз развития пожара, пути возможного распространения, и обоснование возможных мест возникновения пожара в резервуарном парке ЛПДС г. Нижевартовска.

В следующих частях дипломной работы представлена организация тушения пожара подразделениями пожарной охраны, рекомендуемые средства и способы тушения пожара, проведен расчет необходимого количества сил и средств рекомендации для должностных лиц на пожаре, произведен расчет экономической эффективности строительства подслоного пожаротушения ЛПДС г. Нижевартовска.

В заключительной части дипломной работы произведен расчет ущерба при возможном пожаре, нанесенный атмосфере, что составляет 9197 рублей

В наше время энергетические носители являются одним из важнейших направлений любой страны. Российская федерация является одной из богатейших стран в плане запасов энергоносителей. Одним из важнейших энергоносителей является нефть, которой так богата наша страна. Но наряду с этим нефтегазовый комплекс несет с собой повышенную опасность в области пожарной и экологической безопасности.

Подпись и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	АБП 00.00.000 ПЗ	Лист
						63

15. Сарухина, С. В. Экология территорий, пожаров и ЧС: Методические рекомендации по выполнению курсовой работы / С. В. Сарухина - М. : 2009. – 68 с.

16. Руководство по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках. - М.: ГУГПС-ВНИИПО-МИПБ, 1999. – 47 с.

17. Порядок применения пенообразователей для тушения пожаров. Инструкция. — М.: ВНИИПО, 1996. — 28 с.

18. Плеханов, В. И. Организация работы тыла на пожаре / В. И. Плеханов — М.: Стройиздат, 1987. – 128 с.

19. ГОСТ 12.1.114-82. ССБТ Пожарные машины и оборудования. Обозначения условные графические. – Введ. 1982.04.06 — Москва: Госстандарт СССР: издательство стандартов, 1982. – 16 с.

20. Рекомендации по тушению полярных жидкостей в резервуарах — М.: ВНИИПО, 2007. – 132 с.

21. Коссов, В. В. Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. (вторая редакция) Официальное издание / В. В. Коссов — М.: Экономика, 2000. – 421 с.

22. Статистика пожаров в Российской Федерации [Офиц. сайт]. URL: <http://www.mchs.gov.ru/stats/> (дата обращения 22.03.2016).

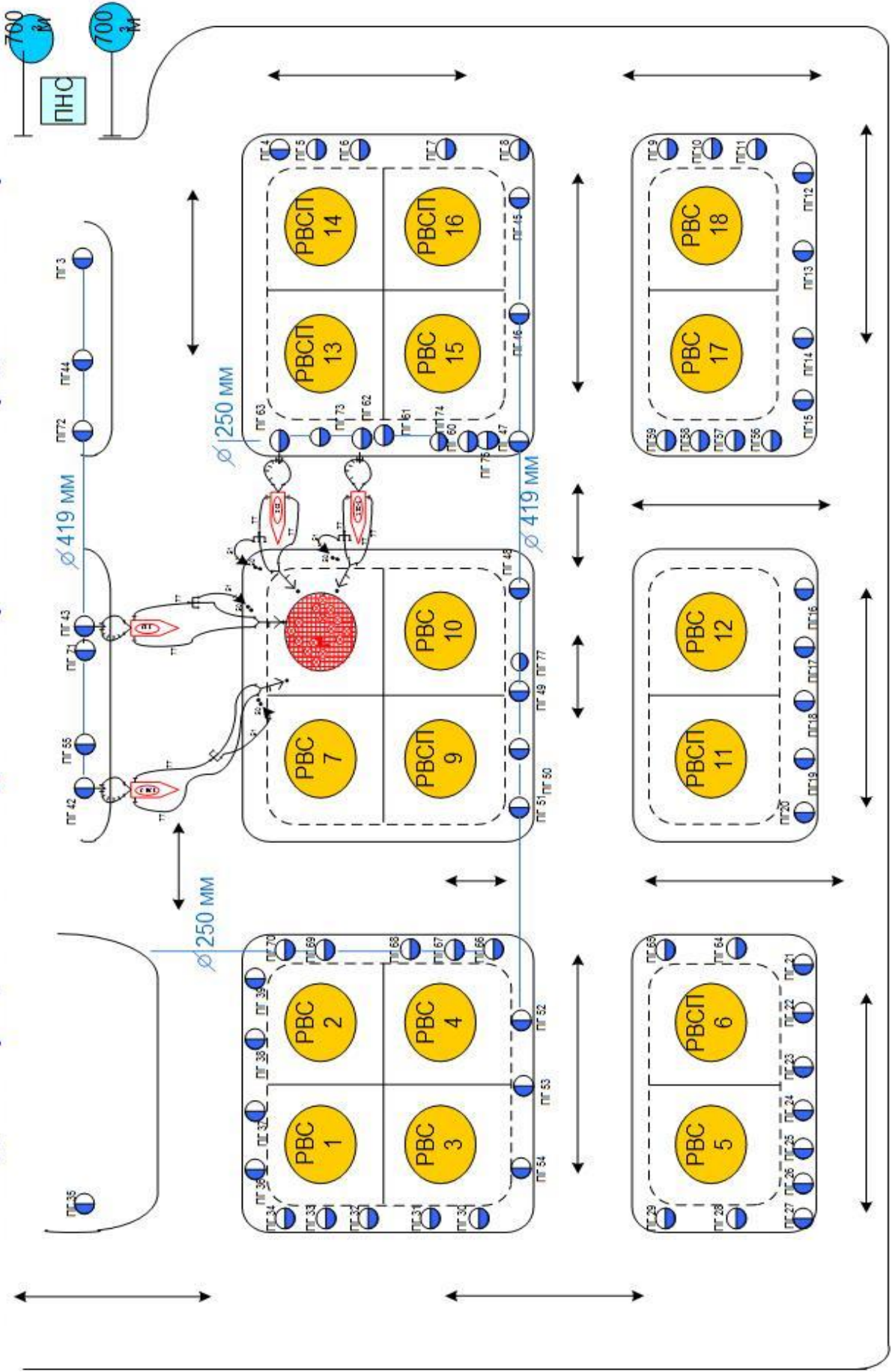
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	АБП 00.00.000 ПЗ				Лист
									65
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

СХЕМА

УТП-1 охлаждение горящего РВС №8 ЛПДС «Нижнеуртовская» от передвижной пожарной техники



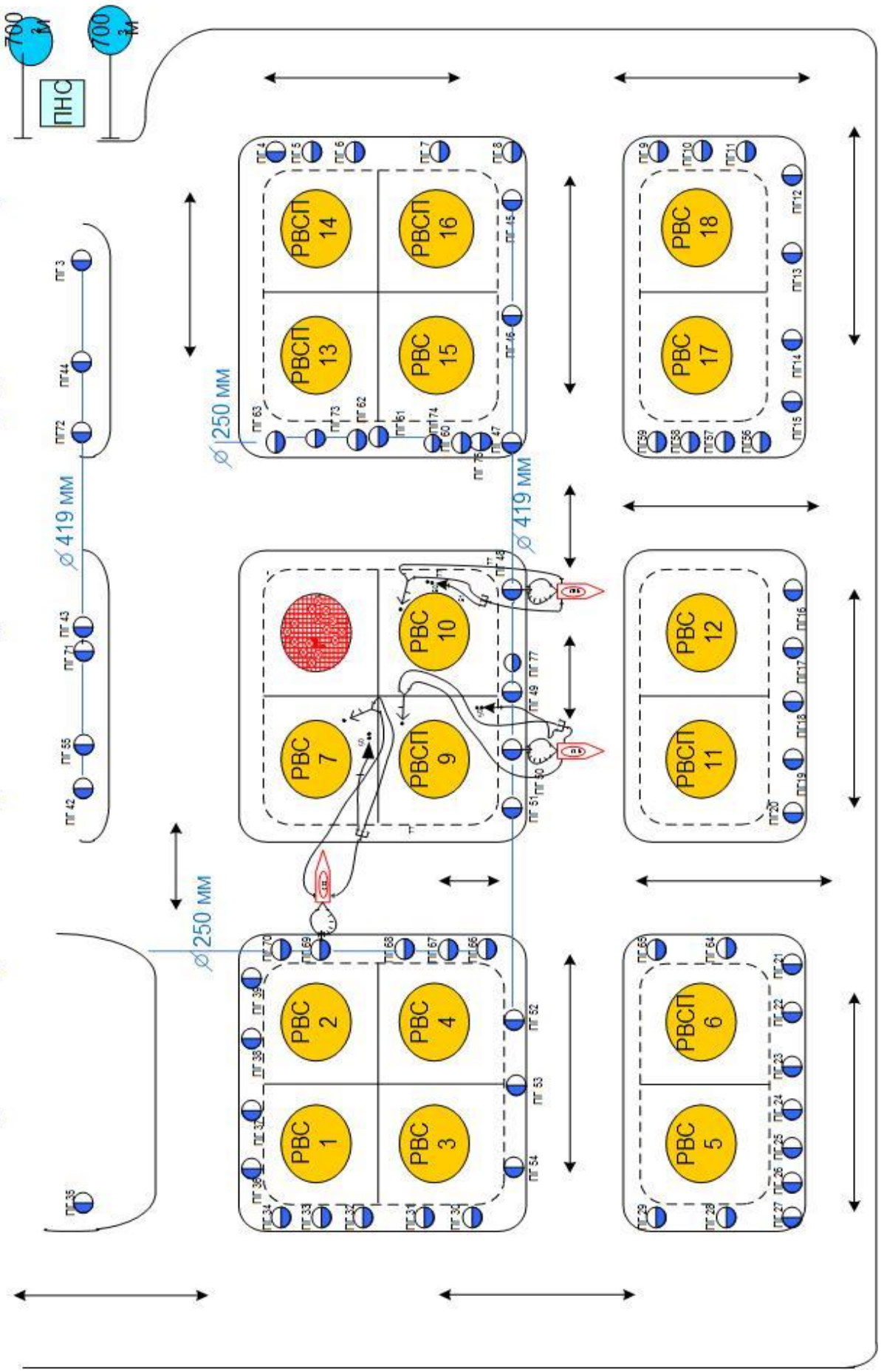
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

СХЕМА

УТП-2 охлаждение соседних РВС ЛПДС «Нижевартовская» от передвижной пожарной техники



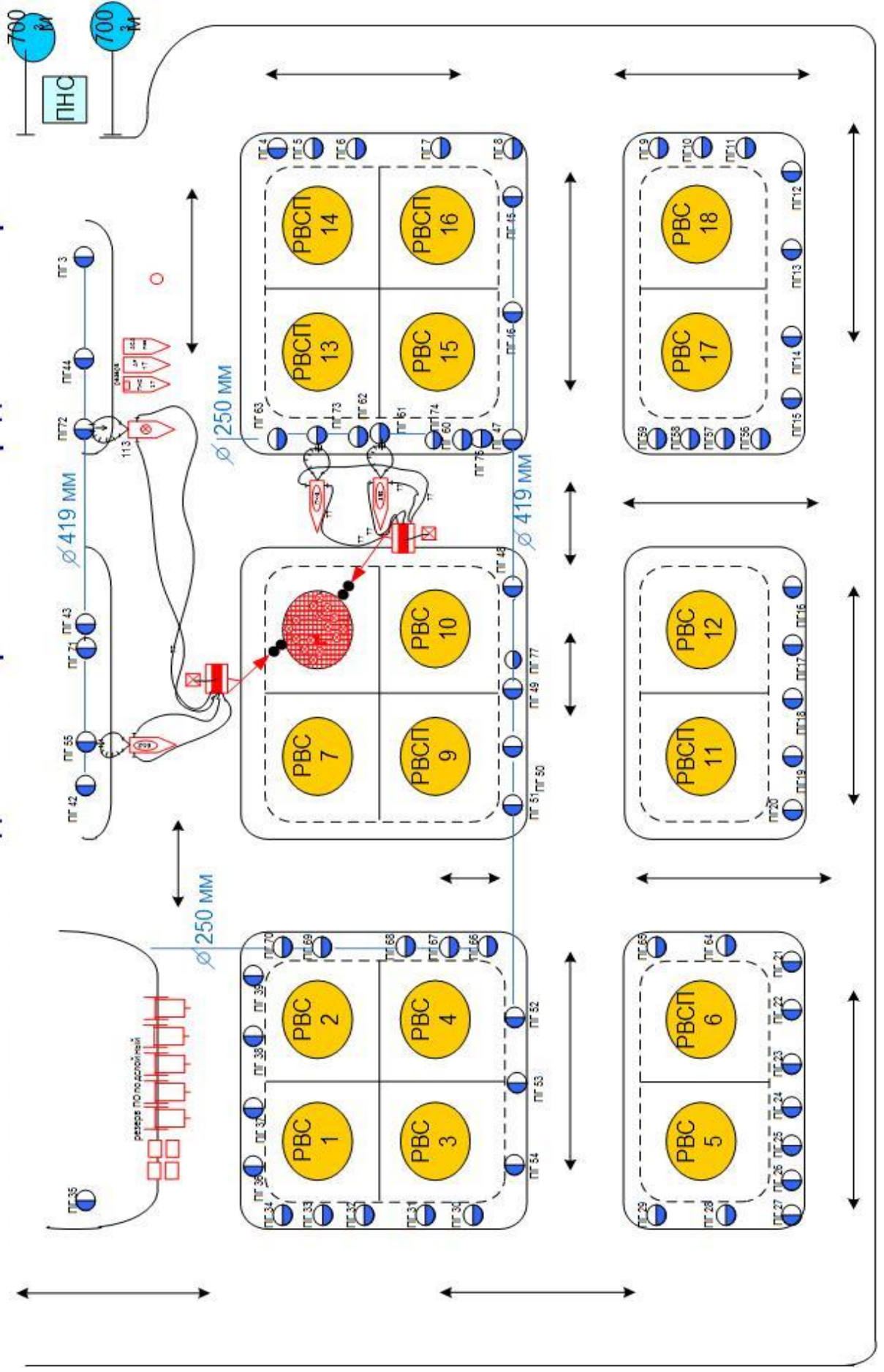
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

СХЕМА

УТП-3 пенная атака РВС №8 ЛПДС «Нижневартовская» от передвижной пожарной техники



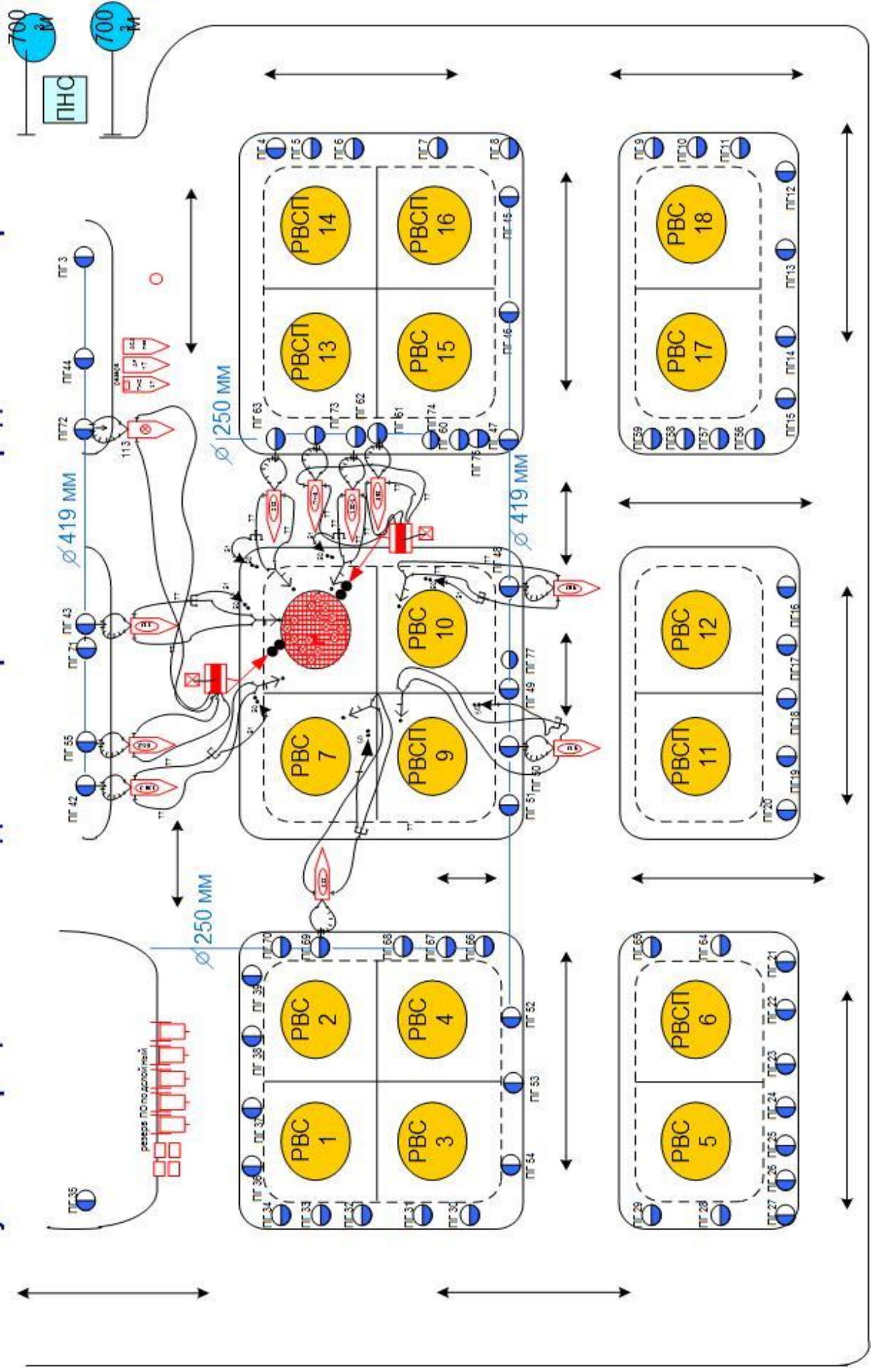
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

СХЕМА

тушения горящего РВС №8 ЛПДС «Нижнеартовская» от передвижной пожарной техники



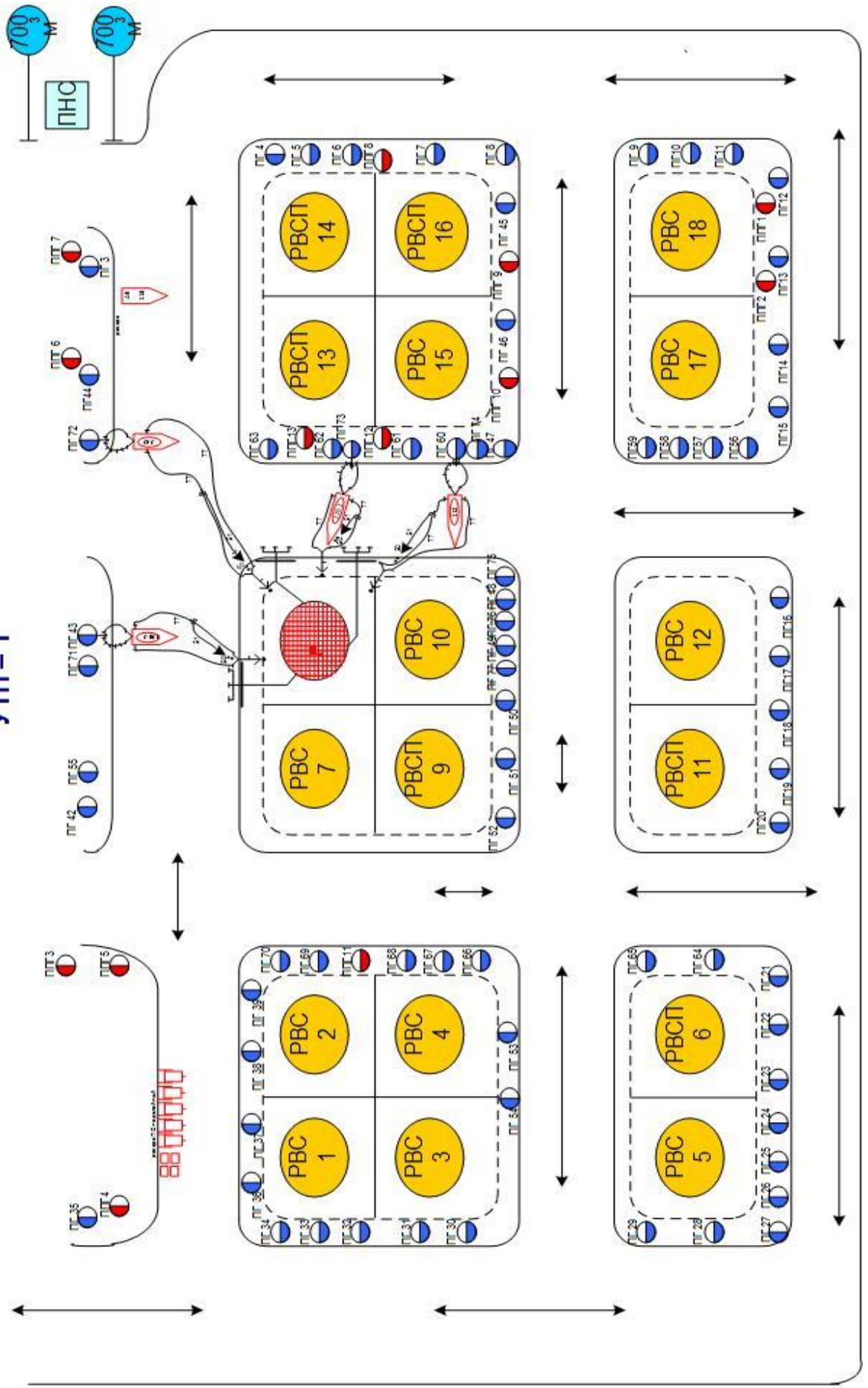
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В

СХЕМА

охлаждения горящего РВС №8 ЛПДС «Нижевартовская» от передвижной пожарной техники

УТП - 1



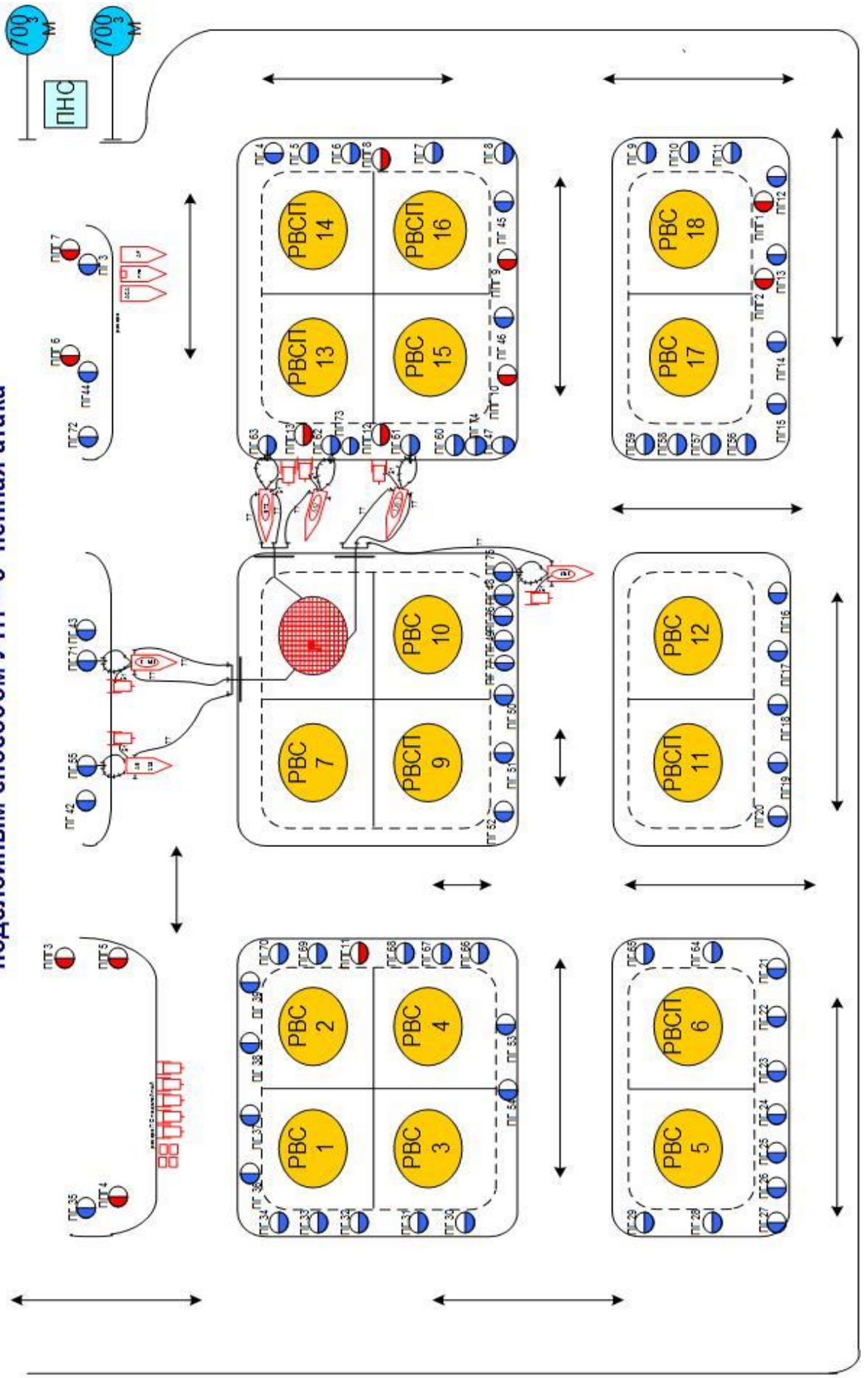
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Име. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В

СХЕМА

тушения горящего РВС №8 ЛПДС «Нижевартовская» от передвижной пожарной техники посредством УТП – 3 пенная атака

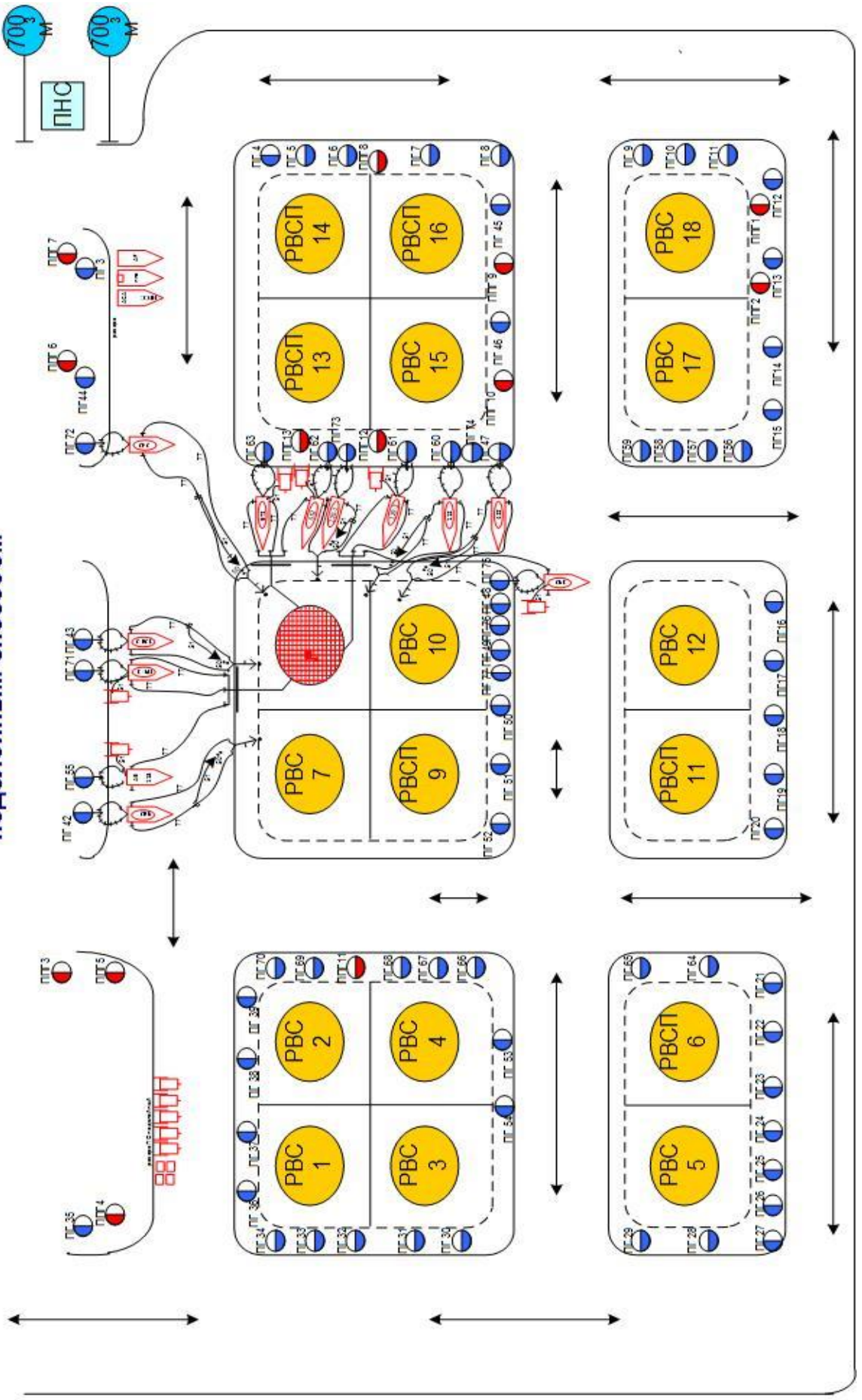


Ине. № подл.	Подпись и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подпись и дата

ПРИЛОЖЕНИЕ В

СХЕМА

тушения горящего РВС №8 ЛПДС «Нижевартовская» от передвижной пожарной техники подслойным способом





**Дипломная работа на тему:
Совершенствование
тушения пожара в
резервуарном парке ЛПДС
г. Нижневартовска ОАО
«Сибнефтепровод»**

Фотография расположения на местности 125 ПОЖАРНОЙ ЧАСТИ
ГУ « 13 ОФПС ПО ХМАО-ЮГРЕ» (договорной)



Анализ пожаров на нефтебазах в Российской Федерации за 2011-2015 года

Статистика пожаров на нефтебазах в Российской Федерации за 2011-2015 года

Рисунок 1 количество пожаров

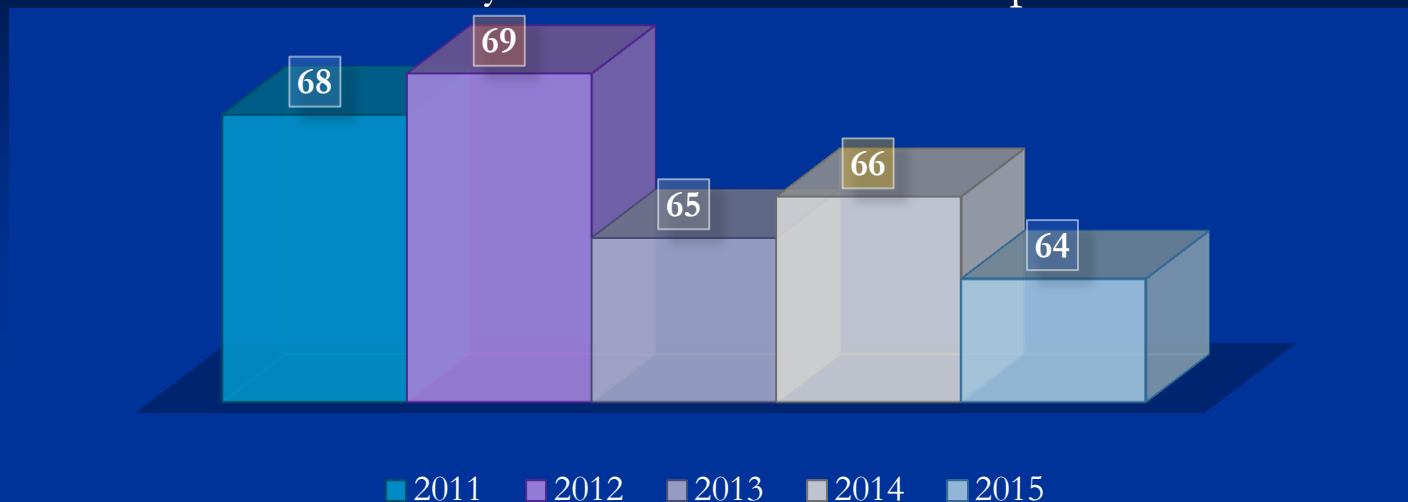


Рисунок 2 места возникновения пожаров

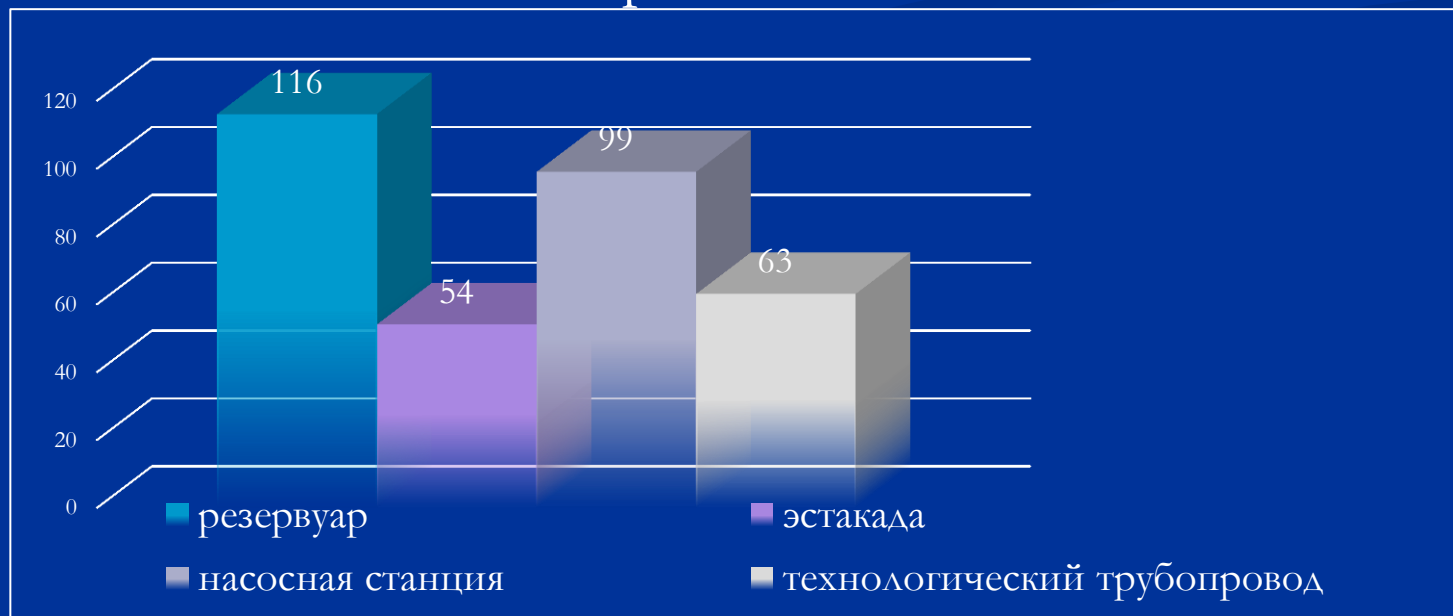
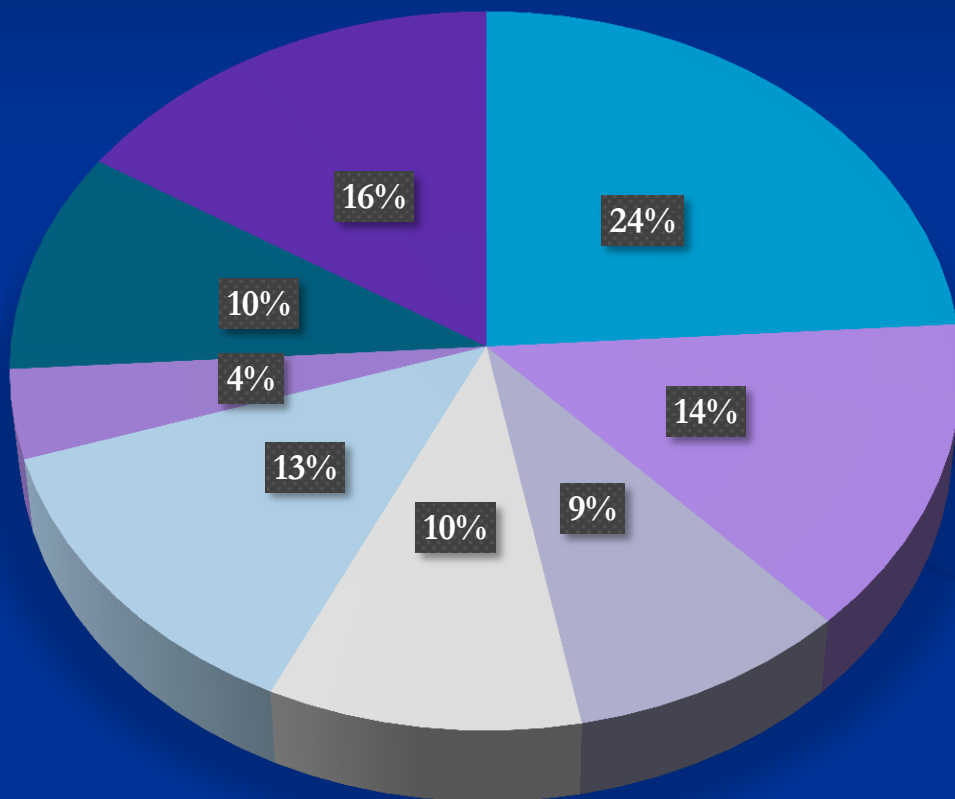
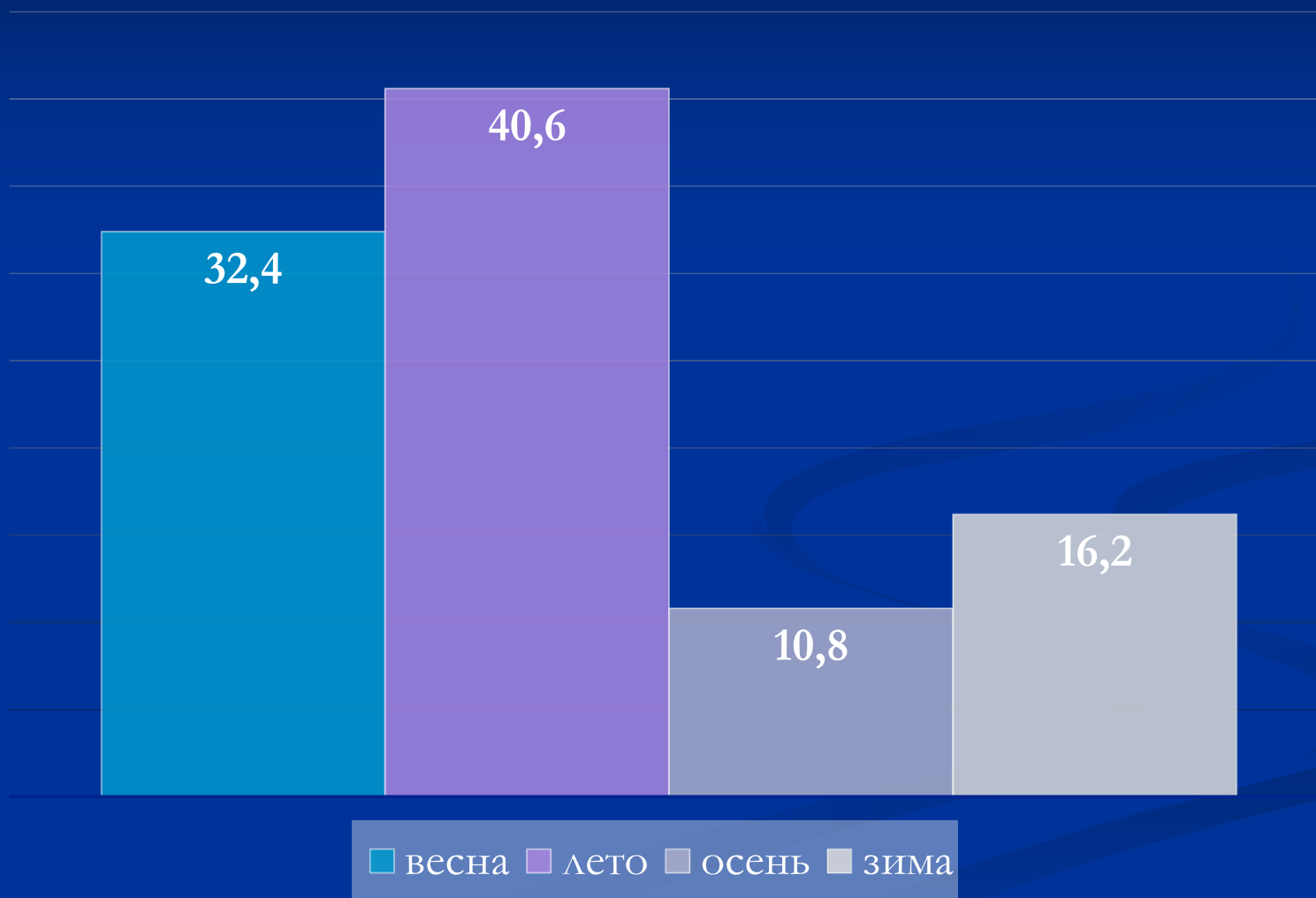


Рисунок 3 причины возникновения пожаров



- огневые и ремонтные работы
- искры электроустановок
- атмосферное электричество
- статическое электричество
- самовозгорание пирофорных отложений
- неосторожное обращение с огнем
- внешние источники зажигания
- прочие

Рисунок 4 Гистограмма распределения пожаров в резервуарах по временам года (в %)



РВС объемом 20000 м³



Диаметр: 45.6м;

Высота: 11.92м

Напорный узел СППТ



Узел подключения водяного охлаждения



Техника в расчете 125 ПЧ



► **Техника в расчете:** АЦ грузоподъемностью шасси до 10 тонн – 3

АЦ-60(5557) – 2004 г.в.,

АЦ-40 (5557) – 2001 г.в.,

АКПП «Бронто» - 1986 г.в.

► **Техника в резерве:** АЦ 6.0-100(4320)-2007 г.в.,

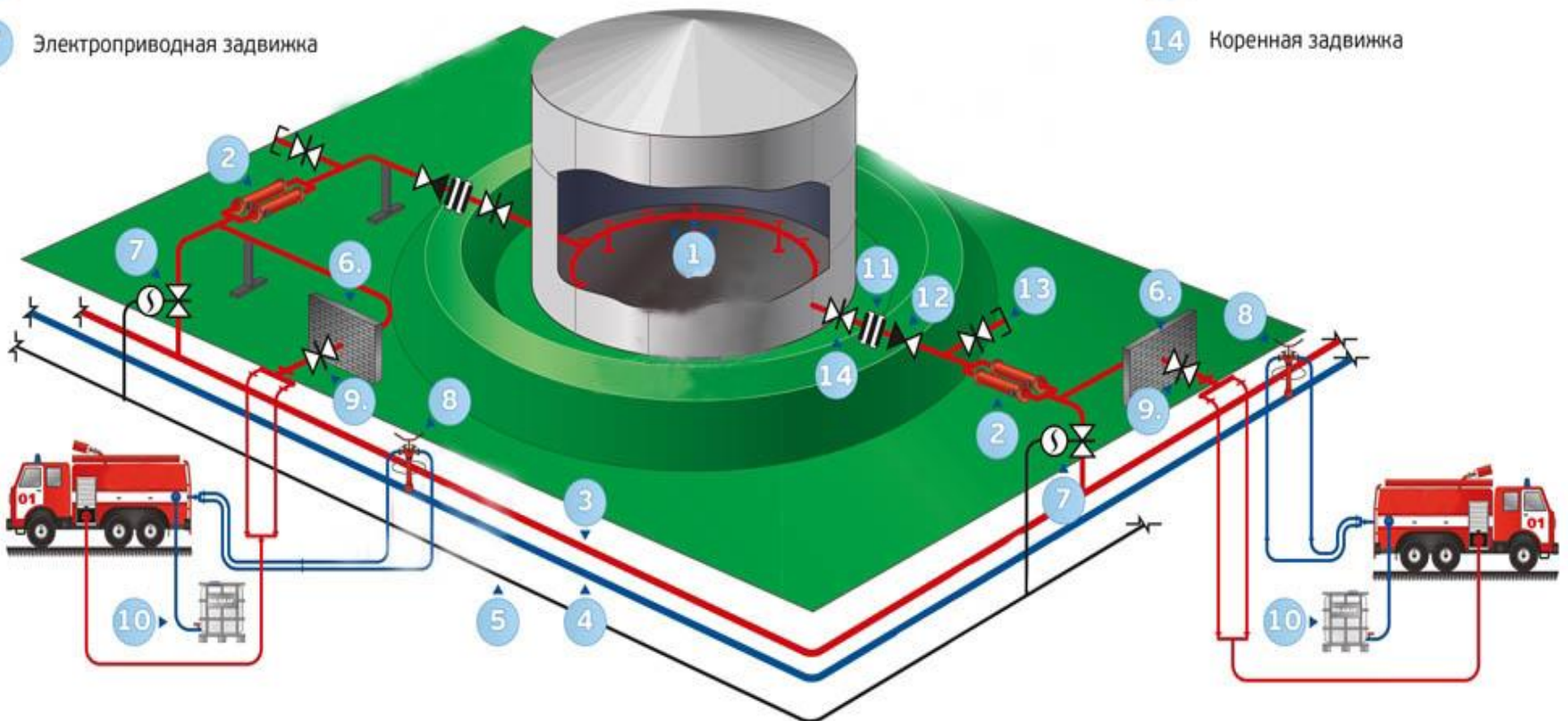
АЦ-40(131) – 1994 г.в.,

► **Вспомогательная техника:** ГАЗ(27527)– 2004 г.в.

Подслойное пожаротушение РВС

- 1 Насадок пенный «Т»-образный
- 2 Пеногенераторы
- 3 Сеть раствора пенообразователя
- 4 Линия дистанционного пуска
- 5 Водопровод
- 6 Теплозащитный экран
- 7 Электроприводная задвижка

- 8 Пожарный гидрант
- 9 Задвижка для подключения передвижной пожарной техники
- 10 Контейнер-емкость для хранения и использования пенного концентрата
- 11 Мембрана предохранительная разрывная
- 12 Клапан обратный
- 13 Узел для испытания и промывки
- 14 Коренная задвижка



Охлаждение горящего РВС



Подача пены



Тушение с помощью гидромонитора



Тушение с помощью коленчатого пеноподъемника



Благодарю за внимание

