

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ИНЖЕНЕРНОЕ БЮРО «АНКОР»

**УЗЕЛ ПРИЕМА, ХРАНЕНИЯ И ВОВЛЕЧЕНИЯ ПРИСАДОК В  
АВТОМОБИЛЬНЫЕ БЕНЗИНЫ И ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО ЦЕХА  
№3 «ТОВАРНО-СЫРЬЕВОЙ»**

**ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»**

Проектная документация

Раздел 12. Иная документация в случаях,  
предусмотренных федеральными законами

Подраздел 2. Декларация промышленной безопасности

Книга 2. Расчётно-пояснительная записка

111-12-2021-960-ДПБ2

Том 12.2.2

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«ИНЖЕНЕРНОЕ БЮРО «АНКОР»

**УЗЕЛ ПРИЕМА, ХРАНЕНИЯ И ВОВЛЕЧЕНИЯ ПРИСАДОК В  
АВТОМОБИЛЬНЫЕ БЕНЗИНЫ И ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО ЦЕХА  
№3 «ТОВАРНО-СЫРЬЕВОЙ»**

**ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»**

Проектная документация

Раздел 12. Иная документация в случаях,  
предусмотренных федеральными законами

Подраздел 2. Декларация промышленной безопасности

Книга 2. Расчётно-пояснительная записка

111-12-2021-960-ДПБ2

Том 12.2.2

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Исполнительный директор

А.А. Богданов

Главный инженер проекта

Е.О. Фадеев

2023 г.

## Содержание тома

Обозначение	Наименование	Примечание
111-12-2021-960-ДПБ2-С	Содержание тома	1
111-12-2021-960-СП	Состав проектной документации	1
111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Текстовая часть	202
	Всего листов в томе	206

Согласовано	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	

Инв. № подл.	
--------------	--

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Чуваев			01.2023
Н. контр.		Мандрова			01.2023
ГИП		Фадеев			01.2023

111-12-2021-960-ДПБ2-С		
Содержание тома 12.2.2	Стадия	Лист
	П	1
		Листов
		1
ООО «Инженерное Бюро «АНКОР»		

## Состав проектной документации

Состав проектной документации представлен в томе 111-12-2021-960-СП.

Согласовано							111-12-2021-960-СП					
Взам. инв. №							111-12-2021-960-СП					
Подп. и дата												
Инв. № подл.							Состав проектной документации					
Разраб.	Фадеев				01.2023	Стадия				Лист	Листов	
Н. контр.	Мандрова				01.2023	П				1	1	
ГИП	Фадеев				01.2023	ООО «Инженерное Бюро «АНКОР»						

[Введите текст]

№ регистрации в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору \_\_\_\_\_

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ДЕКЛАРАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ОПАСНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБЪЕКТА

Узел приема, хранения и вовлечения присадок в  
автомобильные бензины и дизельное топливо

«Площадки цеха №3 «Товарно-сырьевой»

ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»

в составе проектной документации на строительство ОПО

**"Узел приема, хранения и вовлечения присадок в  
автомобильные бензины и дизельное топливо цеха №3  
"Товарно-сырьевой"**

ООО) «Инженерное Бюро «АНКОР»

420061, Республика Татарстан, г. Казань,

ул. Чистопольская, д. 81,

помещение 125-127

2023

[Введите текст]

## Оглавление

1	Сведения о технологических процессах .....	3
1.1	Сведения об опасных веществах.....	3
1.2	Данные о технологии и оборудовании, применяемых на декларируемом объекте.....	14
1.2.1	Принципиальная технологическая схема с обозначением основного технологического оборудования, указанием направлений потоков опасных веществ и отсекающей арматуры и кратким описанием технологического процесса .....	14
1.2.2	План и перечень размещения основного технологического оборудования, в котором получают, используются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества.....	21
1.2.3	Данные о распределении опасных веществ по оборудованию.....	25
1.3.	Описание технических решений по обеспечению безопасности.....	28
1.3.1	Описание решений, направленных на исключение разгерметизации оборудования и предупреждение аварийных выбросов опасных веществ .....	28
1.3.2	Описание решений, направленных на предупреждение развития аварий и локализацию выбросов опасных веществ .....	34
1.3.3	Описание решений, направленных на обеспечение взрывопожаробезопасности и химической безопасности .....	37
1.3.4	Описание систем автоматического регулирования, блокировок, сигнализаций и других средств обеспечения безопасности .....	41
2	Анализ риска аварии .....	47
2.1	Анализ аварий на декларируемом объекте.....	47
2.1.1	Перечень аварий и обобщенные данные об инцидентах, произошедших на декларируемом объекте	47
2.1.2	Перечень наиболее опасных по последствиям аварий, произошедших на других аналогичных объектах, или аварий, связанных с опасными веществами.....	48
2.1.3	Анализ основных причин произошедших аварий на декларируемом объекте.....	85
2.2	Анализ условий возникновения и развития аварий на декларируемом объекте.....	98
2.2.1	Определение возможных причин возникновения аварии на декларируемом объекте и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий на декларируемом объекте ...	98
2.2.2	Определение сценариев аварий на декларируемом объекте для опасных веществ .....	106
2.2.3	Обоснование применяемых физико-математических моделей и методов расчета с оценкой влияния исходных данных на результаты анализа риска аварии .....	109
2.2.4	Оценка количества опасных веществ, участвующих в аварии и в создании поражающих факторов	124
2.2.5	Расчет вероятных зон действия поражающих факторов.....	126
2.2.6	Оценка возможного числа потерпевших, в том числе погибших, среди работников декларируемого объекта и иных физических лиц, которым может быть причинен вред здоровью или жизни в результате аварии на декларируемом объекте .....	134
2.2.7	Оценка возможного ущерба имуществу юридическим и физическим лицам и вреда окружающей среде	153
2.3	Оценка риска аварий, включающую данные о вероятности аварий, показателях риска причинения вреда работникам декларируемого объекта и физическим лицам, ущерба имуществу юридическим и физическим лицам и вреда окружающей среде .....	158
3	Выводы и предложения.....	180

Согласовано	
-------------	--

Взам. инв. №	
--------------	--

Подп. и дата	
--------------	--

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Инв. № подл.	Разраб.	Чуваев			01.2023				
	Н. контр.	Мандрова			01.2023				
	ГИП	Фадеев			01.2023				

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ		
Текстовая часть	Стадия	Лист
	П	1
	Листов	202
ООО «Инженерное Бюро «АНКОР»		

3.1 Перечень составляющих декларируемого объекта с указанием показателей риска для работников и иных юридических и физических лиц.....	180
3.2 Сравнительный анализ рассчитанных показателей аварии на декларируемом объекте со среднестатистическими показателями риска аварий, риска гибели людей по неестественным причинам (пожары, дорожно-транспортные происшествия), риска чрезвычайных ситуаций техногенного характера и (или) критериями приемлемого (допустимого) риска.....	183
3.3 Предложения по внедрению мер, направленных на уменьшение риска аварий .....	189
Список использованных источников.....	196
Перечень нормативно-правовых документов, регулирующих требования промышленной безопасности на декларируемом объекте.....	196
Перечень документации организации, используемой при разработке расчетно-пояснительной записки	198
Перечень литературных источников .....	200
Таблица регистрации изменений.....	202

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

## 1 Сведения о технологических процессах

### 1.1 Сведения об опасных веществах

Сведения об опасных веществах, присутствующих на опасном производственном объекте, учитываемых при идентификации, на основании которого проектируемый объект отнесен к декларируемому, приведены в таблицах 1-5.

Таблица 1 - Характеристика опасного вещества – Присадка депрессорная для ДТ Keroflux 5694

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
<b>1</b>	<b>Наименование:</b>		Паспорт безопасности химической продукции
<b>1.1</b>	<i>химическое</i>	нет	
<b>1.2</b>	<i>торговое</i>	хим. реагент Keroflux 5694	
<b>2</b>	<b>Вид</b>	Горючая жидкость	
<b>3</b>	<b>Химическая формула:</b>		
<b>3.1</b>	<i>эмпирическая</i>	-	
<b>3.2</b>	<i>структурная</i>	-	
<b>4</b>	<b>Состав, %</b>	Сополимер винилацетата – 50...65; Сольвент нефтяной тяжелой ароматический – 20...25; 2-Этилгексановая кислота – 2...3; Нафталин – 3...4; 1,3,5-Триметил бензол – 1,0...1,5; 1,2,4 -триметилбензол – 1,0...1,5	
<b>4.1</b>	<i>основной продукт</i>	Сополимер винилацетата	
<b>4.2</b>	<i>примеси (с идентификацией)</i>	см. по составу	
<b>5</b>	<b>Физические свойства:</b>		
<b>5.1</b>	<i>молекулярный вес</i>	-	
<b>5.2</b>	<i>температура кипения, °С</i>	168,01°С	
<b>5.3</b>	<i>плотность</i>	850...960 кг/м <sup>3</sup>	
<b>6</b>	<b>Взрывоопасность:</b>		
<b>6.1</b>	<i>температура вспышки (воспламенения)</i>	64°С	
<b>6.2</b>	<i>температура самовоспламенения</i>	310°С	
<b>6.3</b>	<i>температура воспламенения</i>	-	
<b>6.4</b>	<i>пределы взрываемости</i>	-	
<b>7</b>	<b>Токсическая опасность:</b>	3 класс опасности	ГОСТ 12.1.007-76
<b>7.1</b>	<i>ПДК в воздухе раб. зоны</i>	30/10 мг/м <sup>3</sup>	
<b>7.2</b>	<i>ПДК в атм. Воздухе</i>	Сополимер винилацетата – 0,15; Сольвент нефтяной тяжелой ароматический – 0,2 (ОБУВ); 2-Этилгексановая кислота – н/у; Нафталин – 0,003; 1,3,5-Триметил бензол – 0,1 (ОБУВ); 1,2,4 -триметилбензол – 0,04/0,015 не регламентируется	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							3

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
7.3	<i>летальная токсодоза</i>	не регламентируется	
7.4	<i>пороговая токсодоза</i>		
8	<b>Реакционная способность</b>	Взаимодействует с веществами-окислителями	Паспорт безопасности химической продукции «
9	<b>Запах</b>	Ароматический	
10	<b>Коррозионная активность</b>	-	
11	<b>Меры предосторожности</b>	При работе с реагентом использовать средства индивидуальной защиты. Следовать всем предупреждениям и рекомендациям по мерам безопасности, содержащимся в описании реагента. Соблюдать правила личной гигиены. Лица, допущенные к работам на производстве реагента, должны быть старше 18 лет, иметь профессиональную подготовку, соответствующую характеру работ, и должны проходить периодические медицинские осмотры. Все работающие должны пройти обучение безопасности труда. Во время работы с реагентом не есть, ни пить, ни курить. Перед едой мыть руки. После работы снять загрязненную одежду. Тщательно вымыться. Не надевать загрязненную одежду.	
12	<b>Воздействие на людей и окружающую среду</b>	Может вызывать сонливость или головокружение Может причинить вред при проглатывании и попадании на кожу При попадании в глаза вызывает выраженное раздражение Вещество, опасное для окружающей среды. Вредно для водных организмов с долгосрочными последствиями	
13	<b>Средства защиты</b>	Промышленный фильтрующий противогаз марки А, М или БКФ ГОСТ 12.4.121-83. Средства защиты глаз по ГОСТ Р 12.4.230.1, резиновые перчатки или рукавицы, спецобувь в соответствии с ГОСТ 12.4.103. Костюмы мужские и женские по ГОСТ 12.4.111 и ГОСТ 12.4.112	
14	<b>Методы перевода вещества в безвредное состояние</b>	Отходы продукта, испорченный продукт с места аварии рекомендуется собрать в герметичный контейнер,	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист

4

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
		<p>промаркировать и отправить на утилизацию на полигоны промышленных отходов, или в места, согласованные с органами Роспотребнадзора. Отходы продукта являются опасными материалами. Их рекомендуется сжигать в подходящей установке для сжигания, имеющей разрешение. Все действия выполняются в соответствии с СанПиН 2.1.7.1322-03.</p>	
15	<p><b>Меры первой помощи пострадавшим от воздействия поражающих факторов при аварии</b></p>	<p>При отравлении ингаляционным путем:  Вывести на свежий воздух. При появлении симптомов и/или ухудшении самочувствия обратиться за медицинской помощью.  При воздействии на кожу:  Смыть большим количеством воды с мылом. При большой площади облива использовать душ. При появлении симптомов раздражения обратиться за медицинской помощью.  При попадании в глаза:  Промыть глаза при открытых веках и двигая глазными яблоками большим количеством проточной воды с помощью фонтанчика или используя глазную ванночку. При наличии контактных линз их необходимо удалить и продолжить промывание в течение не менее 15 минут. При появлении симптомов раздражения обратиться за медицинской помощью к врачу-окулисту.  При отравлении пероральным путем:  Прополоскать рот. Не вызывать рвоту. Обратиться за медицинской помощью и показать этикетку или контейнер от продукта.</p>	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

						111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							5
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Таблица 2 - Характеристика опасного вещества – присадка многофункциональная для ДТ Kerapur DP Ecto

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
<b>1</b>	<b>Наименование:</b>		Паспорт безопасности химической продукции
<b>1.1</b>	<i>химическое</i>	-	
<b>1.2</b>	<i>торговое</i>	Kerapur DP Ecto	
<b>2</b>	<b>Вид</b>	Горючая жидкость	
<b>3</b>	<b>Химическая формула:</b>		
<b>3.1</b>	<i>эмпирическая</i>	-	
<b>3.2</b>	<i>структурная</i>	-	
<b>4</b>	<b>Состав, %</b>		
<b>4.1</b>	<i>основной продукт</i>	2-этилгексильный нитрат – 50...60%	
<b>4.2</b>	<i>примеси (с идентификацией)</i>	2-этилгексанол – 10...20% сольвент-нафта – 3...8%	
<b>5</b>	<b>Физические свойства:</b>		
<b>5.1</b>	<i>молекулярный вес</i>	-	
<b>5.2</b>	<i>температура кипения, °С</i>	более 100°С	
<b>5.3</b>	<i>плотность</i>	936 кг/м <sup>3</sup>	
<b>6</b>	<b>Взрывоопасность:</b>		
<b>6.1</b>	<i>температура вспышки (воспламенения)</i>	более 61°С	
<b>6.2</b>	<i>температура самовоспламенения</i>	не самовоспламеняющийся	
<b>6.3</b>	<i>температура воспламенения</i>	ок. 180°С	
<b>6.4</b>	<i>пределы взрываемости</i>	-	
<b>7</b>	<b>Токсическая опасность:</b>	4	
<b>7.1</b>	<i>ПДК в воздухе раб. зоны</i>	-	
<b>7.2</b>	<i>ПДК в атм. Воздухе</i>	-	
<b>7.3</b>	<i>летальная токсодоза</i>	не регламентируется	
<b>7.4</b>	<i>пороговая токсодоза</i>	не регламентируется	
<b>8</b>	<b>Реакционная способность</b>	Продукт стабилен при соблюдении предписаний/указаний по хранению и обращению. Вещества, которых необходимо избегать: сильные оксиданты, концентрированные основы, сильные кислоты. Возможен бурный распад	
<b>9</b>	<b>Запах</b>	Свойственный продукту	
<b>10</b>	<b>Коррозионная активность</b>	Не оказывает координирующего воздействия на металл	
<b>11</b>	<b>Меры предосторожности</b>	Пользоваться защитными перчатками/защитной одеждой. Использовать только на открытом воздухе или в хорошо вентилируемом месте. Избегать попадания в окружающую среду. Пользоваться средствами защиты глаз/лица. Беречь от тепла/искр/открытого огня/горячих	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
		поверхностей. Не курить. Не вдыхать газ/аэрозоль/пары	
12	<b>Воздействие на людей и окружающую среду</b>	Вызывает раздражение глаз. Вызывает раздражение кожи. Вредно при попадании на кожу. Вредно при вдыхании. Вредно при проглатывании. Может вызвать раздражение дыхательных путей. Токсично для водных организмов с долгосрочными последствиями. Горючая жидкость.	
13	<b>Средства защиты</b>	Дыхательных путей: При высоких концентрациях или длительном воздействии необходима подходящая защита органов дыхания. Газовый фильтр EN 141 тип А (для газов/паров органических соединений (точка кипения >65°C)) Защита рук: Защитные перчатки, устойчивые к воздействию химикатов (EN 374). Защита глаз: Защитные герметичные очки (к прим. EN 166) и защитная маска Спецодежда: Защита тела должна быть выбрана в зависимости от вида деятельности и от возможного воздействия, например, фартук, защитные сапоги, защитный химический костюм (согласно DIN-EN 465)	
14	<b>Методы перевода вещества в безвредное состояние</b>	При соблюдении местных предписаний продукт должен быть доставлен на приспособленный полигон/площадку для хранения отходов и мусора или приспособленную установку для сжигания отходов	
15	<b>Меры первой помощи пострадавшим от воздействия поражающих факторов при аварии</b>	ПРИ ВДЫХАНИИ: Вынести пострадавшего на свежий воздух и обеспечить ему полный покой в удобном для дыхания положении. ПРИ ПОПАДАНИИ НА КОЖУ (волосы): Промыть большим количеством воды с мылом. Немедленно снять всю загрязненную одежду. ПРИ ПРОГЛАТЫВАНИИ: Промыть рот. При возникновении раздражения кожи обратиться к врачу. Собрать пролившийся или рассыпавшийся продукт. При длительном раздражении глаз: посетить врача При пожаре:	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							7

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
		использовать пенный или порошковый огнетушитель.	

Таблица 3 - Характеристика опасного вещества – присадка противоизносная (Kerokorr LA150C)

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
<b>1</b>	<b>Наименование:</b>		Паспорт безопасности химической продукции
<b>1.1</b>	<i>химическое</i>	Talloyl fatty acid	
<b>1.2</b>	<i>торговое</i>	Kerokorr® LA 150 C	
<b>2</b>	<b>Вид</b>	Горючая жидкость	
<b>3</b>	<b>Химическая формула:</b>		
<b>3.1</b>	<i>эмпирическая</i>	-	
<b>3.2</b>	<i>структурная</i>	-	
<b>4</b>	<b>Состав, %</b>		
<b>4.1</b>	<i>основной продукт</i>	Талловая жирная кислота	
<b>4.2</b>	<i>примеси (с идентификацией)</i>	-	
<b>5</b>	<b>Физические свойства:</b>		
<b>5.1</b>	<i>молекулярный вес</i>	-	
<b>5.2</b>	<i>температура кипения, °C</i>	выше 200°C	
<b>5.3</b>	<i>плотность</i>	890-960 кг/м <sup>3</sup>	
<b>6</b>	<b>Взрывоопасность:</b>		
<b>6.1</b>	<i>температура вспышки (воспламенения)</i>	не ниже 61°C (в закр. тигле), более 160°C	
<b>6.2</b>	<i>температура самовоспламенения</i>		
<b>6.3</b>	<i>температура воспламенения</i>	не самовоспламеняющийся	
<b>6.4</b>	<i>пределы взрываемости</i>	-	
<b>7</b>	<b>Токсическая опасность:</b>		
<b>7.1</b>	<i>ПДК в воздухе раб. зоны</i>	4 класс опасности	
<b>7.2</b>	<i>ПДК в атм. Воздухе</i>	Предельно допустимые значения на рабочем месте, за которыми необходим контроль, неизвестны	
<b>7.3</b>	<i>летальная токсодоза</i>	не регламентируется	
<b>7.4</b>	<i>пороговая токсодоза</i>	не регламентируется	
<b>8</b>	<b>Реакционная способность</b>	Вещества, которых необходимо избегать: сильные оксиданты, сильные кислоты, основы	
<b>9</b>	<b>Запах</b>	свойственный продукту	
<b>10</b>	<b>Коррозионная активность</b>	-	
<b>11</b>	<b>Меры предосторожности</b>	При производстве и использовании продукта в воздух рабочей зоны производственных помещений возможно выделение вредных веществ, концентрация которых в воздухе рабочей зоны не должна превышать величины предельно-допустимой концентрации (ПДК) в соответствии с ГН 2.2.5.1313, в том	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							8

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
		<p>числе по жирным кислотам таллового масла (CAS № 61790-12-3). При утечке, проливе не прикасаться к пролитому продукту. Устранить течь или перекачать в исправную емкость с соблюдением мер предосторожности.</p> <p>Не допускать попадания продукта в водоемы, подвалы, канализацию.</p>	
12	<b>Воздействие на людей и окружающую среду</b>	<p>С большой степенью вероятности продукт не является высокоопасным для водных организмов. При введении низких концентраций в биологические очистные установки в соответствии с предписаниям продукт не оказывает влияния на очистную способность активного ила.</p>	
13	<b>Средства защиты</b>	<p>Необходима защита органов дыхания в случае выделения паров/аэрозолей. Пылевой фильтр типа P2 или FFP2 (средняя способность удерживания твердых и жидких частиц, например, EN143.149).</p> <p>Защитные перчатки, устойчивые к воздействию химикатов (EN 374).</p> <p>Подходящие материалы для кратковременного контакта (рекомендуется: мин. защитный индекс 2, соответственно &gt; 30 минут времени проникновения согл EN 374) бутилкаучук - толщина слоя 0,7 мм нитриловый каучук (NBR) - толщина слоя 0,4 мм</p> <p>Использовать индивидуальную защитную одежду.</p>	
14	<b>Методы перевода вещества в безвредное состояние</b>	<p>Изолировать загрязненную и использовавшуюся для тушения воду. Не допускать попадания в канализацию/поверхностные воды/грунтовые воды.</p>	
15	<b>Меры первой помощи пострадавшим от воздействия поражающих факторов при аварии</b>	<p>Удалить загрязненную одежду.</p> <p>После вдыхания: Покой, свежий воздух, медицинская помощь.</p> <p>После контакта с кожей: Основательно промыть водой с мылом.</p> <p>После попадания в глаза: Не менее 15 минут промывать открытые глаза проточной водой.</p> <p>При случайном проглатывании: промыть ротовую полость водой, обратиться за медицинской</p>	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							9

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
		помощью, если необходимо. Не вызывать рвоту!	

Таблица 4 - Характеристика опасного вещества – Присадки бензиновые Keropur Ecto, Keropur Ecto92

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
<b>1</b>	<b>Наименование:</b>		Паспорт безопасности химической продукции, ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Крутиков В.Н. Коллективные и индивидуальные средства защиты. Контроль защитных свойств: Энциклопедия из серии справочных изданий по экологическим и медицинским измерениям. - М.: ФИД «Деловой экспресс», 2002
<b>1.1</b>	<i>химическое</i>	Смесь полимеров в органическом растворителе	
<b>1.2</b>	<i>торговое</i>	Keropur Ecto, Keropur Ecto92	
<b>2</b>	<b>Вид</b>	Горючая жидкость	
<b>3</b>	<b>Химическая формула:</b>		
<b>3.1</b>	<i>эмпирическая</i>	-	
<b>3.2</b>	<i>структурная</i>	-	
<b>4</b>	<b>Состав, %</b>		
<b>4.1</b>	<i>основной продукт</i>	Полимер, присадки, растворители	
<b>4.2</b>	<i>примеси (с идентификацией)</i>	-	
<b>5</b>	<b>Физические свойства:</b>		
<b>5.1</b>	<i>молекулярный вес</i>	-	
<b>5.2</b>	<i>температура кипения, °С</i>	более 100°С	
<b>5.3</b>	<i>плотность</i>	Ecto - 870 / Ecto92 - 864 кг/м <sup>3</sup>	
<b>6</b>	<b>Взрывоопасность:</b>		
<b>6.1</b>	<i>температура вспышки (воспламенения)</i>	не ниже 61°С (в закр. Тигле)	
<b>6.2</b>	<i>температура самовоспламенения</i>	не самовоспламеняющийся	
<b>6.3</b>	<i>температура воспламенения</i>	230	
<b>6.4</b>	<i>пределы взрываемости</i>	невзрывоопасный	
<b>7</b>	<b>Токсическая опасность:</b>	3 класс	
<b>7.1</b>	<i>ПДК в воздухе раб. зоны</i>	н/д	
<b>7.2</b>	<i>ПДК в атм. Воздухе</i>	н/д	
<b>7.3</b>	<i>летальная токсодоза</i>	не регламентируется	
<b>7.4</b>	<i>пороговая токсодоза</i>	не регламентируется	
<b>8</b>	<b>Реакционная способность</b>	Стабильное вещество при соблюдении условий обращения. Вещества, которых необходимо избегать: сильные оксиданты.	
<b>9</b>	<b>Запах</b>	Нефтепродукт	
<b>10</b>	<b>Коррозионная активность</b>	Не оказывает корродирующего воздействия на металл	
<b>11</b>	<b>Меры предосторожности</b>	Следует соблюдать обычные меры предосторожности при обращении с химическими веществами. В дополнение к указанным индивидуальным средствам	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							10

		противохимической защиты необходимо носить закрытую рабочую одежду.	
12	<b>Воздействие на людей и окружающую среду</b>	Раздражает кожу. Вызывает риск повреждения органов (Центральной нервной системы) при длительном или повторном контакте. Токсичен для водных организмов, в водоемах может длительное время оказывать вредное воздействие.	
13	<b>Средства защиты</b>	Фильтрующий промышленный противогаз с коробкой марки В, БКФ, М и др. аналогичные СИЗОД . Герметичные закрытые защитные очки типа ГР или Г1, защитные щитки, маски или полумаски из оргстекла или резины. Спецодежда из хлопчатобумажной ткани с хлорвиниловым или силикатно-казеиновым покрытием или со съёмными накладками	
14	<b>Методы перевода вещества в безвредное состояние</b>	Для больших количеств: Откачать. Остатки: собрать при помощи подходящего материала, впитывающего жидкость. Утилизировать адсорбированный материал согласно действующим предписаниям. Изолировать загрязненную и использовавшуюся для тушения воду. Не допускать попадания в канализацию/поверхностные воды/грунтовые воды.	
15	<b>Меры первой помощи пострадавшим от воздействия поражающих факторов при аварии</b>	Немедленно удалить заражённую/загрязненную одежду После вдыхания: При появлении неприятных ощущений после вдыхания паров/аэрозолей: свежий воздух, помощь врача. После контакта с кожей: Основательно промыть водой с мылом	

Таблица 5 - Цетаноповышающая присадка Kerobrisol ENH в дизельное топливо

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
1	<b>Наименование:</b>		Паспорт безопасности химической продукции, ТУ 0257-001-37210784-2012; Вредные химические вещества. Азотсодержащие
1.1	<i>химическое</i>	2-Этилгексилнитрат	
1.2	<i>торговое</i>	<i>Kerobrisol ENH</i>	
2	<b>Вид</b>	Горючая жидкость	
3	<b>Химическая формула:</b>		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							11

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
3.1	эмпирическая	$C_8H_{17}NO_3$	органические соединения: Справ. изд./Т.П. Арбузова, Л.А. Базарова, Э. Л. Балабанова и др. Под ред. Б.А. Курляндского и др. Л., «Химия», 1992; 1. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно- гигиенические требования к воздуху рабочей зоны. Крутиков В.Н. Коллективные и индивидуальные средства защиты. Контроль защитных свойств: Энциклопедия из серии справочных изданий по экологическим и медицинским измерениям. - М.: ФИД «Деловой экспресс», 2002
3.2	структурная	-	
4	<b>Состав, %</b>		
4.1	основной продукт	Этилгексилловый эфир азотной кислоты	
4.2	примеси (с идентификацией)	-	
5	<b>Физические свойства:</b>		
5.1	молекулярный вес	-	
5.2	температура кипения, °С	н/д	
5.3	плотность	980 кг/м <sup>3</sup>	
6	<b>Взрывоопасность:</b>		
6.1	температура вспышки (воспламенения)	не ниже 62°С (в закр. Тигле)	
6.2	температура самовоспламенения	н/д	
6.3	температура воспламенения	н/д	
6.4	пределы взрываемости	-	
7	<b>Токсическая опасность:</b>	3 класс опасности	
7.1	ПДК в воздухе раб. зоны	5 мг/м <sup>3</sup>	
7.2	ПДК в атм. Воздухе	н/д	
7.3	летальная токсодоза	не регламентируется	
7.4	пороговая токсодоза	не регламентируется	
8	<b>Реакционная способность</b>	Стабильное вещество при соблюдении условий обращения. Окисляется, галогенируется.	
9	<b>Запах</b>	Свойственный продукту	
10	<b>Коррозионная активность</b>	-	
11	<b>Меры предосторожности</b>	Избегать прямого контакта с продуктом, не вдыхать аэрозоль и пары; использовать СИЗ. Не допускать разбрызгивания при сливо-наливных операциях. Необходимо проведение предварительных и периодических медицинских осмотров. Следует строго соблюдать правила производственной и личной гигиены. Не курить и не есть в рабочих помещениях. Необходимо наличие гидрантов для быстрого смыва попавшей на одежду или кожу продукции. Регулярный контроль содержания аэрозоля продукции в воздухе рабочих помещений. К работе с продуктом допускаются лица, прошедшие инструктаж, обучение и проверку знаний по технике безопасности Производственные помещения должны быть оборудованы приточно-вытяжной и местной системой вентиляции. Оборудование	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							12

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
		<p>должно быть герметичным. Выполнение оборудования, коммуникаций и освещения во взрывобезопасном исполнении. Защита от накопления статического электричества. Оснащение рабочих мест первичными средствами пожаротушения. При ремонтных работах необходимо использовать инструмент во искробезопасном исполнении. Герметизация оборудования; очистка сточных вод; должны быть предусмотрены меры, исключающие попадание продукта в системы бытовой, промышленной и ливневой канализации, в водоемы, а также на почвы и растительность.</p>	
12	<b>Воздействие на людей и окружающую среду</b>	<p>При вдыхании: Першение в горле, кашель, головная боль, головокружение, слезотечение, слизистые выделения из носа, нарушение координации движений, заторможенность;</p> <p>При воздействии на кожу: Сухость, зуд, краснота;</p> <p>При попадании в глаза: Покраснение, зуд;</p> <p>При отравлении пероральным путем (при проглатывании): Головная боль, головокружение, нарушение координации движений, заторможенность, боль в области живота, тошнота, рвота, диарея.</p> <p>Продукция может загрязнять водоемы, почвы и атмосферный воздух.</p> <p>Возможны угнетение растительного покрова, изменение санитарного состояния водных объектов, появление пленки на поверхности водоемов, изменение цвета воды, изменение запаха и вкуса мяса рыб, в больших концентрациях может вызвать гибель обитателей водоемов; в воздухе может ощущаться посторонний запах</p>	
13	<b>Средства защиты</b>	<p>Фильтрующий промышленный противогаз с коробкой марки В, БКФ, М и др. аналогичные СИЗОД [14]. Герметичные закрытые защитные очки типа ГР или Г1, защитные щитки, маски или</p>	

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
		полумаски из оргстекла или резины. Спецодежда из хлопчатобумажной ткани с хлорвиниловым или силикатно-казеиновым покрытием или со съёмными накладками	
14	<b>Методы перевода вещества в безвредное состояние</b>	Продукцию, непригодную к применению, подвергают утилизации в соответствии СанПиН 2.1.7.1322-03	
15	Меры первой помощи пострадавшим от воздействия поражающих факторов при аварии	При вдыхании: Свежий воздух, покой тепло. При необходимости - консультация врача; При воздействии на кожу: Удалить загрязненную одежду и немедленно промыть пораженный участок под струей воды; При попадании в глаза: Обильное промывание проточной водой при широко раскрытой глазной щели в течение 5-10 минут . Срочно обратиться к врачу; При отравлении пероральным путем (при проглатывании): Обильное питье воды, активированный уголь, солевое слабительное.	

## 1.2 Данные о технологии и оборудовании, применяемых на декларируемом объекте

### 1.2.1 Принципиальная технологическая схема с обозначением основного технологического оборудования, указанием направлений потоков опасных веществ и отсекающей арматуры и кратким описанием технологического процесса

Проектируемый Узел приема, хранения и вовлечения присадок в автомобильные бензины и дизельное топливо размещается в составе существующего опасного производственного объекта - цех № 3 «Товарно-сырьевой» на территории действующего завода ООО «ЛУКОЙЛ-УНП».

В связи с необходимостью вовлечения (дозирования) присадок в автобензины марок АИ-92 и АИ-95 и дизельное топливо (ДТ) цеха №3 «Товарно-сырьевой» для улучшения эксплуатационных свойств топлив, данным проектом предусматривается площадка опасного производственного объекта для приема, хранения и дозирования присадок которая войдет в состав участка приема, хранения нефти и приготовления товарной продукции действующего и введенного в эксплуатацию ОПО «Площадка цеха № 3 «Товарно-сырьевой» I класса опасности регистрационный №А25-00260-0020.

Для ОПО «Площадка цеха № 3 «Товарно-сырьевой» имеется в наличии декларация промышленной безопасности (ДПБ), разработанная в 2016 году Обществом с ограниченной ответственностью ООО «Промышленность и проектирование» (ООО «Промпроект») г. Ухта.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						14
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

ДПБ ОПО «Площадка цеха № 3 «Товарно-сырьевой» получило положительное заключение экспертизы промышленной безопасности (ЭПБ) №Д.2-41.04.16 от 04.05.2016 подготовленного Обществом с ограниченной ответственностью «Городской центр экспертиз» (ООО «ГЦЭ») г. Санкт-Петербург и внесено в Реестр заключений ЭПБ 11.05.2015 с присвоением регистрационного номера 25-ДБ-01148-2016, о чем свидетельствует письмо Печерского управления Ростехнадзора от 11.05.2016 №25-Н/3707.

ДПБ ОПО «Площадка цеха № 3 «Товарно-сырьевой» внесена в Реестр ДПБ с присвоением регистрационного номера 16-16(00).0278-00-НПХ о чем свидетельствует письмо Управления обеспечения организационно-контрольной и лицензионной-разрешительной деятельности Ростехнадзора от 20.05.2016 №02-07-02/8702.

Согласно ДПБ Площадки Цеха №3 количество горючих жидкостей на действующем ОПО составляет:

- обращающийся в технологическом процессе Цеха №3 – 1188,1 т.
- хранящихся на складах и базах Цеха №3 – 246374,9 т.

На проектируемом объекте в технологических процессах горючие жидкости не участвуют.

На проектируемом объекте хранится до 216,13 т горючих жидкостей, что составляет 0,08% от находящихся на действующем объекте Цех №3.

Так как увеличения количества опасного вещества составляет много менее 20%, указанных в п. 3\_1 ст. 14 №116-ФЗ, то разработка ДПБ находящегося в эксплуатации ОПО вновь не требуется.

Настоящая декларация в соответствии с пунктом 3 статьи 14 Федерального закона от 21.07.97г. №116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» разрабатывается в составе проекта на строительство объекта "Узел приема, хранения и вовлечения присадок в автомобильные бензины и дизельное топливо цеха №3 "Товарно-сырьевой".

В соответствии с п. 3 «Порядка оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений», утверждённого приказом Ростехнадзора от 16.12.2020 №414, при оформлении декларации в составе проектной документации должны указываться сведения о предусмотренных проектной документацией мерах по предупреждению аварий.

В соответствии с технологической принадлежностью и административно-территориальным принципом проектируемый объект состоит из одной составляющей:

Составляющая №1 – Площадка Узла приема, хранения и вовлечения присадок в автомобильные бензины и дизельное топливо цеха №3 "Товарно-сырьевой (Площадка УПХВП).

### **Составляющая №1 – Площадка УПХВП**

Для дозирования в автобензины АИ-92 и АИ-95 предусматриваются многофункциональные присадки ЭКТО. Для дозирования в ДТ предусматриваются противоизносная, цетаноповышающая, депрессорная присадка и многофункциональная присадка ЭКТО.

Присадки привозятся на объект от производителя присадок с температурой 10-20 °С в автоцистернах V=25м<sup>3</sup> по мере необходимости в соответствии с годовой производительностью по топливам и нормам расхода присадок. Депрессорная присадка привозится с температурой 30-50 °С в автоцистернах V=25м<sup>3</sup> с подогревом.

Для слива вышеуказанных присадок с автоцистерны предусматривается сливное устройство с узлом нижнего слива. Узел нижнего слива включает в себя трубопровод с гибким рукавом. В качестве соединительного устройства к автоцистерне используется герметичная стыковочная муфта типа Camlock с краном шаровым. Предусматривается 3 сливных узла для разных марок присадок. Слив присадок всех марок из автоцистерны производится на всас проектируемых насосов поз. Н-37/1÷3 с дальнейшей подачей присадок в проектируемые

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

								111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				15

надземные емкости поз. E-301÷306. Насосы поз. Н-37/1÷3 являются рабочими и взаимозаменяемыми.

Хранение присадок предусматривается в проектируемых емкостях поз. E-301÷306 V=40м<sup>3</sup> каждая. Объем емкостей выбран, исходя из объема приезжающих автоцистерн и с учетом норм расхода присадок в автобензины и дизельное топливо. Для приема и хранения присадок в случае аварийной разгерметизации емкостей поз. E-301÷306 предусматриваются резервные емкости E-307, E-308 V=40м<sup>3</sup> каждая. Из емкостей поз. E-301÷306 присадки в резервные емкости перекачиваются проектируемыми насосами поз. Н-37/1÷3. Присадки в емкостях поз. E-301÷306 хранятся под «азотной подушкой». Для поддержания температуры продукта в емкостях поз. E-301÷308 предусматривается электрообогрев.

Для дозирования присадок из проектируемых емкостей в существующие трубопроводы автомобильных бензинов и ДТ предусматриваются дозировочные насосы поз. Н-35, Н-36, Н-38÷Н-42, Н-42/2, Н-50, Н-51. Проектируемые дозировочные насосы поз. Н-35, Н-36 (1 - рабочий, 1 - резервный), Н-38, Н-39 (1 - рабочий, 1 - резервный), Н-40, Н-41, Н-42 (рабочие), Н-42/2 (резервный), Н-50, Н-51 (1 - рабочий, 1 - резервный) установлены на открытых площадках, снабженных навесом, боковым ограждением и воротами.

Для учета расхода присадок, дозируемых насосами с площадки хранения в существующие линии ДТ и автобензинов, устанавливаются расходомеры с байпасными линиями.

Для временного хранения бочек с присадками предусматривается площадка хранения бочек в количестве 12 штук. Площадка оборудуется навесом и боковыми ограждениями и уклоном с приямком для отвода проливов в подземную емкость поз. ЕП-310/НП-310.

Поддоны с бочками транспортируются погрузчиком на площадку дозирования присадок в емкости поз. E-301-E-308, в зимнее время поддоны с бочками транспортируются погрузчиком в камеру разогрева бочек.

Дренаж от проектируемого оборудования предусматривается по трубопроводу DN100 в подземную емкость поз. ЕП-310/НП-310 объемом 25 м<sup>3</sup>. Для откачки продукта из емкости поз. ЕП-310 в передвижную технику или в резервные емкости поз. E-307, E-308 установлен полупогружной насосный агрегат поз. НП-310 с электродвигателем во взрывобезопасном исполнении.

Для предотвращения застывания и замерзания трубопроводов транспортирования присадок и дренажных трубопроводов предусматривается электрообогрев с последующей теплоизоляцией.

Для отключения трубопроводов с присадками от действующих трубопроводов с ДТ и автобензинами устанавливается отсечная арматура с дистанционным управлением и ручным дублером поз. UV-1601÷UV-1608. Арматура устанавливается на расстоянии не менее 5 м и не более 50 м от насосов в удобном для обслуживания месте.

На площадке слива присадок предусматривается устройство типа УЗА для заземления автоцистерны, с наличием подачи сигнала при незаземленной автоцистерне. Это исключает возможность запуска насосов поз. Н-37/1÷3 и слив продукта при отсутствии замкнутой электрической цепи «заземляющее устройство – автомобильная цистерна».

Аварийные проливы присадок с узла слива и с технологических площадок должны быть немедленно собраны, оставшиеся после сбора остатки продукта должны быть промыты, засыпаны песком, искробезопасным совком собраны в тару и удалены в безопасное место с дальнейшей утилизацией.

Порядок вовлечения присадок (противоизносной, депрессорной, цетаноповышающей) в дизельное топливо (ДТ) гидроочищенное

Дизельное топливо гидроочищенное с существующей установки ГДС-850 насосами поз. Н-4/1,2 перекачивается в существующие резервуарные парки 910-34, 910-34/1 (резервуары поз. Р-221÷Р-224), 910-34/2 (резервуары поз. Р-226÷Р-228).

Вовлечение присадок:

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. №подл.

								111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				16

Противоизносная присадка из емкости поз. Е-305 насосом поз. Н-35(Н-36) через расходомер поз. FT-1335 дозируется в существующий трубопровод DN250 подачи ДТ с установки ГДС-850 в резервуарные парки. В этот же трубопровод дозируется депрессорная присадка из емкости поз. Е-306 насосом поз. Н-50(Н-51) через расходомер поз. FT-1334 и цетаноповышающая присадка из емкости поз. Е-304 насосом поз. Н-38(Н-39) через расходомер поз. FT-1333.

Порядок вовлечения многофункциональной присадки ЭКТО в дизельное топливо (ДТ):

Присадка ЭКТО является многофункциональной присадкой для существенного улучшения качества дизельных топлив.

Многофункциональная присадка ЭКТО из емкости поз. Е-301 насосом поз. Н-40(Н-42/2) через расходомер поз. FT-1313 дозируется в существующие трубопроводы:

- уч.Л-178/4 DN700 подачи дизельного топлива марки «летнее» на ж.д.эстакаду и на автоналив;
- уч.Л-175/4 DN600 подачи дизельного топлива марки «зимнее» на ж.д.эстакаду;
- уч.Л-5-1 DN400 подачи дизельного топлива марки «малосернистое» на ж.д.эстакаду

Для равномерного вовлечения присадки ЭКТО в ДТ минимальное количество вагон-цистерн, поставленных под налив дизельного топлива, должно быть не менее 5, а максимальное не более 10 штук.

Порядок вовлечения присадки ЭКТО в ДТ в вагон-цистерны и на автоналив:

Получив уведомление на подачу вагон-цистерн под налив топлива дизельного, сменный инженер центра отгрузки (далее – сменный инженер) сообщает об этом старшему оператору товарному участка приема, хранения нефти и приготовления товарной продукции (далее – старшему оператору).

Старший оператор дает команду операторам товарным собрать схему дизельного топлива из запланированного к отгрузке резервуара на эстакаду налива светлых нефтепродуктов, и подготовить схему подачи присадки ЭКТО в ДТ из емкости поз. Е-301 в трубопроводы отгрузки дизельного топлива «летнее», «зимнее», «малосернистое». Отгрузка дизельного топлива производится из резервуара с товарным нефтепродуктом.

После получения от работников ООО «СКС» ведомости подачи-вагонов под погрузку с указанием количества наливаемых вагон цистерн, сливщики-разливщики производят подготовку вагон цистерн под налив и докладывают о готовности старшему оператору.

Старший оператор рассчитывает необходимое количество подаваемой присадки, исходя из массы отгружаемого дизельного топлива, в соответствии с утвержденной нормой. Заносит полученное значение в ячейку «Ввод дозы присадки» на РСУ в операторной. После введения дозы присадки дается разрешение на пуск насоса поз. Н-40(Н-42/2).

Старший оператор даёт команду операторам товарным на пуск насосов Н-5, (Н-6) в насосной перекачки светых нефтепродуктов и спустя 3 мин – на пуск насоса поз. Н-40(Н-42/2) по подаче присадки в трубопровод отгрузки дизельного топлива от насосов Н-5, (Н-6).

Количество отгружаемого дизельного топлива старший оператор товарный контролирует с помощью системы учета и контроля на рабочих станциях в операторной. Количество вовлекаемой присадки контролируется по показаниям уровня в емкости поз. Е-301 и по расходомерам поз. FT-1303, поз. FT-1304, установленному на трубопроводе подачи присадки и выведенному на рабочие станции в операторной. Дозировка присадки должна производиться дозирующим насосом в расчетном количестве в течение первых 10-30 минут от начала налива, при этом налив должен вестись во все вагон-цистерны. При необходимости увеличения нормы вовлечения присадки в дизельное топливо, старший оператор даёт команду оператору товарному откорректировать производительность насоса поз. Н-40(Н-42/2). Производительность насоса регулируется частотными преобразователями путем изменения длины хода плунжера.

Регулировка расхода предусматривается дистанционно из РСУ товарного парка.

Контроль в течении всего периода подачи присадки и за работой насосов и регулировку подачи реагента в дизельное топливо осуществляет оператор товарный.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

						111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист 17
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

По окончании вовлечения расчетного количества присадки в дизельное топливо, старший оператор дает команду оператору товарному на остановку насоса поз. Н-40(Н-42/2) по подаче присадки. Оператор товарный останавливает дозировочный насос, перекрывает запорную арматуру на входе насоса поз. Н-40(Н-42/2).

Учет количества подаваемой присадки старший оператор товарный ведет в журнале учета присадок, кроме этого, на каждый факт вовлечения многофункциональной присадки ЭКТО в ДТ оформляется Акт о вовлечении присадки, который направляется в ЦЗЛ.

Порядок вовлечения многофункциональных присадок ЭКТО в автобензины АИ-95 (АИ-92) соответственно:

Многофункциональные присадки ЭКТО в автобензины АИ-95 (АИ-92) из емкости поз. Е-302 (Е-303) насосом поз. Н-41 (Н-42, Н-42/2) дозируются в действующие трубопроводы Л-180/4 DN400 (Л-170/4 DN 500) соответственно. Трубопроводы предусмотрены по проекту 5747198-(321)-910.25 для перекачки автобензинов АИ-95 (АИ-92) из резервуарных парков 910-31, 910-31/1 в ж.д.цистерны и на автоналив. Получив уведомление на подачу ж.д.цистерн под налив автобензинов АИ-95 (АИ-92), сменный инженер центра отгрузки (далее – сменный инженер) сообщает об этом старшему оператору товарному участка приема, хранения нефти и приготовления товарной продукции (далее – старшему оператору).

Старший оператор дает команду операторам товарным собрать схему автобензинов АИ-95 (АИ-92) из запланированного к отгрузке резервуара на эстакаду налива светлых нефтепродуктов, и подготовить схему подачи многофункциональных присадок ЭКТО из емкости поз. Е-302 (Е-303) в трубопроводы отгрузки автобензинов. Отгрузка автобензинов производится из резервуаров с товарным нефтепродуктом.

После получения от работников ООО «СКС» ведомости подачи вагонов под погрузку с указанием количества наливаемых вагон-цистерн, сливщики-разливщики производят подготовку вагон-цистерн под налив и докладывают о готовности старшему оператору.

Старший оператор рассчитывает необходимое количество подаваемых многофункциональных присадок ЭКТО, исходя из массы отгружаемых автобензинов АИ-95 (АИ-92), в соответствии с утвержденной нормой. Заносит полученное значение в ячейку «Ввод дозы присадки» на РСУ в операторной. После введения дозы присадок дается разрешение на пуск насосов поз. Н-1÷4, расположенных в технологической насосной № 25.

Старший оператор даёт команду операторам товарным на пуск насосов насосов поз. Н-1÷4 и, спустя 3 мин – на пуск насоса Н-41 (Н-42, Н-42/2) по подаче присадки в трубопровод отгрузки автобензинов от насосов насосов поз. Н-1÷4.

Количество отгружаемых автобензинов АИ-95 (АИ-92) старший оператор товарный контролирует с помощью системы учета и контроля на рабочих станциях в операторной. Количество вовлекаемой присадки ЭКТО контролируется по показаниям уровня в емкости Е-302 (Е-303) и по расходомерам поз. FT-1301, FT-1302, установленных на трубопроводах подачи многофункциональных присадок ЭКТО с выводом на рабочие станции в операторной. Дозировка присадок должна производиться дозировочным насосом поз. Н-41 (Н-42) в расчетном количестве в течение первых 10-30 минут от начала налива, при этом налив должен вестись во все вагон-цистерны. При необходимости увеличения нормы вовлечения присадки в автобензины, старший оператор даёт команду оператору товарному откорректировать производительность насоса поз. Н-41 (Н-42, Н-42/2). Производительность насоса регулируется частотными преобразователями путем изменения длины хода плунжера.

**Регулировка расхода предусматривается дистанционно из РСУ товарного парка.**

Контроль в течении всего периода подачи присадки за работой насосов и регулировкой подачи реагента в автобензины осуществляет оператор товарный.

По окончании вовлечения расчетного количества присадок в автобензины, старший оператор дает команду оператору товарному на остановку насоса по подаче присадок. Оператор

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							18

товарный останавливает дозировочный насос поз. Н-41 (Н-42, Н-42/2) и перекрывает запорную арматуру на входе насосов.

Учет количества подаваемых присадок старший оператор товарный ведет в журнале учета присадок, кроме этого на каждый факт вовлечения многофункциональных присадок ЭКТО в автобензины АИ-95 (АИ-92) оформляется Акт о вовлечении присадок, который направляется в ЦЗЛ.

Принципиальная технологическая схема площадки приема, хранения и дозирования присадок приведена на рисунке 1.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				



**1.2.2 План и перечень размещения основного технологического оборудования, в котором получают, используются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества**

Объект проектирования расположен на территории промышленной площадки (завода) ООО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка», входит в состав участка приема, хранения и приготовления товарной продукции Цеха № 3 «Товарно-сырьевой». В административно-территориальном отношении участок расположен в пределах муниципального образования «Город Ухта» Ухтинского района Республики Коми.

В ведомственном отношении проектируемый участок расположен на территории ООО «Лукойл-УНП». Производственная площадка завода находится на восточной окраине городской застройки, на левом берегу реки Ухта. Она связана с городом автомобильной дорогой с твердым покрытием, и подъездными железнодорожными путями – со станциями Ухта, Ветлосян, которые расположены на расстоянии около 2-2,5 км юго-восточнее.

Проектируемый объект размещается в квартале № 43 производственной площадки завода. Территория размещения объекта характеризуется довольно плотной застройкой, густой сетью межхозяйственных транспортных линий, связывающих установки со складами и грузовыми площадками. Густой сетью внутриплощадочных сетей, дорог и плотной сетью надземных и подземных коммуникаций. Рельеф участка частично спланирован, частично нарушен в результате хозяйственной деятельности. На участке проектирования естественные водные объекты отсутствуют. Водотоки, района проектирования, относятся к бассейну реки Ухта, подбассейну реки Ижма.

План расположения проектируемого объекта приведен на рисунке 2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									21
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ			

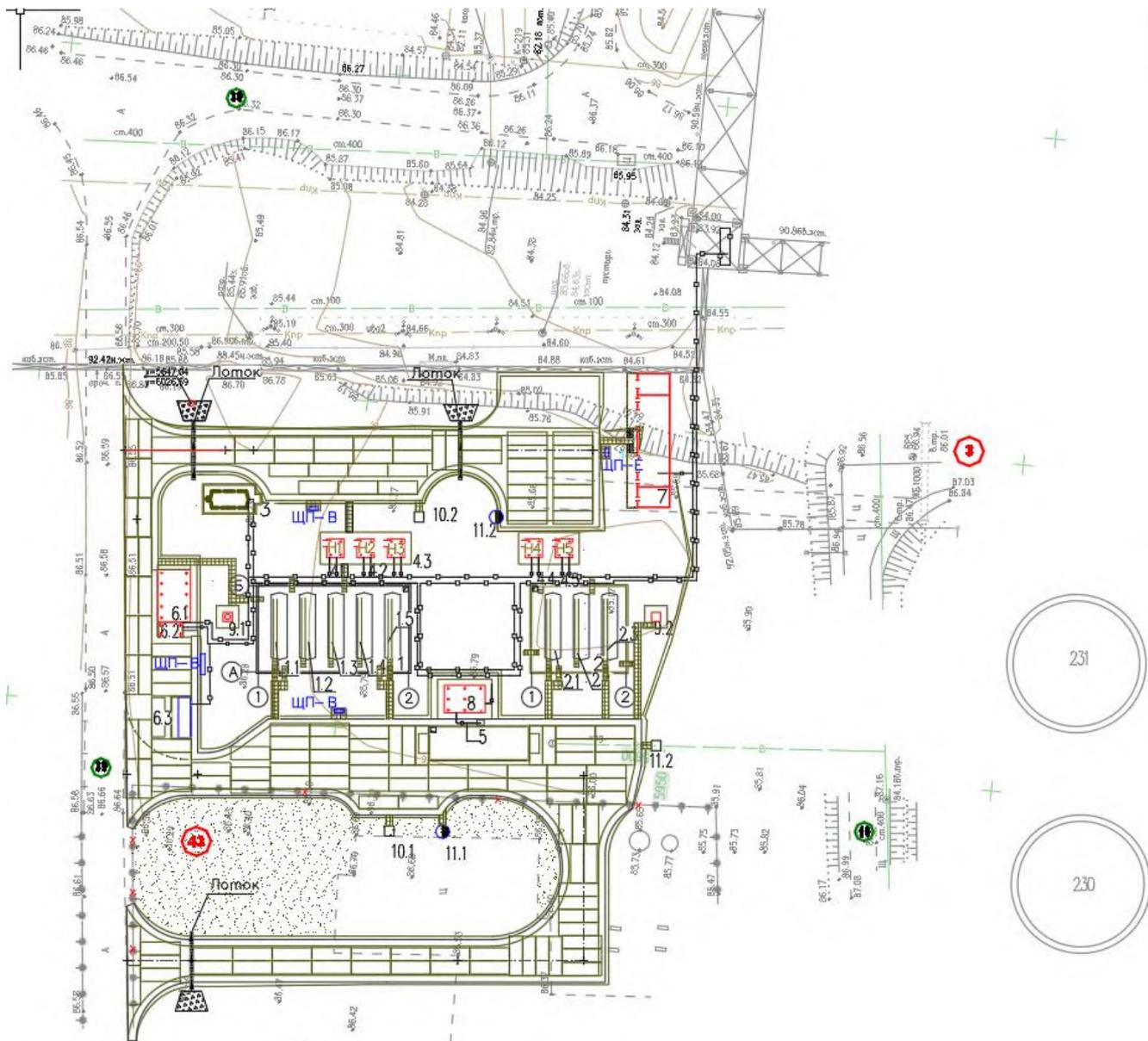


Рисунок 2 – План расположения объекта с перечнем оборудования. Лист 1

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист

22

## Экспликация зданий и сооружений

Поз	Наименование
	Существующие сооружения
230; 231	Резервуары хранения дизельного топлива
	Проектируемые сооружения
1	Площадка приема, хранения и вовлечения присадок в автомобильные бензины и дизельное топливо
1.1	Емкость резервная для приема и хранения присадок, V=40 м <sup>3</sup> (с электрообогревом)
1.2	Емкость, V=40 м <sup>3</sup> с присадкой ЭКТО в АИ-92 (с электрообогревом)
1.3	Емкость, V=40 м <sup>3</sup> с присадкой ЭКТО в АИ-95 (с электрообогревом)
1.4	Емкость, V=40 м <sup>3</sup> с многофункциональной присадкой в ДТ (с электрообогревом)
1.5	Емкость, V=40 м <sup>3</sup> с цетаноповышающей присадкой (с электрообогревом)
2	Площадка приема, хранения и вовлечения присадок в дизельное топливо
2.1	Емкость, V=40 м <sup>3</sup> с противоизносной присадкой в ДТ (с электрообогревом)
2.2	Емкость, V=40 м <sup>3</sup> с депрессорной присадкой в ДТ (с электрообогревом)
2.3	Емкость резервная для приема и хранения присадок в ДТ, V=40 м <sup>3</sup> (с электрообогревом)
3	Подземная дренажная емкость V=25 м <sup>3</sup> с полупогружным насосом
4.1	Площадка резервного насоса (1 шт.) и насоса подачи присадки ЭКТО в АИ-92 (1 шт.) под навесом (Н1)
4.2	Площадка насоса подачи присадки ЭКТО в АИ-95 (1 шт.) и насоса подачи многофункциональной присадки в ДТ (1 шт.) под навесом (Н2)
4.3	Площадка насосов подачи цетаноповышающей присадки в ДТ под навесом – 2 шт. (Н3)
4.4	Площадка насосов подачи противоизносной присадки под навесом, 2 шт. (Н4)
4.5	Площадка насосов подачи депрессорной присадки под навесом, 2 шт. (Н5)
5	Сливное устройство для автоцистерн
6.1	Площадка временного хранения бочек
6.2	Узел дозирования присадок из бочек в емкости
6.3	Камера разогрева бочек
7	БКТП
8	Площадка насосов для перекачки присадок из автоцистерн в емкости
9.1; 9.2	Прожекторная мачта с молниеприемником
10.1; 10.2	Лафетные стволы
11.1, 11.2	Пожарные гидранты

**Рисунок 2 – План расположения объекта с перечнем оборудования. Лист 2**

Перечень основного технологического оборудования проектируемого объекта, в котором обращаются опасные вещества, представлен в таблице 6.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

							111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			23

Таблица 6 - Перечень основного технологического оборудования, в котором обращаются опасные вещества

Обозначение	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Назначение	Техническая характеристика
<b>Составляющая №1. УПХВП</b>				
ГЭЭ-1-1-40-2400-0,6-2	Емкость	8	прием и хранения присадок	V=40 м <sup>3</sup> , D=2400 мм, L=9600мм
ЕПП-2400-1-2/ НВ-М-Е-50/50-3,0-В-55-ХЛ1	Емкость с насосом полупогружным	1/1	сбор аварийных проливов с узла слива с автоцистерны и для сбора дренажей от технологического оборудования	V=25 м <sup>3</sup> , D=2400 мм, L=6060мм/ Q <sub>max</sub> =50 м <sup>3</sup> /ч, H <sub>max</sub> =50м
БШМ-250-15/4Е УХЛ1	Насос шестеренный	3	подача присадок	Q <sub>max</sub> =15 м <sup>3</sup> /ч, P <sub>max</sub> =5кгс/см <sup>2</sup>
НДМ-2С-Р 63/15 К1В УХЛ1	Насос дозировочный	4	подача присадок	Q <sub>max</sub> =63 л/ч, P <sub>max</sub> =15кгс/см <sup>2</sup>
НДМ-2С-Р 100/16 К1В УХЛ1	Насос дозировочный	2	подача присадок	Q <sub>max</sub> =100 л/ч, P <sub>max</sub> =16кгс/см <sup>2</sup>
НДМ-2С-Р 800/25 К1В УХЛ1	Насос дозировочный	2	подача присадок	Q <sub>max</sub> =800 л/ч, P <sub>max</sub> =25кгс/см <sup>2</sup>
НДМ-2С-Р 800/15 К1В УХЛ1	Насос дозировочный	2	подача присадок	Q <sub>max</sub> =800 л/ч, P <sub>max</sub> =15кгс/см <sup>2</sup>
БН 100/5 УХЛ1	Насос бочковой	1	дозирование присадок из бочек в емкостное оборудование	Q <sub>max</sub> =100 л/мин, P <sub>max</sub> =5кгс/см <sup>2</sup>
Площадка временного хранения бочек ГП 6.1	Бочки с присадками V=200 л	-	Временное хранение присадок	V=200 л P=атм.
	многофункциональная в ДТ	2		
	ЭКТО в АИ-92	2		
	ЭКТО в АИ-95	2		
	цетановоповышающая в ДТ	2		
	противоизносная в ДТ	2		
-	депрессорная в ДТ	2		
-	трубопроводы присадок	-	Подача присадок в ёмкости, слив нефтепродуктов с	- Ø32x4 L=200 м

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист 24
------	----------	------	--------	-------	------	-------------------------	------------

Обозначение	Наименование оборудования	Кол-во, шт.	Назначение	Техническая характеристика
		-	емкостей	Ø45x5 L=310 м
		-		Ø57x4 L=30 м
		-		Ø89x5 L=40 м
		-		Ø108x5 L=160 м
		-		Ø159x5,5 L=10 м

### 1.2.3 Данные о распределении опасных веществ по оборудованию

Данные о распределении опасных веществ по основному оборудованию представлены в таблице 7.

Таблица 7 - Данные о распределении опасного вещества (присадок) по основному оборудованию

Технологический блок оборудования			Количество опасного вещества, т		Физические условия содержания опасного вещества		
наименование блока	наименование оборудования № по схеме опасное вещество	кол-во единиц оборудования	в единице оборудования	в блоке	агрегатное состояние	давление МПа	температура, °С
<b>Составляющая №1 – Площадка УПХВП</b>							
Площадка приема, хранения и вовлечения присадок ГП 1	Емкость для многофункциональной присадки в ДТ	1 шт.	33,70	135,23	жидкость	0,02	5...20
	Е-301 V=40 м <sup>3</sup>	1 шт.	31,10		жидкость	0,02	5...20
	Емкость для присадки ЭКТО в АИ-92						
	Е-302 V=40 м <sup>3</sup>						
Емкость для присадки ЭКТО в АИ-95	1 шт.	31,32	жидкость	0,02	5...20		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							25

Технологический блок оборудование			Количество опасного вещества, т		Физические условия содержания опасного вещества		
наименование блока	наименование оборудования № по схеме опасное вещество	кол-во единиц оборудования	в единице оборудования	в блоке	агрегатное состояние	давление МПа	температура, °С
	Е-303 V=40 м <sup>3</sup>						
	Емкость для цетановоповышающей присадки в ДТ	1 шт.	35,28		жидкость	0,02	5...20
	Е-304 V=40 м <sup>3</sup>						
	Емкость резервная для присадок ДТ	1 шт.	3,83		жидкость	0,02	5...20
Площадка приема, хранения и вовлечения присадок ГП 2	Емкость для противоизносной присадки в ДТ	1 шт.	34,56		жидкость	0,02	5...20
	Е-305 V=40 м <sup>3</sup>						
	Емкость для депрессорной присадки в ДТ	1 шт.	34,56	72,96	жидкость	0,02	5...20
	Е-306 V=40 м <sup>3</sup>						
	Емкость резервная для присадок ДТ	1 шт.	3,84		жидкость	0,02	5...20
	Е-307 V=40 м <sup>3</sup>						
Площадка дренажной емкости ГП 3	Емкость дренажная ЕП-310/НП- 310	1 шт.	4,64	4,64	жидкость	0,42	5...20

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Технологический блок оборудование			Количество опасного вещества, т		Физические условия содержания опасного вещества		
наименование блока	наименование оборудования № по схеме опасное вещество	кол-во единиц оборудования	в единице оборудования	в блоке	агрегатное состояние	давление МПа	температура, °С
	V=25 м <sup>3</sup>						
Площадка временного хранения бочек ГП 6.1	Бочки с присадками V=200 л многофункциональная в ДТ	12 шт. из них: 2 шт.	0,19	1,11	жидкость	атм.	окр. среды
	ЭКТО в АИ-92	2 шт.	0,17		жидкость	атм.	окр. среды
	ЭКТО в АИ-95	2 шт.	0,17		жидкость	атм.	окр. среды
	цетановоповышающая в ДТ	2 шт.	0,20		жидкость	атм.	окр. среды
	противоизносная в ДТ	2 шт.	0,19		жидкость	атм.	окр. среды
	депрессорная в ДТ	2 шт.	0,19		жидкость	атм.	окр. среды
Площадки насосных и слива автоцистерн ГП 4.1, ГП 4.2, ГП 4.3, ГП 4.4, ГП 4.5, ГП 5, ГП 8 и связанные с ними технологические трубопроводы на эстакаде	Трубопровод Ø32x4	200 м	0,10	2,19	жидкость	1,5	5...20
	Трубопровод Ø45x5	310 м	0,32		жидкость	1,5	5...20
	Трубопровод Ø57x4	30 м	0,06		жидкость	1,5	5...20
	Трубопровод Ø89x5	40 м	0,22		жидкость	1,5	5...20
	Трубопровод Ø108x5	160 м	1,31		жидкость	1,5	5...20
	Трубопровод Ø159x5,5	10 м	0,18		жидкость	1,5	5...20
Всего опасного вещества – присадок на объекте, т				216,13			
из них – в сосудах (аппаратах), т				213,94			
в трубопроводах, т				2,19			
Из них: Многофункциональная ДТ, т				36,90			

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Технологический блок оборудование			Количество опасного вещества, т		Физические условия содержания опасного вещества		
наименование блока	наименование оборудования № по схеме опасное вещество	кол-во единиц оборудования	в единице оборудования	в блоке	агрегатное состояние	давление МПа	температура, °С
ЭКТО в АИ 92, т						32,34	
ЭКТО в АИ 95, т						32,55	
Цетановоповышающая в ДТ, т						38,64	
Противоизносная в ДТ, т						37,85	
Депрессорной в ДТ, т						37,85	
Примечание: При расчете количества опасных веществ в проектируемых трубопроводах учтено количество опасного вещества находящегося в насосах и их технологической обвязки							

### 1.3. Описание технических решений по обеспечению безопасности

#### 1.3.1 Описание решений, направленных на исключение разгерметизации оборудования и предупреждение аварийных выбросов опасных веществ

К оборудованию, разгерметизация которого может привести к аварийным выбросам опасных веществ на проектируемой площадке УПХВП, относятся технологические трубопроводы, резервуарное оборудование (емкости, бочки) и насосы.

Материал исполнения оборудования и арматуры выбран из условий их транспортировки и хранения под открытым небом при отрицательных температурах.

Монтаж и испытание оборудования производятся в соответствии с техническими условиями, инструкцией и требованиями к монтажу и безопасной эксплуатации данного оборудования.

После монтажа технологические трубопроводы подвергаются гидравлическому испытанию на прочность и плотность, а также дополнительному пневматическому испытанию на герметичность в соответствии с действующими нормативными документами.

Выбор арматуры осуществлен с учетом максимальных рабочих давлений, максимальных и минимальных температур, которые принимает арматура в процессе эксплуатации трубопровода.

Материальное исполнение трубопроводов принимается с учетом минимальной и максимальной температуры эксплуатации и минимальной температуры монтажа трубопровода.

При подборе оборудования площадки приема, хранения и дозирования присадок учитывались требования руководящих документов:

- Емкостное оборудование – ГОСТ 34347-2017, ВНТП 5-95;
- Аварийная дренажная емкость – п.37 «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»;
- Выбор насосов произведен в соответствии с годовой производительностью по топливам, нормам расхода присадок и на основании гидравлических расчетов, в соответствии

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							28



- для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током предусматривается защитное заземление всех металлических частей электрооборудования и трубопроводов, нормально не находящегося под напряжением;
- на территории проектируемых сооружений должны быть установлены запрещающие и предупреждающие плакаты, знаки о грозящей человеку опасности;
- все оборудование должно обслуживаться квалифицированным персоналом, прошедшим обучение, стажировку, аттестацию и производственный инструктаж и имеющим удостоверения на проведение определенных видов работ.

**Горизонтальные емкости поз. Е-301÷308**

Для удобства осмотра, обслуживания приборов КИПиА и трубопроводной арматуры, расположенных в верхней части корпуса, емкости снабжены металлическими площадками обслуживания и лестницей. С целью исключения попадания паров углеводородов в атмосферу, присадки в емкостях поз. Е-301÷306 хранятся под «азотной подушкой», для ее создания предусмотрена подача азота в емкости из магистрального трубопровода азота. На линиях азота установлены обратные клапана, которые предотвращает попадание углеводородной среды в магистральный трубопровод азота обратным ходом. При приеме присадок из автоцистерны в емкости от насосов поз. Н-37/1÷3 предусмотрено автоматическое открытие регуляторов давления, установленных на линиях сброса паров на свечу. Для предотвращения превышения давления в емкостях выше допустимого, предусматривается установка предохранительных клапанов с переключающими устройствами.

Перед первоначальным заполнением или после ремонта емкостей поз. Е-301÷308 и вводом их в эксплуатацию их заполняют азотом и создают давление не выше 0,2 кгс/см<sup>2</sup>.

При дозировании присадок из емкостей в действующие трубопроводы автобензинов и ДТ, освободившийся объем емкостей заполняется азотом.

Емкости поз. Е-301÷308, трубопроводы сброса отдувок в атмосферу, трубопроводы присадок и дренажные трубопроводы подлежат электрообогреву с последующей теплоизоляцией.

Оборудование, подлежащее вскрытию для внутреннего осмотра и очистки, должно быть остановлено, освобождено от продукта, отключено и заглушено от действующей аппаратуры, пропарено и проветрено. Все трубопроводы, связанные с подлежащим вскрытию оборудованием, должны быть отключены при помощи задвижек и заглушек. Ремонтные работы в замкнутом пространстве должны проводиться после отбора проб и получения результата анализа воздушной среды на содержание вредных веществ и кислорода. При содержании кислорода в замкнутом пространстве менее 19% об. или повышении объемной доли кислорода выше 23% об., при обнаружении в замкнутом пространстве паров продукта, ремонтные работы должны быть немедленно прекращены, работники выведены из замкнутого пространства. При подготовке к ремонтным работам на емкостном оборудовании регулирующие клапана на азоте должны быть закрыты, трубопроводы отключены и отглушены.

**Подземная дренажная емкость**

Проектной документацией предусмотрена установка подземной дренажной емкости с полупогружным насосом поз. ЕП-310/НП-310 объемом 25 м<sup>3</sup>.

Емкость предназначена для сбора аварийных проливов с узла слива с автоцистерны и для сбора дренажей от технологического оборудования по вновь проектируемому трубопроводу DN100.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							30

Емкость устанавливается подземно. Глубина заложения емкости выбрана таким образом, чтобы возвышение люка-лаза над поверхностью земли после засыпки было не менее 500 мм. При заглублении емкости должен быть обеспечен удобный доступ к насосному агрегату и контрольно-измерительным приборам.

При понижении давления в емкости поз. ЕП-310/НП-310 ниже атмосферного (при откачке продукта из емкости) предусматривается открытие проектируемого регулирующего клапана поз. PV-1247 на линии подачи азота в емкость и закрытие этого клапана при повышении давления в емкости выше атмосферного от нового датчика давления. На свече емкости поз. ЕП-310/НП-310 установлен клапан СМДК со встроенным огнепреградителем с целью исключения попадания паров углеводородов в атмосферу.

Наружная пассивная изоляция емкости – заводская на основе грунтового двухслойного покрытия ХС-010 по ТУ 6-21-8-89, внутренняя – огрунтовка внутренней поверхности емкости лакокрасочным материалом «Интерсил 670HS» в 3 слоя общей толщиной 450-500 мкм.

С целью увеличения срока службы подземной емкости проектом предусматривается гидроизоляция наружной поверхности усиленного типа по ГОСТ 9.602-2016 комплектом изоляционных материалов.

Защитное покрытие выбирается с учетом физико-химического состава продукта и агрессивности грунта.

### **Насосное оборудование**

При выборе марки насосов учитываются технические требования к безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах и «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных производств». Насосы, используемые для перемещения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, по надежности и конструктивным особенностям выбираются с учетом критических параметров технологического процесса и физико-химических свойств перемещаемых продуктов. При этом количество насосов определяется, исходя из условия обеспечения непрерывности технологического процесса, в обоснованных случаях предусматривается их резервирование.

Выбор каждого типа насосов производился в соответствии с годовой производительностью по топливам, нормами расхода присадок и на основании гидравлических расчетов.

Проектируемые дозировочные насосы поз. Н-35, Н-36 (1 - рабочий, 1 - резервный), Н-38, Н-39 (1 - рабочий, 1 - резервный), Н-40, Н-41, Н-42 (рабочие), Н-42/2 (резервный), Н-50, Н-51 (1 - рабочий, 1 - резервный) установлены на открытых площадках, снабженных навесом, боковым ограждением и воротами. Для предотвращения попадания механических примесей в корпус насосов предусмотрена установка прямооточных сетчатых фильтров на приеме насосов. До и после фильтров установлены манометры для контроля забивки фильтрующего элемента. Для контроля и защиты от завышения давления на нагнетательном трубопроводе устанавливается электроконтактный манометр и предохранительный клапан со сбросом в трубопровод нагнетания насоса. Для предотвращения перемещения транспортируемого продукта обратным ходом на нагнетательном трубопроводе насоса устанавливается обратный клапан.

Насосы оснащены системами сигнализации и блокировок, обеспечивающей их безопасную эксплуатацию в соответствии с технической документацией завода-изготовителя и требованиями действующих норм и правил, предусмотрено отключение электродвигателей всех насосов по месту и дистанционно из помещения управления.

Насосы поставляются с электродвигателями во взрывозащищенном исполнении, могут применяться во взрывоопасных наружных установках класса В-1г по ПУЭ и предназначены для перекачки нефтепродуктов с температурой от минус 40 до 40 °С и плотностью до 980 кг/м<sup>3</sup>.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							31

Согласно п.53 «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» предусмотрены блокировки, исключающие пуск или прекращение работы насоса поз. Н-37/1÷3 при отсутствии перемещения жидкости в его корпусе. У дозировочных насосов блокировки не предусматриваются в соответствии с технической документацией завода-изготовителя.

На обвязочных трубопроводах электронасосных агрегатов проектом предписывается указать направление движения потоков, на оборудовании - номера позиций по технологической схеме, а на двигателях - направление вращения роторов.

В соответствии с п. 162 «Правил промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов» не допускается пуск в работу и эксплуатация насосных агрегатов при отсутствии ограждения на подвижных частях.

Предусматривается заземление корпусов насосов, независимо от заземления электродвигателей, находящихся на одной раме с насосами.

Для сбора дренажей от насосов предусмотрена подземная дренажная емкость ЕП-310/НП-310.

За уровнем вибрации насосов установлен периодический приборный контроль.

**Площадка временного хранения бочек с присадками, камера разогрева бочек, узел дозирования из бочек в емкости**

Для временного хранения бочек с присадками предусматривается площадка хранения бочек в количестве 12 штук. Поддоны (3 шт.) с бочками установлены на рампе, снабженной навесом, боковыми ограждениями, лестницей. По периметру площадки для хранения присадок в бочках предусматривается ограждающая стена из негорючих материалов высотой до 0,5 м. Уклон для отвода проливов с площадки предусмотрен в приямок с арматурой, и далее, в подземную емкость поз. ЕП-310. Остатки проливов с площадки должны быть собраны искробезопасным совком в отдельную тару, место розлива засыпано песком с последующим его удалением и обезвоживанием в соответствии с СанПин.1.2.3685.

**Узел слива присадок с автоцистерны в емкости**

Для перевозки всех марок присадок от изготовителя до площадки приема и хранения присадок используется автоцистерны.

Для слива вышеуказанных присадок с автоцистерны предусматривается сливное устройство с узлом нижнего слива.

Типы используемых автоцистерн: полуприцеп-цистерны (ППЦ) для топлива на шасси полуприцепа (или несущей конструкции). ППЦ являются специализированным транспортным средством типа FL, предназначенным для транспортирования и проведения сливо-наливных (наполнение - опорожнение) операций с опасными грузами класса 3.

Цистерна - сварная емкость цилиндрической формы переменного сечения, состоящая из обечайки и двух эллиптических днищ, ограничивающих емкость с торцов, а также перегородок, разделяющих емкость на изолированные отсеки. Для гашения гидравлических ударов во время движения, внутри отсеков цистерны установлены волнорезы. В волнорезах предусмотрены отверстия, предназначенные для проведения осмотра и производства работ внутри цистерны.

Цистерна оборудована горловиной с указателем уровня, наливным люком с воздухоотводящим устройством. ППЦ оборудована ящиком ЗИП, лотками для укладки рукавов, рифленой площадкой в зоне горловины с поручнем и лестницей.

Каждый отсек автоцистерны, прицепа (полуприцепа) цистерны оборудован донным клапаном с возможностью управления им снаружи цистерны. Донный клапан - запорная арматура с дистанционным управлением, устанавливаемая в цистерне в ее нижней части и предназначенная для перекрытия выхода нефтепродукта из цистерны (п. 3.1 ГОСТ 33666- 2015)

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							32

Управление донным клапаном должно иметь конструкцию, предотвращающую любое случайное открывание при ударе или непредвиденном действии. Донный клапан должен оставаться в закрытом состоянии при повреждении внешнего управления. Во избежание потери содержимого цистерны при повреждении внешних приспособлений для загрузки и разгрузки донный клапан и место его расположения должны быть защищены от опасности быть сбитыми при внешнем воздействии или иметь конструкцию, выдерживающую это воздействие. Нормальное положение донного клапана - закрытое и он остается в этом положении, как в случае повреждения наружного управляющего устройства, так и при воздействии внешних нагрузок. Открытие донного клапана осуществляется принудительно. Время закрытия донного клапана, с учетом давления насоса, должно быть не менее 2-3 с и не более 4 с.

ППЦ оснащается блоком управления донными клапанами, шаровыми кранами, быстроразъемными соединениями типа «KAMLOK» или «ELAFLAX».

Защитный короб, кроме ограждения рабочей площадки, предназначен для защиты технологического оборудования от повреждений в случае опрокидывания, а также предохраняет стенки корпуса от возможного попадания пролитого продукта.

Автоцистерны, перевозящие нефтепродукты, оборудованы заземлением, а выхлопные трубы выведены под радиатор и оборудованы искрогасителями.

Автомобильная цистерна, стоящая под сливом, должна быть заземлена. При отсутствии замкнутой электрической цепи "заземляющее устройство - автомобильная цистерна" пункт слива оборудуется блокировкой, исключающей возможность запуска насосов поз. Н-37/1÷3 для перекачки присадок. Для исключения накопления зарядов статического электричества при выполнении сливных операций, предусматривается заземление автоцистерны, трубопроводов, сливных устройств. Водителям автомобильных цистерн, выполняющим операции слива присадок, не допускается находиться в одежде, способной накапливать заряды статического электричества.

Во время операций слива и наполнения ППЦ должна стоять на ровной площадке, заторможенная стояночным тормозом, под колеса установить упоры. Не допускается запуск двигателей автомобильных цистерн, находящихся на площадке, в случаях пролива присадок до полной уборки пролитого продукта.

На месте работ обязательно должны быть средства первой медицинской помощи. Курить и пользоваться открытым огнем при работе на ППЦ категорически запрещается.

Автоцистерны не должны устанавливаться на транспортных средствах с двигателем, работающем на газе.

Для предупреждения разрушения емкостей, в которых возможно превышение рабочего давления проектом предусмотрен расчёт предохранительных клапанов для сброса избыточного давления из оборудования.

Согласно данным настоящего проекта защите предохранительными клапанами подлежат:

- Емкости поз. Е-301÷Е-308, в которых возможно превышение рабочего давления от питающего источника или в случае возникновения пожара рядом с оборудованием;
- трубопровод подачи азота от сети в подземную емкость поз. ЕП-310/НП-310.

Расчет пропускной способности предохранительных клапанов произведен согласно РД-51-0220570-2-93 «Клапаны предохранительные. Выбор, установка и расчет» и ГОСТ 12.2.085-2017 «Арматура трубопроводная. Клапаны предохранительные. Выбор и расчет пропускной способности».

Количество клапанов, их размеры и пропускная способность выбраны так, чтобы в сосудах не могло создаваться давление, превышающее максимально допустимое рабочее давление более чем на 0,05МПа.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

										Лист
										33
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ				

Для пожаро- и взрывоопасных веществ по ГОСТ 12.1.007-76, предусмотрена система клапанов, состоящая из рабочего и резервного, в соответствии с п. 5.9 ГОСТ 12.2.085-2017 «Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности».

Для предохранительных клапанов, устанавливаемых на технологических емкостях поз. Е-301 ÷ Е-308, требуемая пропускная способность определяется из условия:

– 1 вариант: полное открытие регулирующего клапана на азоте и отсутствие расхода после него;

– 2 вариант: за счет повышения давления при тепловом расширении газовой фазы при пожаре, после срабатывания регулятора давления на сбросе на свечу.

Для предохранительного клапана, устанавливаемого на трубопроводе азота на стороне меньшего давления после регулятора давления, требуемая пропускная способность определяется из условия полного открытия регулирующего клапана и отсутствия расхода после него.

Внутренний диаметр и длина отводящего трубопровода рассчитана так, чтобы при расходе, равном наибольшей пропускной способности клапана, противодавление в его выходном патрубке не превышает допустимого наибольшего противодавления.

Присоединительные трубопроводы клапанов защищены от замерзания в них рабочей среды теплоизоляцией с электрообогревом.

В проекте предусмотрено применение предохранительных пружинных клапанов, выпускаемых АО «Благовещенский арматурный завод» в соответствии с ТУ 3742-004-07533604-2008.

При работающих открытых предохранительных клапанах данного типа, превышение давления в сосуде не превышает 25 % от максимально допустимого рабочего (п. 55 приложения 2 Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»).

Периодичность ревизии – не реже 1 раза в 6 месяцев, согласно п.6.3 ГОСТ 12.2.085-2017 «Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности».

Объекты проектирования являются сложными инженерными сооружениями, эксплуатация которых сопровождается различными негативными явлениями, такими как тепловыделения, динамические нагрузки, вибрации и т.п.

Поэтому при проектировании учитываются все факторы и процессы, которые могут происходить в период строительства и эксплуатации, возникновение которых может оказывать негативное воздействие на грунты оснований, безотказную работу конструкций фундаментов и, соответственно, зданий и сооружений.

### **1.3.2 Описание решений, направленных на предупреждение развития аварий и локализацию выбросов опасных веществ**

Для сбора аварийных проливов с узла слива с автоцистерны и для сбора дренажей от технологического оборудования по вновь проектируемому трубопроводу DN100 проектной документацией предусмотрена установка подземной дренажной емкости.

Емкость устанавливается подземно.

При понижении давления в емкости поз. ЕП-310/НП-310 ниже атмосферного (при откачке продукта из емкости) предусматривается открытие проектируемого регулирующего клапана поз. РV-1247 на линии подачи азота в емкость и закрытие этого клапана при повышении давления в емкости выше атмосферного от нового датчика давления. На свече емкости поз. ЕП-310/НП-310 установлен клапан СМДК со встроенным огнепреградителем с целью исключения попадания паров углеводородов в атмосферу.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ							34
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Для откачки продукта из емкости поз. ЕП-310/НП-310 в резервные емкости поз. Е-307, Е-308 или в передвижную технику, в подземной емкости на фланец люка-лаза установлен полупогружной насосный агрегат поз. НП-310.

В качестве полупогружного насоса проектом предусмотрен агрегат электронасосный центробежный НВ 50/50 с электродвигателем во взрывозащищенном исполнении. Данные агрегаты предназначены для откачки из заглубленных емкостей присадок с твердыми включениями размером не более 0,2 мм, температурой от минус 15 °С до плюс 80 °С.

Насосы оснащены системами сигнализации и блокировок, обеспечивающей их безопасную эксплуатацию в соответствии с технической документацией завода-изготовителя и требованиями действующих норм и правил, предусмотрено отключение электродвигателей всех насосов по месту и дистанционно из помещения управления.

Согласно п.53 «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» предусмотрены блокировки, исключающие пуск или прекращение работы насоса поз. Н-37/1÷3 при отсутствии перемещения жидкости в его корпусе. У дозирующих насосов блокировки не предусматриваются в соответствии с технической документацией завода-изготовителя.

Все случаи загазованности должны регистрироваться приборами с автоматической записью и документироваться.

Для сбора дренажей от насосов предусмотрена подземная дренажная емкость ЕП-310/НП-310.

За уровнем вибрации насосов установлен периодический приборный контроль.

По периметру площадки для хранения присадок в бочках предусматривается ограждающая стена из негорючих материалов высотой до 0,5 м. Уклон для отвода проливов с площадки предусмотрен в приямок с арматурой, и далее, в подземную емкость поз. ЕП-310. Остатки проливов с площадки должны быть собраны искробезопасным совком в отдельную тару, место разлива засыпано песком с последующим его удалением и обезвоживанием в соответствии с СанПин.1.2.3685.

Сбор атмосферных осадков с площадки производится в существующую сеть ПЛК.

Предусматривается возможность дозирования присадок по мере необходимости из бочек в любую из емкостей поз. Е-301÷Е-308, для этого предусматривается узел дозирования присадок из бочек. На площадке для дозирования нагретых присадок из бочек предусматривается установка дозирующего насоса поз. Н-52 с кронштейном для крепления и каплесборником.

Проливы из бочек искробезопасным совком должны быть собраны в отдельную тару, место разлива засыпано песком с последующим его удалением и обезвоживанием в соответствии с СанПин.1.2.3685.

ППЦ снабжается противопожарными средствами, к которым относятся:

- огнетушитель-1 шт.;
- катушка заземления с тросом и клином;
- цепь походного заземления;
- ящик для песка.

Огнетушитель ручной устанавливается на наружной поверхности ППЦ в специальном ящике и предназначен для тушения транспортного средства (шин, тормозов) и локальных очагов горения газа.

При эксплуатации ППЦ огнетушитель должен находиться в постоянной готовности. Огнетушитель всегда должен быть опломбирован.

Каждый отсек автоцистерны, прицепа (полуприцепа) цистерны оборудован донным клапаном с возможностью управления им снаружи цистерны. Донный клапан - запорная

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

							111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			35

арматура с дистанционным управлением, устанавливаемая в цистерне в ее нижней части и предназначенная для перекрытия выхода нефтепродукта из цистерны (п. 3.1 ГОСТ 33666- 2015)

Защитный короб, кроме ограждения рабочей площадки, предназначен для защиты технологического оборудования от повреждений в случае опрокидывания, а также предохраняет стенки корпуса от возможного попадания пролитого продукта.

Автоцистерны, перевозящие нефтепродукты, оборудованы заземлением, а выхлопные трубы выведены под радиатор и оборудованы искрогасителями.

Автомобильная цистерна, стоящая под сливом, должна быть заземлена. При отсутствии замкнутой электрической цепи "заземляющее устройство - автомобильная цистерна" пункт слива оборудуется блокировкой, исключающей возможность запуска насосов поз. Н-37/1÷3 для перекачки присадок. Для исключения накопления зарядов статического электричества при выполнении сливных операций, предусматривается заземление автоцистерны, трубопроводов, сливных устройств. Водителям автомобильных цистерн, выполняющим операции слива присадок, не допускается находиться в одежде, способной накапливать заряды статического электричества.

Не допускается запуск двигателей автомобильных цистерн, находящихся на площадке, в случаях пролива присадок до полной уборки пролитого продукта.

На месте работ обязательно должны быть средства первой медицинской помощи. Курить и пользоваться открытым огнем при работе на ППЦ категорически запрещается.

Сбор аварийных проливов с площадки слива предусматривается в подземную емкость поз. ЕП-310 с откачкой в дежурную передвижную автоцистерну. Оставшиеся после сбора остатки продукта должны быть немедленно промыты, засыпаны песком, искробезопасным совком собраны в тару и удалены в безопасное место с дальнейшей утилизацией.

Проектом предусматривается установка пожарного поста, включающего в себя: огнетушитель передвижной, ящик для песка, полотно противопожарное, лопаты, лом (см. раздел ПТ).

Для размещения технологического оборудования Площадки приема, хранения и вовлечения присадок в автомобильные бензины и дизельное топливо проектом предусмотрена площадка размером в осях 13,05x22,9 м с бетонным бортиком по периметру.

Монолитная отбортованная площадка запроектирована из бетона В25 F100 W6 толщиной 150мм. Армирование арматурой А400 диаметром 12 с шагом 150x150. В торцах плиты предусмотрены П-образные детали армирования. Под плитой устраивается песчаная подготовка толщиной 200мм. Бортик по периметру площадки толщиной 150 мм, армирован также диаметром 12 А400 с шагом 150 мм. Для стока вод по верху монолитной плиты предусматривается разуклонка в сторону трапа.

Для размещения технологического оборудования Площадки приема, хранения и вовлечения присадок в дизельное топливо проектом предусмотрена площадка размером в осях 13,05x14,35 м с бетонным бортиком по периметру.

Монолитная отбортованная площадка запроектирована из бетона В25 F100 W6 толщиной 150мм. Армирование арматурой А400 диаметром 12 с шагом 150x150. В торцах плиты предусмотрены П-образные детали армирования. Под плитой устраивается песчаная подготовка толщиной 200мм. Бортик по периметру площадки толщиной 150 мм, армирован также диаметром 12 А400 с шагом 150 мм. Для стока вод по верху монолитной плиты предусматривается разуклонка в сторону трапа.

Для установки Подземной дренажная емкость V=25 м3 с полупогружным насосом проектируется заглубленный монолитный железобетонный приямок, размером в плане 4,6x8,2 м, глубиной 3,215 м.

Приямок запроектирован из бетона В25 F100 W6, толщина стен и днища 200 мм, вертикальное и горизонтальное армирование стенок камеры принимаем в два слоя с защитным

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

									Лист
									36
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ			

слоем бетона до оси стержня 50 мм, арматурой класса А500С диаметром 12 мм с шагом стержней 200x200 мм. Плитную часть камеры армируем в два слоя сетками из арматуры А400 диаметром 12 мм шагом стержней 200x200 мм. Под днищем прямка предусмотрена подготовка толщиной 100 мм из бетона класса В7,5.

Площадка резервного насоса (1 шт.) и насоса подачи присадки ЭКТО в АИ-92 (1 шт.) под навесом (Н1), Площадка насоса подачи присадки ЭКТО в АИ-95 (1 шт.) и насоса подачи многофункциональной присадки в ДТ (1 шт.) под навесом (Н2), Площадка насосов подачи цетаноповышающей присадки в ДТ под навесом-2 шт. (Н3) представляет собой монолитную железобетонную плиту из бетона В25 F100 W6 размерами в плане 4,6x13,5 м, по периметру армированный бортик высотой 200 мм. Плита армирована в один слой арматурой А400 диаметром 12 мм с шагом 150x150. Под плитой устраивается песчаная подготовка толщиной 200 мм. Для стока вод по верху монолитной плиты предусматривается разуклонка в сторону трапа.

Площадка насосов подачи противоизносной присадки под навесом, 2 шт. (Н4). Площадка насосов подачи депрессорной присадки под навесом, 2 шт. (Н5) представляет собой монолитную железобетонную плиту их бетона В25 F100 W6 размерами в плане 4,6x8,9 м, по периметру армированный бортик высотой 200 мм. Плита армирована в один слой арматурой А400 диаметром 12 мм с шагом 150x150. Под плитой устраивается песчаная подготовка толщиной 200 мм. Для стока вод по верху монолитной плиты предусматривается разуклонка в сторону трапа.

Площадка Сливного устройство для автоцистерн представляет собой монолитную железобетонную плиту из бетона В25 F100 W6 размерами в плане 5,0x15,0 м, по периметру армированный бортик высотой 200 мм. Плита армирована в один слой арматурой А400 диаметром 12 мм с шагом 150x150. Под плитой устраивается песчаная подготовка толщиной 200 мм. Для стока вод по верху монолитной плиты предусматривается разуклонка в сторону трапа.

Площадка временного хранения бочек представляет собой монолитную железобетонную плиту из бетона В25 F100 W6 размерами в плане 3,2x7,3 м, площадка узла дозирования присадок из бочек в емкости представляет собой монолитную железобетонную плиту из бетона В25 F100 W6 размерами в плане 2,0x3,6 м. Площадки по периметру армированны бортиком высотой 200 мм. Плита армирована в один слой арматурой А400 диаметром 12 мм с шагом 150x150. Под плитой устраивается песчаная подготовка толщиной 200 мм. Для стока вод по верху монолитной плиты предусматривается разуклонка в сторону трапа.

Площадка насосов для перекачки присадок из автоцистерн в емкости представляет собой монолитную железобетонную плиту из бетона В25 F100 W6 размерами в плане 4,9x6,7 м, по периметру армированный бортик высотой 200 мм. Плита армирована в один слой арматурой А400 диаметром 12 мм с шагом 150x150. Под плитой устраивается песчаная подготовка толщиной 200 мм. Для стока вод по верху монолитной плиты предусматривается разуклонка в сторону трапа.

Таким образом, проектом предусмотрена отбортовка всех площадок, на которых обращаются горючие жидкости, с целью исключения растекания жидкости, попадании ее в почву и способствует локализации аварий с проливом горючей жидкости.

### **1.3.3 Описание решений, направленных на обеспечение взрывопожаробезопасности и химической безопасности**

Для обеспечения взрывопожаробезопасности на проектируемом объекте

- разделение установок на технологические блоки с целью обеспечения взрывобезопасности как данного блока, так и в целом всей технологической системы;
- организация технологических процессов по непрерывной схеме;

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							37

- определение для каждой технологической операции критических значений основных параметров и диапазона их изменения, способов и средств, исключающих выход этих параметров за установленные пределы;
- специальные меры, в том числе продувка паром, азотом, для предотвращения образования взрывоопасных смесей (контроль за эффективностью продувки осуществляется методом периодического отбора проб) при остановке или пуске оборудования;
- соблюдение правил взрывопожаробезопасности, правил проведения огневых и газоопасных работ;
- устойчивость энергоснабжения установки в соответствии с нормами (обеспечение электроэнергией от двух независимых источников);
- применение взрывозащищенного электрооборудования, поддержание в исправном состоянии заземлений и соблюдение правил эксплуатации электрооборудования, средств молниезащиты и защиты от статического электричества;
- поддержание в исправном состоянии средств сигнализации и блокировок;
- расположение основного технологического оборудования на открытой площадке;
- заземление оборудования и трубопроводов.

В связи с высокой взрывопожароопасностью предусмотрены мероприятия по технике безопасности, взрывопожарной безопасности и промышленной санитарии в соответствии с требованиями действующих норм и правил технологического и строительного проектирования, предотвращающие аварийные ситуации при эксплуатации:

- технологические аппараты, оборудование и электроприводная трубопроводная арматура приняты во взрывобезопасном исполнении. Для безопасной работы должна быть обеспечена максимальная герметизация всего оборудования и коммуникаций;
- в соответствии с технологией и требованиями обеспечения безопасности, объекты комплекса разделены на технологические блоки, оснащенные средствами отключения аварийных блоков от смежных с ними, локализации аварии и аварийного освобождения блоков;
- контроль и автоматическое регулирование осуществляется системами приборов, рассчитанными для работы во взрывоопасной среде;
- для определения довзрывоопасных концентраций газов предусмотрена установка системы газоанализаторов с выносом световой и звуковой сигнализации в операторную;
- системы автоматического регулирования, управления и контроля должны эксплуатироваться в строгом соответствии с монтажно-эксплуатационными инструкциями и правилами техники безопасности;
- выполнена молниезащита объектов.

Размещение сооружений произведено по функциональному и технологическому назначению с учетом взрывной, взрывопожарной и пожарной опасности. Разрывы между сооружениями определены с учетом требований норм. Для безопасной развязки грузопотока выполнены площадки для разворота.

На территории проектируемых площадок предусмотрены внутренние проезды для обеспечения подъезда специального транспорта к технологической установке и вспомогательным сооружениям при проведении регламентных и ремонтно-восстановительных работ, в том числе при аварийных ситуациях.

При выборе марки насосов учитываются технические требования к безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах и «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных производств». Насосы, используемые для перемещения горючих и легковоспламеняющихся жидкостей, по надежности и конструктивным особенностям выбираются с учетом критических параметров технологического процесса и физико-химических свойств перемещаемых продуктов. При этом количество насосов определяется, исходя из

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

условия обеспечения непрерывности технологического процесса, в обоснованных случаях предусматривается их резервирование.

Насосы поставляются с электродвигателями во взрывозащищенном исполнении, могут применяться во взрывоопасных наружных установках класса В-1г по ПУЭ и предназначены для перекачки нефтепродуктов с температурой от минус 40 до 40 °С и плотностью до 980 кг/м<sup>3</sup>.

Согласно п.53 «Общих правил взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» предусмотрены блокировки, исключающие пуск или прекращение работы насоса поз. Н-37/1÷3 при отсутствии перемещения жидкости в его корпусе. У дозировочных насосов блокировки не предусматриваются в соответствии с технической документацией завода-изготовителя.

На обвязочных трубопроводах электронасосных агрегатов проектом предписывается указать направление движения потоков, на оборудовании - номера позиций по технологической схеме, а на двигателях - направление вращения роторов.

В соответствии с п. 162 «Правил промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов» не допускается пуск в работу и эксплуатация насосных агрегатов при отсутствии ограждения на подвижных частях.

Предусматривается заземление корпусов насосов, независимо от заземления электродвигателей, находящихся на одной раме с насосами.

Все случаи загазованности должны регистрироваться приборами с автоматической записью и документироваться.

Для сбора дренажей от насосов предусмотрена подземная дренажная емкость ЕП-310/НП-310.

За уровнем вибрации насосов установлен периодический приборный контроль.

Для пожаро- и взрывоопасных веществ по ГОСТ 12.1.007-76, предусмотрена система клапанов, состоящая из рабочего и резервного, в соответствии с п. 5.9 ГОСТ 12.2.085-2017 «Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности».

Для предохранительных клапанов, устанавливаемых на технологических емкостях поз. Е-301÷Е-308, требуемая пропускная способность определяется из условия:

- 1 вариант: полное открытие регулирующего клапана на азоте и отсутствие расхода после него;
- 2 вариант: за счет повышения давления при тепловом расширении газовой фазы при пожаре, после срабатывания регулятора давления на сбросе на свечу.

Для предохранительного клапана, устанавливаемого на трубопроводе азота на стороне меньшего давления после регулятора давления, требуемая пропускная способность определяется из условия полного открытия регулирующего клапана и отсутствия расхода после него.

Характеристика объекта по категориям и классам взрывопожарной и пожарной опасности, класс и границы взрывоопасных зон вокруг источников образования взрывоопасных смесей приведены в таблице 9.

Таблица 8 - Характеристика проектируемых сооружений по классам взрывоопасных зон, категориям и группам взрывоопасных смесей, категориям наружных установок по пожарной опасности

№ п/п	Источник возможного образования взрывоопасных смесей	Категория наружных установок по пожарной опасности по	Класс взрывопожароопасности (по ПУЭ)	Категория и группа взрывопожароопасной смеси ГОСТ 31610.20-1-2020

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

		СП 12.13130.2009		
1	2	3	5	7
1.	Емкости Е-301 ÷ 308	ВН	П-III	IIА-ТЗ
2.	Насосы поз. Н-35 ÷ Н-42/2, Н-50, Н-51	ВН	П-III	IIА-ТЗ
3.	Дренажная емкость ЕП-310/НП-310	ВН	П-III	IIА-ТЗ
4.	Площадка слива присадок с автоцистерны	ВН	П-III	IIА-ТЗ
5.	Насосы поз. Н-37/1 ÷ 3	ВН	П-III	IIА-ТЗ
6.	Площадка хранения бочек с присадками	ВН	П-III	IIА-ТЗ

### Расчет предохранительных клапанов

Согласно данным настоящего проекта защите предохранительными клапанами подлежат:

- Емкости поз. Е-301 ÷ Е-308, в которых возможно превышение рабочего давления от питающего источника или в случае возникновения пожара рядом с оборудованием;
- трубопровод подачи азота от сети в подземную емкость поз. ЕП-310/НП-310.

Расчет пропускной способности предохранительных клапанов произведен согласно РД-51-0220570-2-93 «Клапаны предохранительные. Выбор, установка и расчет» и ГОСТ 12.2.085-2017 «Арматура трубопроводная. Клапаны предохранительные. Выбор и расчет пропускной способности».

Количество клапанов, их размеры и пропускная способность выбраны так, чтобы в сосудах не могло создаваться давление, превышающее максимально допустимое рабочее давление более чем на 0,05МПа.

Для пожаро- и взрывоопасных веществ по ГОСТ 12.1.007-76, предусмотрена система клапанов, состоящая из рабочего и резервного, в соответствии с п. 5.9 ГОСТ 12.2.085-2017 «Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности».

Для предохранительных клапанов, устанавливаемых на технологических емкостях поз. Е-301 ÷ Е-308, требуемая пропускная способность определяется из условия:

- 1 вариант: полное открытие регулирующего клапана на азоте и отсутствие расхода после него;
- 2 вариант: за счет повышения давления при тепловом расширении газовой фазы при пожаре, после срабатывания регулятора давления на сбросе на свечу.

Для предохранительного клапана, устанавливаемого на трубопроводе азота на стороне меньшего давления после регулятора давления, требуемая пропускная способность определяется из условия полного открытия регулирующего клапана и отсутствия расхода после него.

Давление настройки, начала открытия и давление полного открытия приняты в соответствии с п.5.3, 5.4 ГОСТ 12.2.085-2017 «Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности».

Внутренний диаметр и длина отводящего трубопровода рассчитана так, чтобы при расходе, равном наибольшей пропускной способности клапана, противодействие в его выходном патрубке не превышает допустимого наибольшего противодействия.

Присоединительные трубопроводы клапанов защищены от замерзания в них рабочей среды теплоизоляцией с электрообогревом.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

При работающих открытых предохранительных клапанах данного типа, превышение давления в сосуде не превысит 25 % от максимально допустимого рабочего (п. 55 приложения 2 Технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением).

Периодичность ревизии – не реже 1 раза в 6 месяцев, согласно п.6.3 ГОСТ 12.2.085-2017 «Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности».

Данные решения позволяют обеспечить противопожарную безопасность проектируемого объекта и работающего персонала на уровне, полностью соответствующем требованиям нормативных документов.

### 1.3.4 Описание систем автоматического регулирования, блокировок, сигнализаций и других средств обеспечения безопасности

Проектом предусматривается автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУТП) – система управления, предназначенная для нормального и противоаварийного управления комплексом технологических сооружений.

В состав комплекса задач, решаемых при создании АСУТП, входят следующие задачи:

- сбор и обработка информации – обеспечивается своевременность, достоверность, полнота данных, а в итоге обработки: актуальность информации;
- контроль и управление технологическим процессом и оборудованием;
- автономное автоматическое управление;
- дистанционное операторское управление.
- отображение информации (функциональность, актуальность, эргономичность);
- формирование архивной информации;
- формирование журнала событий и системного журнала;
- контроль доступа в систему;
- обеспечение требуемой надежности и безопасности.

Решение перечисленного комплекса задач обеспечивает выполнение следующих функций АСУТП:

- автоматизация управления технологическими объектами, поддержание заданных режимов работы и условий эксплуатации оборудования;
- автоматическая защита технологических объектов и сооружений;
- автоматическое регулирование технологических параметров;
- централизованный контроль за технологическими объектами из соответствующих диспетчерских пунктов;
- централизованное управление технологическими объектами из соответствующих диспетчерских пунктов.

Перечисленные задачи решаются на базе современных программно-аппаратных средств.

#### **Состав сооружений**

Проектом предусматривается автоматизация следующих сооружений:

- |   |         |
|---|---------|
| – емкости для хранения присадок Е-301÷Е-308     | – 8 шт; |
| – емкость с насосом полупогружным ЕП-310/НП-310 | – 1 шт; |
| – насосы Н-37/1÷3                               | – 3 шт. |
| – насосы дозировочные Н-35, Н-36                | – 2 шт. |
| – насосы дозировочные Н-38, Н-39                | – 2 шт. |
| – насосы дозировочные Н-40÷Н-42, Н-42/2         | – 4 шт. |
| – насосы дозировочные Н-50, Н-51                | – 2 шт. |
| – насосы дозировочные Н-52                      | – 1 шт. |

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						41
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

## **Структура АСУ ТП**

Структура АСУ ТП обеспечивает выполнение функций контроля и управления.

В соответствии с принятой архитектурой функции АСУ ТП, распределяются по уровням следующим образом:

Нижний уровень – полевые средства автоматики, установленные непосредственно на контролируемом объекте;

Средний уровень - программируемые логические контроллеры, локальных систем управления. Средства среднего уровня обеспечивают прием, обработку и передачу сигналов на верхний уровень, а также срабатывание заложенных алгоритмов для объектов управления.

Верхний уровень – уровень оперативно-производственных служб (ОПС), реализуется на базе персональных компьютеров с организацией автоматизированных рабочих мест (АРМ) персонала ОПС. Оборудование центральной части АСУТП на базе программно-аппаратных средств Exregion PKS (Honeywell) с резервированными контроллерами С300 существующее, располагается в шкафу блок-контейнера ПКУ. В проектируемых шкафах автоматизации, устанавливаемых в аппаратной КИПиА блока присадок, размещаются модули ввода-вывода. Управление технологическим процессом осуществляется из операторной цеха № 3 с существующих АРМ.

Внутрисистемная связь базируется на каналах информационной связи и каналобразующих аппаратных средствах.

Информационная связь внутри подсистемы (между контроллером и ЛСУ) реализована по интерфейсам Ethernet (протокол Modbus TCP) и RS485 (протокол Modbus RTU).

Схема структурная КТС АСУ ТП представлена на чертеже 112-12-2021-960-ИОС7.2, л.1.

Система функционирует в круглосуточном режиме и ориентирована на работу в реальном масштабе времени.

Профилактические работы, их периодичность для отдельных технических устройств системы оговорены в инструкциях по эксплуатации этих устройств. Профилактические работы, а также замена неисправных модулей и блоков проводятся в оперативном режиме работы, т.е. без нарушения функционирования системы и объектов управления.

В системе предусмотрена автоматическая диагностика технических средств и программного обеспечения.

Диагностика технических средств предусматривает проверку состояния всех технических средств, включая контроль неисправности каналов связи и их аппаратуры, отказы системных источников питания, обрывы цепей аналоговых датчиков 4...20 мА, состояние исполнительных механизмов (ИМ).

Для обеспечения возможностей развития и модернизации системы предусмотрен не менее чем 20-процентный резерв по каналам ввода/вывода, свободным портам сетевого оборудования, вычислительным мощностям.

Решения по техническому обеспечению строятся с применением общих решений в части ПТС, связи, интерфейсов и протоколов.

Системы строятся на базе единых ПТС: модули ввода/вывода, обеспечивающие сбор информации и выдачу управляющих воздействий на исполнительные механизмы.

Сетевые решения резервированы и базируются на использовании общепризнанных международных стандартах организации передачи данных и обслуживания устройств децентрализованной периферии.

ПТК поставляется на объект в состоянии полной заводской готовности, с отлаженными программами сбора, обработки, представления информации, автоматического управления, прошедшими соответствующие заводские испытания у изготовителя.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						42
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Система строится по принципу территориального рассредоточения.

Контроллеры, станции ввода/вывода, ИБП и коммутационное оборудование должно размещаться в специализированных шкафах. В комплекте поставки системы предусматривается поставка комплекта ЗИП, достаточного для эксплуатации средств управления в течение 2-х лет. Состав ЗИП, его объем и номенклатура, должны быть согласованы с Заказчиком.

Созданная система является многофункциональной, восстанавливаемой, непрерывного действия и характеризуется показателями безотказности по основным выполняемым функциям в соответствии с ГОСТ 24.701-86, ремонтпригодности согласно ОСТ 25 1219-85 и долговечности согласно ГОСТ 24.104-85.

АСУ ТП, функционирует в одном из следующих режимов:

- ручной;
- автоматический;
- автоматизированный.

#### **Функции АСУ ТП**

- автоматическое с заданной точностью измерение текущих значений технологических параметров;
- оптимальное и эффективное управление технологическими процессами;
- оперативное планирование и комплексное регулирование режимов работы;
- дистанционное управление ИМ;
- представления оператору информации о состоянии объекта управления;
- сигнализацию отклонений технологических параметров от установленных допустимых пределов;
- протоколирование нарушений заданных режимов работы оборудования и отклонений параметров от нормы;
- защиту информации от несанкционированного доступа;
- диагностику технических средств;
- ведение технологической базы данных;
- учет наработки технологических аппаратов, агрегатов, вспомогательного оборудования;
- сигнализация и анализ срабатывания блокировок;
- формирование отчетных документов;
- ручное отключение звуковой сигнализации о принятом извещении с сохранением индикации и последующее включение звуковой сигнализации при появлении нового извещения;
- ручное выключение любого из шлейфов сигнализации с автоматической выдачей информации об этом на АРМ оператора;
- автоматическое бесперебойное переключение электропитания с основного на резервный и обратно с отображением информации на АРМ оператора.
- контроль срабатывания вентиляторов.

#### **Объемы автоматизации**

Объем автоматизации обеспечивает работу всех объектов без присутствия дежурного персонала у технологического оборудования при контроле и управлении из существующей операторной.

#### **Емкости для хранения присадок Е-301 ÷ Е-308**

Система автоматизации Е-301 ÷ Е-308 обеспечивает:

- дистанционный контроль уровня в емкости;
- дистанционный контроль температуры присадков;
- дистанционный контроль давления в емкости;
- сигнализацию предельных значений уровня;

	Взам. инв. №
	Подп. и дата
	Инв. №подл.

												Лист
												43
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						

- местный и дистанционный контроль давления в линии подачи азота;
- контроль загазованности (20-50% НКПРП по метану с высотой установки 1 м от уровня пола);

- светозвуковую сигнализацию загазованности;
- сигнализацию неисправности прибора контроля загазованности;
- опробование светозвукового поста.

### **Емкость с насосом полупогружным ЕП-310/НП-310**

Система автоматизации ЕП-310/НП-310 обеспечивает:

- дистанционное измерение температуры;
- дистанционное измерение уровня;
- местное и дистанционное измерение давления на выкиде насоса с сигнализацией предельных значений;

- дистанционное управление погружными насосами;
- защита насоса по предельным отклонениям давления и от «сухого хода»;
- контроль загазованности (20-50% НКПРП по метану с высотой установки 1 м от уровня пола);

- светозвуковую сигнализацию загазованности;
- сигнализацию неисправности прибора контроля загазованности;
- опробование светозвукового поста.

### **Насосы Н-37/1 ÷ 3**

Система автоматизации насосы Н-37/1 ÷ 3 обеспечивает:

- местный контроль давления на фильтрах;
- контроль наличия жидкости на входе насосов;
- блокировка включения насосов при отсутствии подключения к УЗА;
- контроль загазованности (20-50% НКПРП по метану с высотой установки 1 м от уровня пола);

- отключение насосного оборудования при обнаружении загазованности на площадке;

- светозвуковую сигнализацию загазованности;
- сигнализацию неисправности прибора контроля загазованности;
- опробование светозвукового поста.

### **Площадки насосов Н-35, Н-36, Н-38, Н-39, Н-40 ÷ Н-42, Н-42/2, Н-50, Н-51**

Система автоматизации насосов обеспечивает:

- местный контроль давления на фильтрах;
- местное и дистанционное измерение давления на выкиде насоса с сигнализацией предельных значений;

- защита насоса по предельным отклонениям давления и от «сухого хода»;
- местное и дистанционное управление насосами;
- измерение, регистрацию и регулирование расхода присадок;
- отключение насосного оборудования при обнаружении загазованности на площадке;

- контроль загазованности (20-50% НКПРП по метану с высотой установки 1 м от уровня пола);

- светозвуковую сигнализацию загазованности;
- сигнализацию неисправности прибора контроля загазованности;
- опробование светозвукового поста.

Полный перечень блокировок приведен в документе 111-12-2021-960-ИОС7.2-ТСБ «Таблица сигнализаций и блокировок».

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

																			Лист	
																				44
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата															

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

### **Состав устройств контроля и управления**

На проектируемых объектах предусматриваются устройства контроля и управления, состоящие из первичных и вторичных измерительных и сигнализирующих приборов, программируемых логических контроллеров.

Приборы и средства автоматизации, устанавливаемые во взрывоопасной зоне, должны быть во взрывозащищенном исполнении и иметь уровень взрывозащиты, отвечающий требованиям, предъявляемым ПУЭ (вид взрывозащиты – категории и группе взрывоопасной смеси). Приборы, имеющие вид взрывозащиты «искробезопасная цепь», используются с соответствующими барьерами искрозащиты.

Приборы и средства автоматизации, устанавливаемые на открытом воздухе, должны иметь степень защиты от воздействия пыли и воды не ниже IP65 (ГОСТ 14254-2015) и возможность эксплуатации на открытом воздухе при температуре от минус 40 до плюс 50 °С.

Приборы, размещаемые в помещениях, должны иметь степень защиты от воздействия пыли и воды не ниже IP44 (ГОСТ 14254-2015) и возможность эксплуатации в закрытых помещениях без агрессивных факторов, с температурой окружающего воздуха от плюс 5 до плюс 35 °С.

Ниже перечислены средства контроля и управления, применяемые в проекте.

#### **Обогрев КИПиА**

Полевые приборы для измерения замерзающих сред при низкой температуре окружающего воздуха, а так же приборы, электроника которых не рассчитана на работу в условиях низких температур окружающего воздуха, устанавливаются в термочехлах или термошкафах с электрообогревом.

Системы обогрева рассчитаны на обеспечение стабильной и точной работы приборов и средств автоматизации и гарантируют безопасную эксплуатацию и техобслуживание установок.

Системы обогрева на наружной установке должны работать, когда температура окружающей среды будет ниже 5 °С, и рассчитаны таким образом, чтобы поддерживать безопасную температуру, когда температура окружающей среды будет минимальной.

#### **Требования к быстродействию и качеству реализации функций (1ЕС/МЭК 61508, 61511)**

Быстродействие реализации функций системы должно удовлетворять следующим требованиям:

- цикл опроса аналоговых и дискретных параметров с технологических объектов управления - не более 1 с;
- решение вычислительных задач по контролю текущих режимов работы и работы технологического оборудования - не более 3 с;
- выявление аварийных, предаварийных ситуаций и представление информации об этих событиях - не более 0,25 с;
- доставка команд управления на исполнительные механизмы – не более 0,25 с;
- периодичность обновления текущего видеокadra - не более 1 с;
- время реакции на вызов нового изображения - не более 2,5 с.

Подготовка исходных данных для расчётов включает в себя определение средних значений переменных, а также вычисление нарастающих итогов и суммарных значений за определённые интервалы времени. Процедуры расчета накопленных значений должны быть устойчивы к отсутствию данных при выходе из строя датчиков или оборудования вычислительного комплекса.

Для всех фоновых расчётных задач должна быть обеспечена возможность повторного запуска без разрушения информации базы данных и изменения даты и времени последнего расчёта, выполненного в соответствии с периодичностью их запуска.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							45

Средства автоматизированного составления документов должны предусматривать возможность генерации и модификации отчетов без перепрограммирования.

Все документы должны печататься в утвержденной форме и должны сопровождаться календарной датой и временем, соответствующим периоду печати.

Доступ к информации со стороны рабочих станций системы ориентирован на использование технологическим персоналом, и поэтому должен обеспечивать представление различных категорий данных, а также ввод данных в систему наиболее простым и естественным способом.

Скорость обмена данными между различными узлами системы должна быть достаточной для выполнения требований, предъявляемых к функциям системы.

Сопровождение информационного и программного обеспечения выполняется с помощью программных средств, ориентированных на обслуживающий персонал ИАСУ. Средства разработки должны обеспечивать возможность создания и конфигурирования информационно-управляющих функций системы, редактирования, визуализации и самодокументирования.

#### **Решения по программному обеспечению**

Программное обеспечение системы будет обеспечивать стабильный режим работы, иметь широкие функциональные возможности и базироваться на современных программных продуктах. Состав программного обеспечения определяется с учетом используемого при реализации проекта контроллерного оборудования.

#### **Система защиты и уровни доступа**

Для получения доступа к системе управления используются аутентификация пользователя при загрузке программы. После успешной аутентификации открывается рабочий набор окон для мониторинга и управления технологическим процессом. В случае неуспешной аутентификации программа закрывается.

Каждый пользователь наделяется определённым набором прав в зависимости от служебных функций. Также для пользователей настраиваются фильтры объектов, к которым открыт доступ.

В системе предусмотрена идентификация и аутентификация сотрудников при осуществлении ими доступа к компонентам. Идентификация и аутентификация сотрудников должна осуществляться при осуществлении ими доступа как минимум на уровне ОС и СУБД, на уровне прикладного ПО ИСУБ, на уровне контроллеров, а также при доступе к КИПиА и исполнительным механизмам. Идентификация должна осуществляться на основании:

- уникальных идентификаторов учетных записей сотрудников в системном, прикладном и встроенном ПО. Для каждого сотрудника должна существовать персональная учетная запись с уникальным идентификатором;
- персональных уникальных кодов доступа к контроллерам и КИПиА;
- аппаратных ключей, в том числе токенов, смарт-карт. Для каждого сотрудника должен существовать свой уникальный аппаратный ключ.

#### **Электропитание и заземление средств автоматизации**

На основании таблицы 6 ВНТП 3-85 электроприемники системы автоматизации по степени обеспечения надежности электроснабжения отнесены к I категории согласно ПУЭ. Для обеспечения I категории надежности в качестве резервного источника питания электроприемников системы предусмотрены ИБП с аккумуляторами на сухих элементах, поставляемые комплектно с контроллерами автоматизации и удовлетворяющие следующим требованиям:

- полная фильтрация сетевого напряжения от помех и выбросов, помехи, генерируемые нагрузкой, не пропускаются обратно в сеть;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							46

– питание нагрузки «чистым» синусоидальным напряжением стабильным по величине и форме, как при работе от сети, так и при работе от батареи.

Характеристики основной сети питания должны быть следующими:

- номинальное напряжение – 220 В, 50 Гц;
- пределы изменений номинального напряжения – -10...15 %;
- отклонение частоты от номинальной -  $\pm 2\%$ ;
- коэффициент несинусоидальности – 5%.

Предусмотренные проектом элементы электротехнического оборудования средств автоматизации удовлетворяют требованиям ГОСТ 12.2.007.0-75\* по способу защиты человека от поражения электрическим током. Защитное заземление электротехнического оборудования и приборов средств автоматизации должно быть выполнено в соответствии с требованиями: ПУЭ, СНиП 3.05.06-85 "Электротехнические устройства", ГОСТ 12.1.030-81, ССБТ. "Электробезопасность. Защитное заземление, зануление" и технической документацией завода-изготовителя.

Защитное заземление оборудования наружных установок выполняется путем его присоединения к контуру заземления установок.

На площадке слива присадок предусматривается устройство типа УЗА для заземления автоцистерны, с наличием подачи сигнала при незаземленной автоцистерне. Это исключает возможность запуска насосов поз. Н-37/1÷3 и слив продукта при отсутствии замкнутой электрической цепи «заземляющее устройство – автомобильная цистерна».

### **Решения по информационной безопасности**

Информационная безопасность данных, хранящихся на жестких дисках компьютеров, будет обеспечиваться средствами операционной системы и программного обеспечения системы управления базами данных (СУБД).

Информационная безопасность передаваемой по сети информации полностью определяется протоколом передачи данных. Все используемые протоколы для передачи данных по сети будут иметь сертификаты безопасности.

Прикладное программное обеспечение, хранящееся в памяти контроллера, имеет парольную и физическую защиту от перезаписи и стирания.

Также с целью обеспечения защиты процесса управления от неквалифицированного вмешательства, доступ на изменение заданий регуляторам, ручной ввод данных и директив будет контролироваться системой. Доступ к процедурам программного обеспечения, реализующим функции изменения конфигурации технологических объектов в базах данных, будет осуществляться через систему паролей, запрашиваемых в диалоговом режиме.

Будет использоваться регистрация пользователей по личному идентификатору и паролю и ведение протоколов регистрации пользователей и их действий. Право на изменение порядка разграничения доступа предоставляется только системному инженеру

## **2 Анализ риска аварии**

### **2.1 Анализ аварий на декларируемом объекте**

#### **2.1.1 Перечень аварий и обобщенные данные об инцидентах, произошедших на декларируемом объекте**

Площадка УПХВП является проектируемой, поэтому данный раздел декларации не оформляется.

Интерес представляет анализ аварий, имевших место на объектах хранения нефтепродуктов с использованием аналогичных технологических компонентов.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						47
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

## 2.1.2 Перечень наиболее опасных по последствиям аварий, произошедших на других аналогичных объектах, или аварий, связанных с опасными веществами

С целью выявления типичных аварий и установления основных причин аварийности, характерных для объектов хранения ЛВЖ и ГЖ, рассмотрены некоторые имевшие место аварии на аналогичных производствах.

В таблице 9 приведен перечень таких аварий в других организациях, включая подразделения ООО «Лукойл».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
										48
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

Таблица 9 - Перечень аварий, имевших место на аналогичных объектах

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
1.	29.05.2009 ООО «Лукойл-Нижегороднефтеоргсинтез»	Воспламенение насоса	На установке АВТ-5 произошло воспламенение насоса. Причины: выход из строя электродвигателя насоса; отсутствие должной организации входного контроля подшипников, своевременных мер по останову электродвигателя; недостаточный контроль за технич. состоянием работающего насосного оборудования	Выход из эксплуатации насоса	Пострадавших нет
2.	22.08.2009 Линейная диспетчерско-производственная станция «Конда»	Возгорание нефти	В результате попадания молнии в резервуар №7 произошли взрыв и возгорание нефти.	Огонь перекинулся на резервуары №№ 4, 5, 8. Пострадали подпорная станция и трансформаторная станция, резервуар №7 разрушен	Данных нет
3.	28.05.2009 ОАО «Газпромнефть-Тюмень» (Ялutorовская нефтебаза)	Взрыв нефтепродукта	Во время откачки «мертвого остатка» из резервуара произошел взрыв паров нефтепродукта Причины: нарушение правил проиышленной безопасности при проведении подготовительных работ по зачистке вертикального стального резервуара, несоблюдение требований электростатической безопасности	Данных нет	Два сотрудника предприятия получили ожоги различной степени тяжести
4.	05.01.2009	Возгорание	В резервуарном парке	Площадь	Травмирова

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших их, ущерб
	ООО «Славянский битумный завод»	нефтепродукта	при открытии люка горизонтального резервуара объемом 60 м <sup>3</sup> взорвался и воспламенился нефтепродукт. Пожар ликвидирован через 2 часа	возгорания составила 1000 м <sup>2</sup>	но 10 человек, 2 из них скончались
5.	29.06.2009 ООО «Ланта-Петролеум»	Взрыв нефтепродукта	На площадке налива автомобильных цистерн нефтебазы при загрузке автоцистерны дизтопливом произошло возгорание прицепа автоцистерны с последующим взрывом парогазовой фазы нефтепродукта Причины: взрыв ПВС от искры; допуск на станцию налива водителей с оборудованием в невзрывозащищенном исполнении; отсутствие разрешительных документов у компании, осуществляющей перевозку нефтепродуктов автотранспортом; отсутствие контроля со стороны руководства за тем, чтобы водители носили спецодежду	Повреждены 2 кабины бензовозов и оборудование автоматизированной системы налива АСН-5М	Пострадавших нет
6.	20.05.2009 г. Норильск, ЗАО «Таймырская топливная компания»	Утечка нефтепродукта	На нефтебазе в результате разрушения сварного шва произошли разгерметизация технологического трубопровода и утечка дизтоплива. Причина: наличие недопустимого дефекта сварки (непровар корня шва); длительная	Пролив 48 тонн дизельного топлива	Пострадавших нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							50

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших их, ущерб
			эксплуатация трубопровода при значительных знакопеременных температурах и использование при монтаже трубопровода в качестве основного и присадочного материалов стали и электродов, рассчитанных на работу при отрицательной температуре, неудовлетворительная организация техобслуживания и ремонта трубопроводов		
7.	31.05.2009 ООО «Лукойл-Пермнефтеоргсинтез»	Возгорание жидких углеводородов	В результате разгерметизации фланцевого соединения и истечения углеводородов на поверхность колонны на битумной установке произошло возгорание. Причины: коррозионно-эрозионный износ и дефект сварного шва фланцевого соединения	Данных нет	Данных нет
8.	23.07.2009 ОАО «Саратовский НПЗ»	Возгорание нефтепродукта	На установке первичной переработки нефти вследствие разрушения прокладки задвижки на трубопроводе, произошел выброс продукта с возгоранием	Данных нет	Пострадавших нет
9.	27.02.2010 ОАО «Новошахтинский завод нефтепродуктов»	Утечка бензина из трубопровода	В результате разгерметизации фланцевого соединения запорной арматуры на	Данных нет	Данных нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			<p>технологическом трубопроводе линии откачки некондиционного нефтепродукта в сырьевой парк произошла утечка некондиционного бензина.</p> <p>Причины аварии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разгерметизация «тупикового» участка линии некондиционного бензина вследствие замерзания воды в задвижке на данном участке при недостаточной затяжке фланцевого соединения с последующим выдавливанием паронитовой прокладки при недостаточном обогреве линии для предотвращения от замерзания;</li> <li>- в принятом техническом решении по использованию схемы прокачки трубопроводов не было учтено возможное застывание участка трубопровода при наличии электрообогрева.</li> </ul>		
10.	28.03.2010 ОАО «Саратовский НПЗ»	Возгорание керосиновой фракции	Во время ведения технологического процесса в холодной насосной установке первичной переработки нефти ЭЛОУ-АВТ-6 в результате	Данных нет	Данных нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							52

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			разгерметизации оборудования произошло возгорание керосиновой фракции. Причины: - разгерметизация участка трубопровода с самовоспламенением керосиновой фракции (180-240°C) произошла вследствие однократного повышения давления (при пуске насоса), вызванного образованием ледяной пробки с последующим разрушением, связанным с коррозионным износом наружной и внутренней поверхности нижней части трубы.		
11.	04.08.2010 ОАО «Московский НПЗ»	Возгорание нефтепродукта	На насосе в насосной установке каталитического риформинга бензина ЛЧ-35-11/1000 произошло возгорание нефтепродукта.	Данных нет	Данных нет
12.	24.09.2010 ОАО «Ново-Уфимский НПЗ»	Воспламенение нефтепродукта в резервуаре	В резервуарном парке товарного производства при подготовке резервуара к ремонту произошло воспламенение «мертвого» остатка нефтепродукта. Причины: - самовозгорание пиррофорных соединений (не увлажненных водяным паром), образовавшихся в процессе эксплуатации	При пожаре резервуар разрушен.	Данных нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							53

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших их, ущерб
			резервуара без доступа воздуха.		
13.	26.12.2010 ОАО «Ново-Уфимский НПЗ» ООО «Забайкальская НПК»	Взрыв в помещении насосной и пожар	При проведении пусковых работ на установке по переработке нефти произошел взрыв в помещении насосной. Причины: - загазованность помещения при проведении работ по разогреву аппаратов и трубопроводов подачи мазута в печь, что привело к интенсивному испарению нефтепродуктов и поступлению паров в помещение через дыхательные патрубки, дренажные вентили, неплотности во фланцевых соединениях, размороженные участки трубопроводов, в результате чего в технологической системе образовалась взрывоопасная парогазовая смесь.	Полностью разрушено здание насосной. Все находившееся в насосной оборудование получило значительные повреждения. Начавшийся пожар перекинулся на резервуар с сырой нефтью.	Три человека погибли, двое – числятся пропавшим и (все пострадавшие граждане КНР).
14.	28.03.2011 ОАО «Ново-Уфимский НПЗ»	Взрыв резервуаре	Коррозионный износ металла кровли резервуара вследствие увеличения содержания коррозионно-активных веществ (серосодержащие соединения) в рабочей среде (дизельное топливо прямой перегонки) резервуара привел к самовозгоранию	Данных нет	Данных нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							54

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших их, ущерб
			образовавшихся пиррофорных соединений и взрыву в резервуаре, предназначенном для приема, хранения, учета и отпуска прямогонного дизельного топлива.		
15.	06.08.2011 ОАО «Хабаровский НПЗ»	Выброс паров бензина с последующим взрывом и пожаром	Из-за недостаточного охлаждения и смазки подшипниковых узлов произошло разрушение подшипника качения насосного агрегата. Авария сопровождалась выбросом паров бензина с последующим взрывом и пожаром.	Данных нет	Ожоговые травмы получили персонал и бойцы газоспасательной службы
16.	21.11.2011 ОАО «Уфанефтехим»	Взрыв газовой смеси (без возгорания) в резервуаре	При проведении огневых работ, связанных с монтажом уровнемеров на резервуаре товарного производства произошел взрыв газовой смеси (без возгорания) в резервуаре. Из-за негерметичности запорной арматуры, установленной на приемо-раздаточном патрубке резервуара, бензол поступил в резервуар с образованием взрывоопасной концентрации продукта и последующим взрывом. Ремонтные работы с применением открытого огня проводились без оформления нарядов-	Данных нет	Пострадали 5 человек из числа ремонтного персонала, один из них – со смертельным исходом.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							55

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			допусков, проекта организации и производства работ, при несогласованных действиях монтажной организации и работников товарного производства.		
17.	22.12.2011 Нефтебаза ООО «Подма-Д»	Взрыв и пожар на резервуаре	При проведении строительно-монтажных работ на нефтебазе подрядной организацией ООО «Монтаж-сервис» произошли взрыв и пожар. На нефтебазе проводились работы по обвязке смонтированных резервуаров, включая огневые работы. При этом не были оформлены наряды-допуски на проведение огневых и ремонтных работ. Персонал подрядной организации не был официально извещен о наличии газового конденсата в смонтированном резервуаре. Резервуар не был введен в эксплуатацию в установленном порядке, что создало условия для выделения взрывоопасной среды из резервуара в атмосферу и непосредственно в рабочую зону из-за отсутствия регламентированного контроля герметичности	Данных нет	Данных нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			участков, узлов, соединений данного резервуара. Организационные причины аварии стали следствием неэффективной организации и осуществления производственного контроля в поднадзорных организациях, отсутствие контроля за работой субподрядчиков на территории опасных производственных объектов.		
18.	2011 ОАО «Камчатнефтепродукт»	Неконтролируемый взрыв с разрушением резервуара	При проведении подрядной организацией ООО «Камчатнефтемонтажспецстрой» ремонта резервуаров казематного типа произошел неконтролируемый взрыв с разрушением одного из резервуаров, на который не выдавался наряд-допуск. Согласно результатам экспертного заключения, резервуар был прокорродирован. Коррозионные образования, скопившиеся на днище резервуара, содержали остатки бензина в количестве, достаточном для образования взрывоопасной смеси. Инициатор взрыва –	Данных нет	Погибли работники строительной-монтажной организации.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			пламя газовой горелки. Организационные причины аварии - несогласованность действий персонала нефтебазы и ремонтных рабочих, а также нарушение установленных требований Типовой инструкции по организации безопасного проведения огневых работ на взрывоопасных и взрывопожароопасных объектах.		
19.	08.07.2011 ФКУ ИК-1 УФСИН России по Ярославской области	Взрыв паров нефтепродуктов в котельной	Во время перекачки мазута в котельной произошел взрыв паров нефтепродуктов. Причины: - отсутствие автоматических средств противоаварийной защиты по уровню нефтепродуктов над подогревателями и температуре продукта в емкостях; - неудовлетворительное качество обслуживания сосудов, разгерметизация люка сосуда; - нарушение трудовой и производственной дисциплины; - отсутствие аттестации в области промышленной у ответственных лиц.	Взрыв привел к разрушению емкости хранения мазута и здания.	Два человека получили травмы, один из них скончался.
20.	08.02.2012 ОАО «Газпромнефть-	Взрыв при ремонтных работах на резервуаре	При выполнении подрядной организацией	Данных нет	Пострадали два человека,

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							58

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
	Урал» Серовская нефтебаза, Свердловская обл.		<p>ремонтных работ (замена днища, ограждения, демонтаж понтона, монтаж навесного оборудования) на вертикальном стальном резервуаре с понтоном объемом 1000 м<sup>3</sup> в корпусе резервуара было вырезано технологическое окно. Перед демонтажем персонал был предупрежден о недопустимости проведения огневых работ вблизи поплавковой части понтона из-за отсутствия замеров газоанализатором допустимой концентрации паров нефтепродуктов в сегментах этой части понтона.</p> <p>По окончании работ по демонтажу центральной части понтона и удалению его металлических частей из резервуара, работники получили задание срезать планки уплотнительного манжета внутри резервуара. Для выполнения задания работники поднялись на поплавковую часть понтона, зажгли резак и начали настраивать пламя, после чего произошел взрыв. Причины аварии – нарушение в</p>		один из них – со смертельным исходом.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			организации порядка проведения огневых работ, в частности, без анализа воздушной среды в сегментах понтона, где образовалась взрывоопасная концентрация паров нефтепродуктов. Виновником за допущенную аварию признан главный инженер подрядной организации ООО «Завод «Сталь-Конструкция», который покинул место выполнения ремонтных работ и не контролировал должным образом исполнение работниками распоряжения о прекращении всех работ.		
21.	27.05.2011 ОАО «Нижнекамскнефтехим»	Несчастный случай при опрессовке установки	При выполнении работ по опрессовке инертным газом фланцевых соединений люков колонны и сварных швов обвязочных трубопроводов установки ректификации бензола аппаратчик без средств защиты и в отсутствие наряда-допуска в целях определения пропуска внутри опоры колонны (со слов очевидцев) вошел внутрь опоры.	Данных нет	В условиях недостаточной концентрации кислорода в воздухе рабочей зоны в течение некоторого времени аппаратчик скончался в результате удушья.
22.	06.08.2011 ОАО «Хабаровский НПЗ»	Выброс паров бензина с взрывом и пожаром в	В результате аварийной разгерметизации		Ожоговые травмы получили

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
		насосной	торцового уплотнения насоса в насосной установке первичной переработки нефти при ведении технологического процесса в установленных параметрах произошел выброс паров бензина с последующим взрывом и пожаром. Причина - разрушение подшипника качения насосного агрегата.		персонал и бойцы газоспасательной службы.
23.	2011 ОАО «Газпром нефтехим Салават»	Утечка горячего нефтепродукта с последующим воспламенением	При снятии заглушки на линии обвязки теплообменника на установке «Висбрекинг» произошла утечка горячего нефтепродукта с последующим его воспламенением. Причины аварии: - нарушение организации безопасного проведения газоопасных работ; - газоопасные работы по снятию заглушки проводились без учета разработанных в полном объеме мер безопасности.	Данных нет	Тяжелую травму получил оператор установки.
24.	2011 ООО «СибПром»	Выброс нефтепродукта из горловины автоцистерны	При наливке мазута в цистерну произошло вскипание воды в нефтепродукте с выбросом его из горловины автоцистерны. Причина аварии – отсутствие системы контроля подогреваемого мазута	Данных нет	Данных нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							61

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших их, ущерб
			в резервуаре и нарушение регламента при ведении технологического процесса.		
25.	16.02.2011 Томская перевалочная нефтебаза ООО «Томск-Терминал»	Взрыв	При завершении технологической операции по сливу нефтепродукта и зачистки сливного коллектора от остатков нефтепродуктов с помощью водокольцевого вакуумного насоса при его отключении произошел взрыв.	В результате взрыва частично разрушилась стена насосной и почти полностью разрушились внешние стены электрощитовой и стены смежной с помещением венткамеры.	Данных нет
26.	25.05.2011 ООО «СибПром»	Выброс мазута из горловины автоцистерны.	На наливной автомобильной эстакаде во время заполнения автоцистерны мазутом произошел выброс продукта. Комиссия установила, что температура наливаемого мазута была выше 100°C из-за отсутствия системы непрерывного автоматизированного приборного контроля температуры подогреваемого в резервуаре нефтепродукта и химического анализа нефтепродуктов на наличие воды. Совокупность обстоятельств привела к вскипанию воды в нефтепродукте и его выбросу из горловины автоцистерны.		Рабочие получили травмы, один из них – со смертельным исходом (при падении с автоцистерны).
27.	30.05.2011 Нефтебаза ОАО	Неконтролируемый взрыв	При проведении работ «Камчатнефтемонтажсп	При проведении огневых работ на	Погибли три

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
	«Камчатнефтепродукт» (г. Петропавловск-Камчатский)	разрушением резервуара	«ецстрой» ремонтных работ резервуаров казематного типа произошла авария. Работы проводились на резервуарах, которые были выведены из эксплуатации и отсоединены от технологических трубопроводов заглушками. Согласно выводам комиссии и по результатам экспертного заключения, резервуар был поражен коррозией. Коррозионные образования содержали остатки бензина в количестве, достаточном для образования взрывоопасной смеси. Инициатор взрыва – пламя газовой горелки.	строительной площадке произошел неконтролируемый взрыв с разрушением одного из резервуаров, на который не выдавался наряд-допуск.	работника строительной монтажной организации
28.	14.07.2011 ГНС ООО «ДонОренГаз»	Взрыв автоцистерны	При наполнении автоцистерны СУГ произошел взрыв. Авария произошла из-за повышенной вибрации резинового рукава, используемого при наполнении, гидравлических ударов из-за перепада давления и несрабатывания предохранительных клапанов. Воспламенение произошло от искры статического электричества. Сосуд был допущен в	Огонь перебрался на резервуар хранения газа и административное здание.	Два человека, получившие ожоги при взрыве, впоследствии скончались.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист

63

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			эксплуатацию с нарушением требований промышленной безопасности, без технического освидетельствования, использовались технические устройства, не разрешенные к применению на ОПО, газонаполнительное оборудование не было заземлено, использовалось оборудование, не предусмотренное проектом, нарушены требования должностных инструкций, спецодежда на работниках отсутствовала.		
29.	14.07.2011 ООО «Фирма АВТО-ЭКО»	Утечка продукта с возгоранием	В ходе сливо-наливных работ при подключении заправочной колонки к другой цистерне разрушился стальной присоединительный патрубок запорного шарового крана, установленного на конце металлокордового рукава с последующим возгоранием продукта. Причины аварии: - нарушение требований должностных инструкций и правил безопасности; - использование технических устройств, не разрешенных к	Данных нет	Погибли два человека.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист

64

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			применению на ОПО; - эксплуатация оборудования, не прошедшего технического освидетельствования и не зарегистрированного в органах Ростехнадзора; - необученность операторов заправочной колонки безопасным методам и приемам работы в объеме требований должностных инструкций.		
30.	30.10.2011 ОАО «Самотлорнефтегаз»	Возгорание нефтегазоводосодержащей жидкости	Нарушение проектных решений при строительстве, монтажных и пусконаладочных работах (изменены марка стали трубы, способ и технология сварки трубопровода, способ защиты сварного стыка от внутренней коррозии и др.) привело к разгерметизации нефтесборного трубопровода (Ду325 мм) от кустовой площадки №829 до гребенки комплексного сборного пункта №23.	При производстве работ по локализации разлива нефти произошло возгорание нефтегазоводосодержащей жидкости.	Данных нет
31.	01.03.2012 Нефтебаза филиала Центральный ОАО «Красноярскнефтепродукт»	Взрыв с возгоранием пролитого нефтепродукта	Водитель-экспедитор въехал на площадку налива автомобильных цистерн нефтебазы под стояк автоматической системы налива (АСМ) №18 АСН-5М «Сигма» для налива бензина марки АИ-95, остановил автомобиль, заглушил	Бензовоз обгорел и не подлежит восстановлению.	Водитель бензовоза получил термические ожоги.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист

65

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			<p>двигатель, заземлил бензовоз с помощью устройства для заземления и контроля типа УЗА-2МК. Затем открыл крышку люка автоцистерны и опустил в нее наконечник наливной трубы. По окончании подготовительных операций водитель сообщил оператору о готовности автоцистерны к наливу. После начала операции налива наконечник стояка вышел за верхний предел образующей резервуара бензовоза с разбрызгиванием нефтепродукта (при работающем насосе) на площадку налива и технологическое оборудование стояка. Водитель бензовоза отключил насос кнопкой аварийного отключения, попав при этом под брызги нефтепродукта. В этот момент произошел взрыв с возгоранием пролитого нефтепродукта. Товарный оператор отключил насос стояка №18 и обесточил все электрооборудование АСН.</p> <p>Техническая причина аварии – ненадлежащая фиксация водителем автоцистерны наконечника налива</p>		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			стояка канатом. В результате наливной стояк вышел за пределы резервуара автоцистерны с разливом нефтепродукта, контакт которого с нагретыми деталями двигателя автоцистерны привел к взрыву, пожару и травмированию водителя бензовоза.		
32.	04.06.2012 ЗАО «Рязанская НПК»	Истечение нефтепродукта из-за негерметичности затвора задвижек и попадание его на горячие корпус и трубопроводную обвязку насоса	В открытой насосной установке первичной переработки нефти ЭЛОУ-АВТ-1, предназначенной для перекачки нефтепродуктов из ректификационных колонн атмосферного и вакуумного блоков, произошла авария. Насосная представляет собой двухэтажное здание размером 12,4х55,4 и высотой 6,6 м. На первом этаже находятся помещения горячей и холодной насосных, разделенные между собой несгораемой стеной. Перекрытие между первым и вторым этажами выполнено из бетонных плит со сплошной заливкой бетоном. На 2-ом этаже расположено технологическое оборудование с обвязкой трубопроводами и обслуживающими площадками.	Данных нет	Данных нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			<p>На установке ЭЛОУ-АВТ-1 планировалось проведение газоопасных работ по установке заглушек на трубопроводах входа в холодильник и выхода из него. Для подготовки работ задвижки на трубопроводах были перекрыты, а нефтепродукт «сдренирован» в емкость. При разбалчивании фланцевых соединений задвижек и установки заглушек произошло истечение нефтепродукта из-за негерметичности затвора задвижек, установленных на обвязочных трубопроводах холодильника, и попадание его на горячие корпус и трубопроводную обвязку насоса, расположенного на первом этаже, из-за негерметичного перекрытия железобетонных плит постаментов, на котором находился холодильник. Технические и организационные причины аварии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- негерметичность задвижек, расположенных на обвязочных трубопроводах холодильника;</li> </ul>		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			- отсутствие мер безопасности, исключая попадание нефтепродукта на установленное ниже оборудование (вследствие негерметичного перекрытия железобетонных плит постаментов, на котором находился холодильник); - отсутствие контроля за процессом дренирования нефтепродукта.		
33.	03.07.2012 ЗАО «Дельтаком», г. Ангарск	Взрыв, пожар, повторное воспламенение на складе хранения нефти	На складе хранения нефти и нефтепродуктов (склад ГСМ) расположены пункт слива и налива железнодорожных цистерн в количестве 3 шт., открытая насосная под навесом, парк наземных емкостей, включающий 34 горизонтальных резервуара общим объемом 1900 м <sup>3</sup> ; парк вертикальных наземных резервуаров, включающий 3 резервуара общим объемом 3000 м <sup>3</sup> ; хранилище битума; пункт налива нефтепродуктов в автоцистерны; резервуар противопожарной воды, предназначенный для хранения неприкосновенного	6 июля в резервуаре были обнаружены фрагменты останков двух тел, которые были переданы для идентификации на судебно-медицинскую экспертизу. Кроме того, после откачки смеси воды с нефтепродуктом из заглубленной насосной, старшим следователем был изъят и передан на экспертизу погружной насос, не установленного типа и электрический удлинитель с розетками в нормальном исполнении.	Пострадали 3 человека, 2 из них – со смертельным исходом.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			<p>запаса воды для пожаротушения; административные здания с операторной. Авария произошла на резервуаре противопожарной воды, представляющим собой прямоугольный железобетонный подземный 3-х секционный резервуар общим объемом 2520 м<sup>3</sup> (каждая секция – 840 м<sup>3</sup>).</p> <p>Для спуска в емкости имеются лазы с наклонными металлическими лестницами без ограждений. Крыша резервуара выполнена из сборных железобетонных ребристых плит. Установлено, что по личному указанию генерального директора ЗАО «Дельтаком» в средний отсек 3-хсекционного резервуара противопожарной воды был слит нефтепродукт в количестве около 300 м<sup>3</sup>.</p> <p>3.07.2012 г. товарный оператор склада ГСМ с подсобными рабочими должны были осмотреть помещение насосной в целях выявить скопление грунтовых вод и замера уровня нефтепродукта, находившегося в</p>		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			<p>железобетонном резервуаре.</p> <p>В функциональные обязанности подсобного рабочего, согласно должностной инструкции, входит ежедневный плановый обход производственных помещений, прилегающей территории, подъездных путей и технологических переходов на наличие грунтовых вод, бытового и строительного мусора, снега, льда и травы; наполнение пожарного водоема водой. Подсобный рабочий спустился в приямок для осмотра, а товарный оператор и другой подсобный рабочий остались снаружи. В это время произошел взрыв. Подсобный рабочий выскочил из приямка и побежал в сторону административного здания, где ему была оказана первая медицинская помощь при термических ожогах. Место нахождения оператора и другого подсобного рабочего осталось невыясненным.</p> <p>Через 1 ч 40 мин пожар был локализован, однако через 2 ч произошло повторное</p>		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			<p>воспламенение, после чего было принято решение о выжигании оставшегося нефтепродукта в резервуаре, которое закончилось 4.07.12. При расследовании комиссия выявила, что резервуар противопожарной воды, предназначенный для хранения неприкосновенного запаса воды для пожаротушения, использовался не по прямому назначению. В среднем отсеке резервуара хранилось 300-348 м<sup>3</sup> нефтепродукта. Организационные причины аварии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не была обеспечена подготовка аттестации руководителей и специалистов, а также обслуживающего персонала в области промышленной безопасности;</li> <li>- внесены изменения в технологическую схему, аппаратное оформление без предварительного согласования с разработчиком проекта или организацией, специализирующейся на проектировании аналогичных проектов, без наличия положительного заключения экспертизы</li> </ul>		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			<p>промышленной безопасности проектной документации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не была обеспечена подготовка и аттестация руководителей и специалистов, а также обслуживающего персонала в области промышленной безопасности;</li> <li>- 3-секционный подземный железобетонный резервуар противопожарной воды соединен технологическими трубопроводами со сливо-наливной железнодорожной эстакадой, частично демонтированным резервуарным парком, а также другими парками, что позволяло заполнять резервуар нефтепродуктом от сливо-наливной железнодорожной эстакады и из резервуарных парков и производить налив через наливную эстакаду, находившуюся у стенки резервуара со стороны проходной;</li> <li>- использование технического устройства резервуара противопожарной воды не по прямому назначению носило систематический характер;</li> </ul>		

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			<p>- отсутствовал производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности и охраны труда на ОПО – складе ГСМ.</p> <p>Техническая причина аварии:</p> <p>- по заключению Испытательной пожарной лаборатории по Иркутской обл. МЧС России, – взрыв паровоздушной смеси углеводородов в равной степени от теплового воздействия внешнего источника зажигания, теплового проявления электрического тока, а также разряда статического электричества.</p>		
34	30.01.2013, ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтегазпереработка»	Взрыв газовой смеси	<p>В здании насосной произошел взрыв газовой смеси, нагнетаемой из вентиляционной камеры вентилятором. Взрыв произошел при срабатывании контактных устройств, выполненных в невзрывобезопасном исполнении. В результате расследования аварии комиссией установлено, что причиной возникновения аварии явилось нарушение порядка ведения</p>	<p>Взрыв привел к последующими разрушением двухэтажного здания корпуса и разгерметизацией трубопровода загрузки ШФЛУ с возгоранием</p>	Пострадавших нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист

74

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			технологического процесса, предусмотренного технологическим регламентом.		
35	10.01.2015, ООО «НК «Нафта» [3.31]	Взрыв паров ДТ	Во время налива дизельного топлива из резервуара в автоцистерну произошел взрыв паров нефтепродукта с последующим пожаром. Причины аварии: - разряд статического электричества на внутренних стенках автоцистерны, необорудованной системой заземления; - отсутствие блокировки, исключая возможность запуска насоса для перекачки нефтепродукта, при отсутствии заземления; - использование для перевозки нефтепродуктов автоцистерны, не заводского исполнения. - выполнение газоопасных работ по наливу дизельного топлива необученным и неаттестованным персоналом; - отсутствие организации производственного контроля за безопасной эксплуатацией опасных производственных объектов	Сгорела автоцистерна, поврежден автоналивной стояк, участок технологического трубопровода	1 чел. погиб. Экономический ущерб составил 25 тыс. руб.
36	22.04.2015, ООО «Россервис» ]	Взрыв паров ДТ	Во время налива дизельного топлива в	Сгорела автоцистерна,	1 чел. погиб.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			<p>автоцистерну произошла вспышка горючих паров нефтепродукта внутри автоцистерны с выбросом открытого пламени, разрывом боковой стенки автоцистерны с последующим ее разрушением, разливом нефтепродуктов и развитием пожара на сливо-наливной эстакаде.</p> <p>Технические причины аварии:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Образование электростатических зарядов при наливке нефтепродуктов в автоцистерну.</li> <li>- Отсутствие заземления автоцистерны при наливке нефтепродуктов.</li> <li>- осуществление налива нефтепродукта в автоцистерну при работающем двигателе автобензовоза.</li> </ul> <p>Организационные причины аварии</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Не организован производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации опасного производственного объекта.</li> </ul> <p>Прочие причины</p> <p>-</p>	<p>частично разрушены металлоконструкции и сливо-наливной эстакады.</p>	<p>Экономический ущерб составил 432 тыс. руб.</p>

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			Неудовлетворительная организация безопасного проведения газоопасных работ. - Допуск к проведению газоопасных работ оператора АНС, не прошедшего очередную проверку знаний в объеме квалификационных требований.		
37	23.06.2015, ПАО «Саратовский НПЗ»	Возгорание паров дизельного топлива	В резервуарном парке в верхней части вертикального цилиндрического резервуара объемом 200 м3 произошло возгорание паров прямогонного дизельного топлива. Технические причины аварии: неэффективность работы дыхательных клапанов резервуара; повышенный коррозионный износ кровли резервуара; наличие пирофорных отложений на стенке резервуара. Организационные причины аварии: нарушение требований по текущему обслуживанию оборудования, установленного на резервуаре; несвоевременное проведение работ по удалению и исключению образования пирофорных	Полностью разрушены кровля резервуара и все находящиеся на ней приборы и устройства, деформированы стенки резервуара.	Пострадавших нет

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших их, ущерб
			соединений на стенке резервуара; эксплуатация резервуара, отработавшего нормативный срок службы.		
38	20.01.2017, филиал ПАО «Башнефть» – Ува-нефтехим»	Выброс нефтепродукта последующим возгоранием.	На установке висбрекинга топливного производства. Технической причиной аварии явилось разрушение прямолинейного участка трубопровода от колонны к насосу из-за утоньшения его стенки в результате коррозионного износа и несоответствия материального исполнения трубопровода проекту при проведении ремонтных работ по его замене. При этом произошел выброс гудрона с последующим его возгоранием. В результате расследования установлено, что организационными причинами аварии явились отсутствие надлежащего технического надзора за состоянием, эксплуатацией и ремонтом трубопроводов установок, неудовлетворительная организация проведения ремонтных	При пожаре были повреждены и деформированы площадки обслуживания, опорные элементы металлоконструкций, кабельные линии, крановые пути и подъемные сооружения в помещениях насосных, деформированы участки трубопроводов, смонтированных на эстакаде.	Пострадавшие – н/д Экономический ущерб от аварии составил 220 млн руб.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист

78

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			работ и отсутствие входного контроля материального исполнения трубопроводов. В результате проведения многочисленных ремонтных работ на трубопроводе он оказался состоящим из участков, сваренных из разнородных металлов, и не соответствовал проектной документации.		
39	13.01.2019, площадка по переработке углеводородного сырья ООО «Шигл»	Воспламенение паров нефтепродуктов	При проведении работ по откачке нефтепродукта из резервуара РВС в автоцистерну произошло возгорание паров нефтепродукта в обваловании резервуара и внутри резервуара. <i>технические причины</i> — образование взрывоопасной концентрации паров нефтепродукта с воздухом при открытии люка-лаза с последующим воспламенением паровоздушной смеси от источника воспламенения при отключении магнитного пускателя питания электродвигателя переносного насоса не взрывозащищённого исполнения. <i>организационные причины</i> — нарушение требований	н/д	р/д

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			<p>безопасности при проведении газоопасных работ по откачке остатков нефтепродукта из резервуара, а именно использование электрооборудования, не связанного с эксплуатацией резервуаров; проведение работ по освобождению резервуара от остатков нефтепродукта перед его зачисткой с применением нерегламентированной схемы; проведение газоопасных работ в выходной праздничный день в отсутствие представителя газоспасательной службы.</p> <p>Также к организационным причинам относятся нахождение на площадке предприятия лиц, не имеющих допуска на право нахождения на территории объекта; отсутствие контроля со стороны лиц, ответственных за подготовку и проведение газоопасных работ; неудовлетворительные организация и осуществление производственного контроля со стороны ООО «Шигл».</p>		
40	09.01.2020,	Разрушение	На блоке ввода	Разрушена	1 Пострадал 1

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
	площадка цеха №3 «Товарно-сырьевой» ООО «Лукойл-УНП»	емкости нефтепродуктом со взрывом пожаром	с присадок участка приема, хранения нефти и приготовления товарной продукции ОПО «Площадка цеха № 3 «Товарно-сырьевой» ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» при хранении депрессорной присадки Keropur® DP ECTO в следствии превышении температуры выше 100 °С в емкости произошел самоподдерживающийся прогрессирующий термический распад депрессорной присадки, с повышением давления и последующим разрушением емкости со взрывом и пожаром. В результате произошедшего пострадал один чел. <i>Технические причины аварии:</i> хранение депрессорной присадки Keropur® DP ECTO в емкости, не предназначенной для ее хранения; нарушение проектной схемы регулирования температуры в емкости. <i>Организационные причины аварии:</i> необеспечение надлежащей организации и осуществления контроля за соблюдением требований ПБ при ведении	ёмкость для хранения нефтепродуктов	человек. Экологический ущерб — 129 047,84 руб.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							81

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			технологического процесса; эксплуатация емкости с превышением разрешенной температуры, указанной в паспорте емкости; эксплуатации емкости при превышении разрешенных параметров работы, указанных в паспорте.		
41.	13.01.2020, склад ГСМ ТСУ-2 филиала «Находкинский» КГУП ООО «Промтеплоэнерго»	Разгерметизация резервуара с выбросом продукта без возгорания	В 16 ч 30 мин (время мск.) на ОПО при разогреве топочного мазута в резервуаре объемом 3000 м3 произошла разгерметизация крыши резервуара с выбросом хранимого продукта. Технические причины аварии: разгерметизация резервуара вследствие превышения давления и образования водяного пара; отсутствие контрольно-измерительных приборов температуры и уровня мазута. Организационные причины: необеспечение надлежащей организации и осуществления контроля за соблюдением требований ПБ при ведении процесса подогрева мазута; эксплуатация	н/д	н/д

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			резервуара объемом 3000 м3 с отсутствующими контрольно-измерительными приборами температуры и уровня.		
42	29.05.2020, территория ТЭЦ-3 ОАО «Нарильско-Таймырской энергетической компании»	Разгерметизация резервуара нефтепродуктом	На территории ТЭЦ-3 ОАО «Норильско-Таймырской энергетической компании» произошла разгерметизация резервуара с дизельным топливом объемом 30 000 м3. Расследование не завершено.	В результате разгерметизации резервуара дизельное топливо попало в акватории рек Далдыкан и Амбарная.	н/д
43	12.06.2020, ООО «Нижневартовское нефтеперерабатывающее объединение»	Возгорание нефтепродукта внутри резервуара	При проведении раскочки «мертвого» остатка помпой, через открытый люк в резервуаре объемом РВС — 5000 м3 «Установки стабилизации нефти» произошло возгорание нефтепродукта внутри резервуара. При пожаре пострадали 2 работника предприятия, операторы технологической установки «Установки стабилизации нефти». Расследование не завершено.	н/д	Пострадало 2 чел.
44	12.07.2020, «Склад ГСМ» АО «Норильсктрансгаз»	Разгерметизация технологического трубопровода	ОПО «Склад ГСМ» АО «Норильсктрансгаз» по технологическому трубопроводу ДУ150 «Берег — склад ГСМ» (линия ТС-1). При приеме авиационного топлива произошла разгерметизация	н/д	н/д

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							83

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			технологического трубопровода, приведшая к разливу 44 т топлива. Расследование не завершено.		
45	01.03.2022 «Рязанская нефтеперерабатывающая компания»	АО Выброс дизтоплива с последующим пожаром в результате самовозгорания	В цехе №3 по газокаталитическому производству при подготовке насосного оборудования технологического трубопровода дизельного топлива к пуску в эксплуатацию произошел выброс нагретого дизельного топлива из трубопровода с последующим возгоранием и развитием пожара Причины - неудовлетворительная подготовка насосного оборудования после ремонта к вводу в эксплуатацию; - неудовлетворительная подготовка и проведение газоопасных работ	н/д	н/д
46	22.03.2022 «Лукойл-Центрнефтепродукт»	ООО Воспламенение автоцистерны бензовоза	На площадке нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов в Кстово, Нижегородской области при осуществлении операции налива на авто наливной эстакаде произошло воспламенение 4-й секции автоцистерны бензовоза с хлопком,	Полностью разрушены 7 автоцистерн, при этом 5 автомобилей-тягачей сгорели полностью, 2 автотягача имеют значительные повреждения. Частично повреждены огнем 7 авто наливных	нен/д

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист

84

№ п/п	Дата и место	Вид аварии (неполадки)	Описание аварии и основные причины	Масштабы развития аварии, максимальные зоны действия поражающих факторов	Число пострадавших, ущерб
			возгоранием этой автоцистерны и установленных рядом под налив б автоцистерн, а также возгорание наливной эстакады Причины: разряд зарядов электростатического электричества, накопившегося в внутреннем объеме автоцистерны в процессе налива бензина	стояков, деформированы металлоконструкции и авто наливной эстакады.	

### 2.1.3 Анализ основных причин произошедших аварий на декларируемом объекте

Статистические данные об авариях на опасных производственных объектах нефтяной промышленности позволяют выделить три группы причин аварийности: неисправность оборудования, низкий уровень организации работ и группу причин, включающую нарушения установленной технологии, недостаток средств обеспечения безопасности, низкую квалификацию персонала и прочие внешние причины.

Аварии по этим причинам распределены следующим образом:

- низкий уровень организации работ – 40%,
- неисправность оборудования (включая заводской дефект) – 16%,
- физический износ оборудования (включая коррозию) – 16%,
- техногенные механические повреждения – 20%,
- прочие (нарушение технологии, недостаток средств обеспечения безопасности и внешние причины) – 8%.

Рассмотрение вышеприведенных сведений о наиболее характерных авариях на аналогичных объектах, а также данные по аварийности на ОПО, поднадзорных Ростехнадзору, позволяют выявить особенности и причины аварий на нефтехимических производственных объектах.

На объектах нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения ежегодно происходят аварии, сопровождающиеся взрывом и разрушением оборудования (таблица 10).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Таблица 10 – Виды аварий на объектах нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения (данные Ростехнадзора)

Виды аварий	Число аварий				
	8 мес. 2020г.		8 мес. 2019г.		+/-
	Количество	%	Количество	%	
Взрыв	1	16,7	1	8,3	0
Разрушение	3	50,0	8	66,7	-5
Выброс опасных веществ	2	33,3	3	25	-2
Всего	6	100	12	100	-6

Основные технические причины аварий связаны с отказами оборудования (55-66%) вследствие неисправности технических устройств, ошибок при проектировании, конструктивных недостатков и несовершенства технологии. Наиболее характерной причиной аварий являются неполадки или отказы элементов оборудования в результате износа, дефектов, полученные при строительстве или монтаже, реже – конструктивные недостатки и дефекты изготовления.

К другим причинам возникновения аварийных ситуаций, связанным с человеческим фактором (30-40%), относятся: нарушение технологии ведения процесса (отступление от проектных параметров, регламента); не выполнение требований промышленной безопасности. Часто следствием неправильных действий обслуживающего персонала являются некачественное выполнение ремонтных и пуско-наладочных работ.

Третьи причины, приводящие к авариям, связаны с внешним воздействием на работающее оборудование: либо техногенного характера (энергетические перегрузки, механическое повреждение, террористический акт), либо действие природных факторов (молния, воздействие аномальных температур).

Анализ основных причин возможных аварий позволяет выделить следующие взаимосвязанные группы причин, характеризующиеся:

- Отказами (неполадками) оборудования ~ 60% всех причин.
- Ошибочными действиями персонала ~ 30%.
- Внешними воздействиями природного и техногенного характера ~ 10%.

Наиболее опасные по последствиям аварии связаны с выбросом взрывопожароопасных и токсичных веществ в окружающую среду при частичном (разгерметизации) или полном разрушении оборудования, в котором обращаются опасные вещества (ОВ).

Анализ общих статистических данных по авариям на производственных объектах с выбросом опасных веществ и пожарами, показывает, что отказы по видам оборудования можно распределить следующим образом:

- технологические трубопроводы, арматура, соединения ~ 40%;
- насосные станции для перекачки горючих жидкостей ~ 16%;
- емкостные аппараты, теплообменники ~ 26%;
- фильтры-очистители, баллоны и пр. ~ 18%.

Последствия разлива углеводородов без воспламенения, как правило, не существенны: зона разлива не велика; материальный ущерб незначителен; пострадавших нет.

Аварии с возгоранием газов и паров углеводородов реализуются при наличии источников зажигания. Источники огня, вызывающие поджигание и горение газов и паровоздушных смесей, разнообразны по природе и многочисленны, в том числе:

- открытый огонь (факел) – 23,1%;
- электрические искры от неисправного или невзрывозащищенного оборудования – 9,0%;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						86
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

- открытый огонь от газозлектросварочных работ – 8,9%;
- нагретая до высокой температуры поверхность оборудования – 37,3%;
- повышение температуры при трении – 7,7%;
- самовоспламенение смесей и продуктов – 6,5%;
- прочие источники – 7,6%.

Таким образом, обобщение и анализ данных по авариям на аналогичных ОПО нефтепродуктообеспечения и хранения нефтепродуктов свидетельствует о возможности взрывов и пожаров при эксплуатации аналогичных технологических систем и оборудования на проектируемом участке опасного производственного объекта.

Распределение ОПО по классам опасности нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения на 2022 год приведено на рисунке 3.



**Рисунок 3 – Распределение ОПО по классам опасности**

Данные об удельной смертности в нефтеперерабатывающей промышленности приведены ниже (рисунок 4).

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.		Подп.



**Рисунок 4 – Удельная смертность в нефтеперерабатывающей промышленности**

К основному технологическому оборудованию, отказ которого способен привести к возникновению аварийной ситуации на объекте относятся: технологические трубопроводы, насосы и резервуары хранения нефтепродуктов.

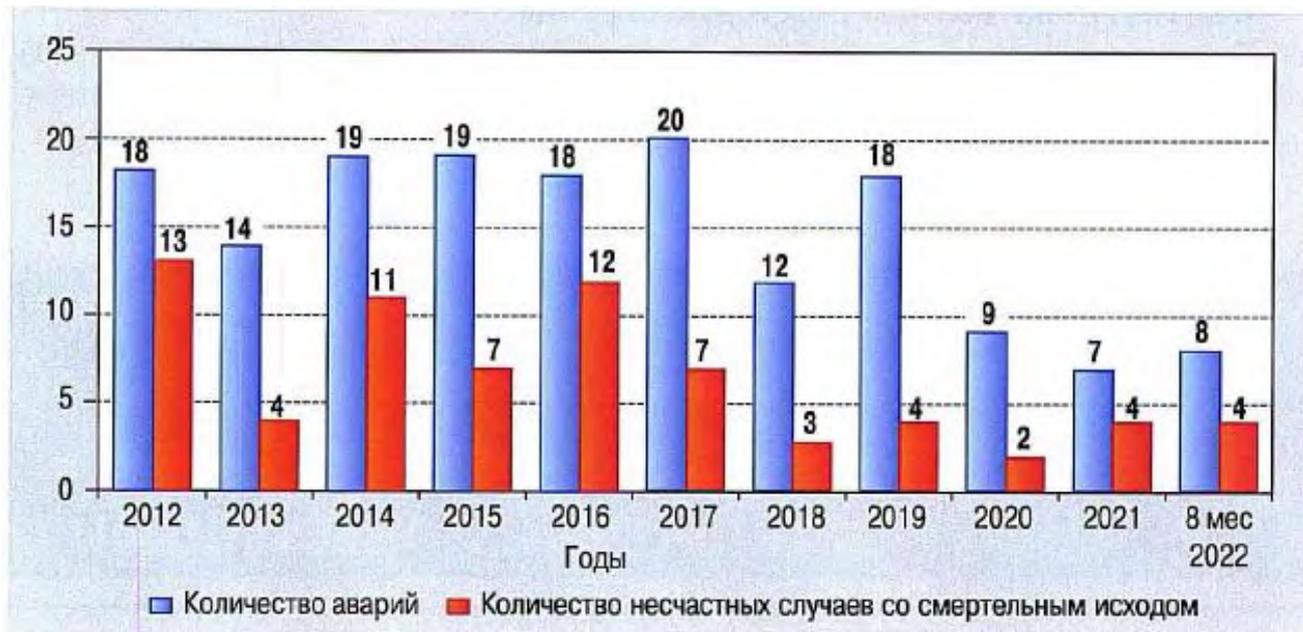
Аварийность по причине брака строительно-монтажных работ обусловлена отсутствием эффективной системы независимого надзора заказчика за соблюдением проектных решений в период строительства и недостаточной оснащенностью строительных организаций специальным оборудованием.

Интенсивность отказов зависит от многих факторов: качества металла и изготовления труб, сроков ввода и качества функционирования электротехнической защиты, толщины стенки и рабочего давления, способа заложения трубопровода, климатических условий и рельефа местности и т.д. Из-за того, что факторы многочисленны, а аварии происходят сравнительно редко, накопленных данных недостаточно для оценки влияния отдельных факторов на параметр потока отказов.

По данным Информационного бюллетеня Ростехнадзора №5 за 2022 год на рисунке 5 приведена динамика аварийности и травматизма на объектах нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения за период 2012-2022 год.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



**Рисунок 5 – Аварийность и травматизм на объектах нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения**

В соответствии с рисунками 4 и 5 смертельные исходы фиксируются, при этом, как видно наблюдается выраженная динамика снижения смертности в среднем 3,4 за последние 5 лет (2018-2022) по отношению к предыдущему периоду (2012-2017) в среднем 9,0, что может свидетельствовать об улучшении производственной безопасности.

Проблемы большинства компаний – неудовлетворительное состояние технологических трубопроводов; низкие темпы проведения их диагностики, ремонта, замены и ингибиторной защиты; замена физически и морально устаревшего оборудования.

Анализ Ростехнадзором результатов технических причин аварий показывает, что основными причинами явились:

- внутренние опасные факторы, связанные с разгерметизацией и разрушением технических устройств;
- ошибки персонала, связанные с нарушением требований организации и производства работа, организации работ по обслуживанию оборудования.

Половина организационных причин аварий обусловлена неэффективностью производственного контроля, другая половина – связана с нарушением технологии и неправильной организацией производства работ.

Распределение несчастных случаев со смертельным исходом по объектам нефтехимической, нефтегазоперерабатывающей промышленности и объектах нефтепродуктообеспечения по травмирующим факторам представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Распределение несчастных случаев по травмирующим факторам

Травмирующие факторы	Количество несчастных случаев со смертельным травматизмом				+
	8 мес. 2022		8 мес. 2021 г.		
		%		%	/-
Термическое воздействие	4	10	3	75	+

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Травмирующие факторы	Количество несчастных случаев со смертельным травматизмом				
	8 мес. 2022		8 мес. 2021 г.		+ /-
		%		%	
		0			1
Высота	0	0	0	0	0
Токсичные вещества	0	0	0	0	0
Недостаток кислорода	0	0	1	25	-1
Взрывная волна	0	0	0	0	0
Разрушенные технические устройства	0	0	0	0	0
Поражение электрическим током	0	0	0	0	0
Прочие	0	0	0	0	0
Всего:	4	10 0	4	10 0	0

Согласно данным Ростехнадзора за 8 месяцев 2022 года в результате 4 несчастных случаев погибло 4 человека, в 2021 году в результате 3 несчастных случаев погибло также 4 человека.

Т.е. по сравнению с аналогичным периодом в 2022 году количество несчастных случаев со смертельным исходом увеличилось на 1 случай, но общее количество погибших осталось на прежнем уровне.

*Технологические сооружения*

Анализ аварийности для емкостей хранения присадок приведен с учетом метода аналогии как для продуктов нефтепродуктообеспечения (резервуарных парки хранения ГСМ, нефтепродуктов, мазута).

Ниже приведены данные по авариям и пожарам на резервуарах, связанных с опасными веществами (горючими и легковоспламеняющимися жидкостями).

Анализ пожаров резервуаров представлен частной генеральной статистический массива случаев пожаров на зарегистрированных на территории бывшего СССР и Российской Федерации 25-летний период с 1970 по 1994 г.

За 25-летний период на территории бывшего СССР и Российской Федерации зарегистрировано 243 пожара на резервуарах.

Распределение пожаров по типам опасных производственных объектов представлено на рисунке 42.

Наибольшая доля пожаров зафиксирована на нефтебазах (47,7 %), наименьшая – на насосных станциях нефтепроводов (9,7%).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	





газов; искры от контактов магнитных пускателей и другого электрооборудования; открытый огонь и курение.

Число пожаров на очищаемых и ремонтируемых резервуарах составляет 98 (40,3 % от всех пожаров):

- пожары при очистке резервуаров перед осмотром и ремонтом (26 случаев);
- пожары при проведении ремонтных работ, в том числе огневых работ на предварительно очищенных резервуарах (54 случая);
- пожары при ремонте и обслуживании резервуаров без их предварительной очистки (18 случаев).

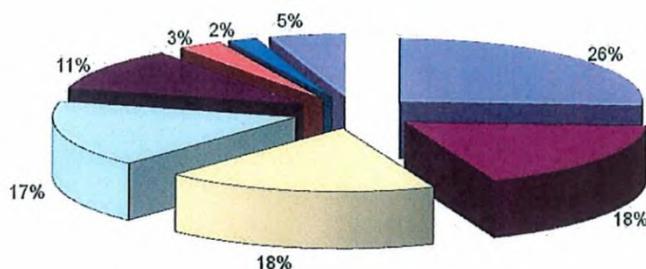
За 25-летний период наблюдений зарегистрировано 35 групповых пожаров (14,4% от всех пожаров):

- пожары на заглубленных железобетонных резервуарах (4 пожара);
- пожары на наземных стальных вертикальных резервуарах со стационарной крышей без понтона (26 пожаров);
- пожары на таких же резервуарах с понтоном (5 пожаров).

Анализ разрушений резервуаров представлен частной выборкой из генерального статистического массива зарегистрированных случаев пожаров и аварий по стране за 35-летний период с 1960 по 1995 год.

За исследуемый период зарегистрировано 318 случаев пожаров и аварий на резервуарах, 65 из которых связаны с частичным или полным их разрушением. Четвертая часть разрушений резервуаров не сопровождалась пожарами, т.е. аварии квалифицировались как аварии I и II категорий. Остальные 21,5 % разрушений произошли при гидравлических испытаниях резервуаров.

Распределение случаев разрушений резервуаров по видам хранимых в них жидкостей приведено на рисунке 8.



**Рисунок 8 - Распределение случаев разрушений резервуаров по видам хранимых продуктов**

На резервуары с ЛВЖ пришлось 35% от всех разрушений, на резервуары с горючими жидкостями – 34%.

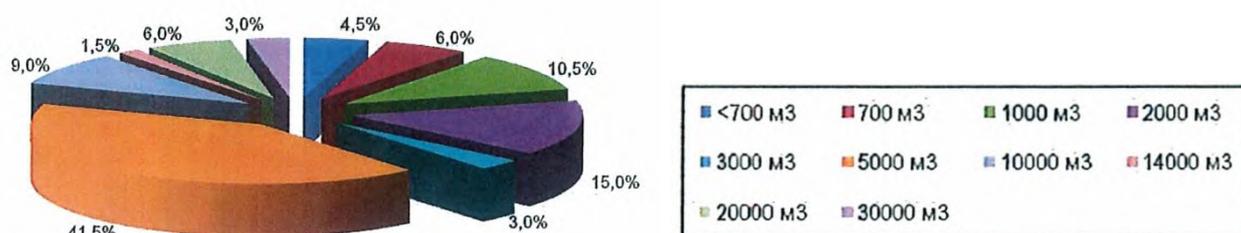
Половина всех разрушений приходится на резервуары, эксплуатируемые более 40 лет, и только третья часть - на новые резервуары, срок эксплуатации которых менее двух лет.

Наиболее частому разрушению (41,5%) подвергаются резервуары РВС-5000 м<sup>3</sup>.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Из числа разрушившихся резервуаров 40% составляют резервуары клепаной конструкции или изготовленные из кипящей стали. Проектируемые резервуары не относятся ни к одному из указанных типов.

Распределение случаев разрушений резервуаров в зависимости от их вместимости приведено на рисунке 9.



**Рисунок 9 - Распределение случаев разрушений резервуаров в зависимости от их вместимости**

Из рисунка 9 видно, что зарегистрировано всего 4,5% случаев разрушений резервуаров объемом менее 700 м³ находящихся на технологических установках УКПГ-2С.

Причины разрушений резервуаров приведены на рисунке 10.

Непосредственно на пожарах от воздействия высоких температур и напряжений корпуса резервуара разрушилось 8% резервуаров, эксплуатируемых более 20 - 25 лет.



**Рисунок 10 – Причины разрушения резервуаров**

Из рисунка видно, что наибольшая доля разрушений (46,2%) приходится на механические разрушения при гидроиспытании, дефекты сварного шва, осадку основания фундамента и на разрушения вследствие концентрации напряжений в зоне уторного уголка. Как уже было отмечено ранее, при гидравлических испытаниях резервуаров произошло 21,5 % разрушений.

На хрупкое разрушение резервуаров при низких температурах приходится 15,4% аварий. Такие разрушения происходят, как правило, при условиях низких температур и сильного ветра.

Из рисунка 10 видно, что на воздействие взрывной волны приходится также 15,4% разрушений (разрушение от внутреннего взрыва).

Коррозия стала причиной 10,8% аварий, сопровождавшихся разрушением резервуаров. Коррозия, как правило, является причиной локального разрушения, не приводит к квазимгновенному разрушению резервуара.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

На воздействие высоких температур при пожаре приходится 7,7% разрушений резервуаров.

В результате землетрясений произошло 3% разрушений резервуаров.

На долю диверсионных актов приходится наименьшее число разрушений резервуаров (1,5%).

Исследование аварий, связанных с разрушением резервуаров, показало, что наиболее опасным фактором возникающего при этом пожара является гидродинамическое истечение горячей жидкости, хранимой в резервуаре.

Характер истечения и взаимодействия возникающей в этом случае волны прорыва с защитной стенкой или обвалованием таков, что в 49 % разрушений резервуаров поток разрушал или промывал обвалование, а в 29 % - переклестывал через него. Это объясняется тем, что нормативное обвалование рассчитывается на гидростатическое удерживание вылившейся жидкости, и оно не способно выполнить защитные функции при гидродинамическом истечении.

Крупные аварии на производствах, где обращаются углеводороды, происходят из-за утечек, возникающих в основном по следующим причинам:

- Нарушение правил промышленной и пожарной безопасности;
- Некачественный монтаж и ремонт оборудования;
- Некачественная защита от молний;
- Нарушение правил технологического регламента;
- Износ оборудования;
- Недостаточно качественные сальниковые уплотнения и фланцевые соединения;
- Прочие причины.

Источником воспламенения газоздушных смесей на открытых технологических установках являются:

- Нагретая до высоких температур поверхность технологического оборудования – 36,8%;
- Открытый огонь печей – 22,8%;
- Электрические искры неисправного оборудования – 8,9%;
- Открытый огонь при газосварочных работах – 8,8%;
- Повышение температуры при трении – 7,6%;
- Самовоспламенение продуктов – 7,5%;
- Прочие источники – 7,6%.

Крупные аварии на опасных производствах сопровождаются, как правило, выбросом пожаровзрывоопасных веществ в атмосферу и загазованностью территории открытых технологических установок. Это происходит при обычном режиме работы технологического оборудования и при аварийной разгерметизации аппаратов и коммуникаций. Причины возникновения аварий, связанные с технологическим оборудованием, расположенным на открытых производственных площадках, следующие:

- Выход продукта через сальники, прокладки и т.д. – 30,2%;
- Нарушение режима эксплуатации технологической линии – 16,9%;
- Некачественный монтаж оборудования – 14,1%;
- Коррозия оборудования – 12,1%;
- Прогар труб – 8,5%;
- Переполнение промканализации – 10,6%;
- Прочие причины – 7,6%.

Вследствие разветвленной сети технологических коммуникаций, большой плотности насыщения территории предприятий открытыми технологическими установками, высокого

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							95

энергосодержания этих установок, последствия возможных аварий на открытых площадках более опасны, чем в закрытых производственных зданиях. Пожаро-взрывоопасность отдельных блоков наружных технологических установок определяется характером сырья и готовой продукции, параметрами технологического процесса и особенностями оборудования. Распределение количества аварий по видам технологического оборудования следующее:

- Технологические трубопроводы – 31,2%;
- Насосные станции – 18,9%;
- Емкостные аппараты (теплообменники, дегидраторы и т.п.) – 15%;
- Печи – 11,4%;
- Ректификационные, вакуумные и прочие колонны – 11,2%;
- Промканализация – 8,5%;
- Резервуарные парки – 3,8%.

Согласно статистическим данным, прямые материальные потери от крупных аварий, связанных с взрывами и пожарами, составили (материальный ущерб от одного крупного пожара (взрыва) в процентах от стоимости одного объекта:

- Производственные здания – 6,1%;
- Складские помещения – 30,5%;
- Производственные установки вне зданий – 15,1%.

Рассмотрение вышеприведенных сведений о наиболее характерных авариях на аналогичных объектах хранения горючих жидкостей (ЛВЖ), а также данные по аварийности на ОПО, поднадзорных Ростехнадзору, позволяют выявить особенности и причины аварий на таких производственных объектах.

Основные технические причины аварий связаны с отказами оборудования (55-66%) вследствие неисправности технических устройств, ошибок при проектировании, конструктивных недостатков и несовершенства технологии. Наиболее характерной причиной аварий являются неполадки или отказы элементов оборудования в результате износа, дефектов, полученные при строительстве или монтаже, реже – конструктивные недостатки и дефекты изготовления.

К другим причинам возникновения аварийных ситуаций, связанным с человеческим фактором (30-40%), относятся: нарушение технологии ведения процесса (отступление от проектных параметров, регламента); не выполнение требований промышленной безопасности. Часто следствием неправильных действий обслуживающего персонала являются некачественное выполнение ремонтных и пуско-наладочных работ.

Третьи причины, приводящие к авариям, связаны с внешним воздействием на работающее оборудование: либо техногенного характера (энергетические перегрузки, механическое повреждение, террористический акт), либо действие природных факторов (молния, воздействие аномальных температур).

Анализ основных причин возможных аварий позволяет выделить следующие взаимосвязанные группы причин, характеризующиеся:

- Отказами (неполадками) оборудования ~ 60% всех причин;
- Ошибочными действиями персонала ~ 30%;
- Внешними воздействиями природного и техногенного характера ~ 10%.

Наиболее опасные по последствиям аварии связаны с выбросом взрывопожароопасных и токсичных веществ в окружающую среду при частичном (разгерметизации) или полном разрушении оборудования, в котором обращаются опасные вещества (ОВ).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Анализ общих статистических данных по авариям на производственных объектах с выбросом опасных веществ и пожарами, показывает, что отказы по видам оборудования можно распределить следующим образом:

- технологические трубопроводы, арматура, соединения ~ 40%;
- насосные станции для перекачки горючих жидкостей ~ 16%;
- емкостные аппараты, теплообменники ~ 26%;
- фильтры-очистители, баллоны и пр. ~ 18%.

Последствия разлива углеводородов без воспламенения, как правило, не существенны: зона разлива не велика; материальный ущерб незначителен; пострадавших нет.

Аварии с возгоранием газов и паров углеводородов реализуются при наличии источников зажигания. Источники огня, вызывающие поджигание и горение газов и паровоздушных смесей, разнообразны по природе и многочисленны, в том числе:

- открытый огонь (факел) – 23,1%;
- электрические искры от неисправного или невзрывозащищенного оборудования – 9,0%;
- открытый огонь от газосварочных работ – 8,9%;
- нагретая до высокой температуры поверхность оборудования – 37,3%;
- повышение температуры при трении – 7,7%;
- самовоспламенение смесей и продуктов – 6,5%;
- прочие источники – 7,6%.

Таким образом, обобщение и анализ данных по авариям на аналогичных ОПО нефтепродуктообеспечения и хранения нефтепродуктов свидетельствует о возможности взрывов и пожаров при эксплуатации аналогичных технологических систем и оборудования на площадке УПХВП.

К основному технологическому оборудованию, отказ которого способен привести к возникновению аварийной ситуации на Составляющей №1 объекта относятся: технологические трубопроводы и емкостное оборудование – резервуары хранения ЛВЖ.

На площадочных объектах для предотвращения развития каскадной аварии важным является своевременное выявление утечки продукта. В таблице 13 приведена статистика обнаружения утечек на насосных станциях Западной Европы.

Таблица 12 – Обнаружение утечек на насосных станциях Западной Европы

Обнаружение	Насосная станция / узел подключения		
	количество утечек	%	средний объем вытекшего продукта
В течение регламентного обслуживания оборудования	24	33	111
Обслуживающим персоналом	21	29	33
Испытанием под давлением	1	1	30
Автоматической системой обнаружения	10	14	49
Третьими лицами	17	23	36
Всего:	73	100	62

Как видно из таблицы 13 средний объем утечек составляет 62 м<sup>3</sup>.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						97
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

К основному технологическому оборудованию, отказ которого способен привести к возникновению аварийной ситуации на насосных станциях относятся: насосное оборудование, соединительные технологические трубопроводы, запорно-регулирующая арматура, работающие под давлением.

Аварийность по причине брака строительно-монтажных работ обусловлена отсутствием эффективной системы независимого надзора заказчика за соблюдением проектных решений в период строительства и недостаточной оснащённостью строительных организаций специальным оборудованием.

Интенсивность отказов зависит от многих факторов: качества металла и изготовления труб, сроков ввода и качества функционирования электротехнической защиты, толщины стенки и рабочего давления, способа заложения трубопровода, климатических условий и рельефа местности и т.д. Из-за того, что факторы многочисленны, а аварии происходят сравнительно редко, накопленных данных недостаточно для оценки влияния отдельных факторов на параметр потока отказов.

Проблемы большинства компаний – неудовлетворительное состояние технологических трубопроводов; низкие темпы проведения их диагностики, ремонта, замена физически и морально устаревшего оборудования.

Основные причины аварий обусловлены неэффективностью производственного контроля, а также связаны с нарушением технологии и неправильной организацией производства работ.

## **2.2 Анализ условий возникновения и развития аварий на декларируемом объекте**

### **2.2.1 Определение возможных причин возникновения аварии на декларируемом объекте и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий на декларируемом объекте**

В данном разделе, при проведении анализа возможных причин аварий, учтены:

- взрывопожароопасные свойства нефтепродуктов;
- внешние антропогенные воздействия;
- возможные проявления внутренней и внешней коррозии;
- возможные отклонения технологических параметров от регламентных значений;
- условия транспортирования и хранения при строительстве;
- конструктивно-технологические меры безопасности;
- внешние природные воздействия.

Поражающие факторы аварий (выброс опасных веществ, разрушение технических устройств, сооружений, взрыв, термическое поражение, загрязнение окружающей среды), а также возможности нарушения плодородного почвенного слоя, растительного покрова учтены в соответствующих разделах данной РПЗ.

Влияния последствий аварий на соседние производственные объекты, населенные пункты и иные объекты приведены в разделе 2.3 данной РПЗ.

Далее приведены возможные причины возникновения аварий и комплекса факторов, способствующих возникновению и развитию аварий.

Составляющая №1. Площадка УПХВП

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

В целом причины аварий на трубопроводах можно разделить на пять основных классов:

1. Дефекты материала. Аварии в этом случае вызываются заводскими дефектами в материале труб и резервуаров, которые могли возникнуть в процессе их. К ним относятся, например, дефекты сварки, прокатки, коррозионное растрескивание под напряжением и т.п.

2. Коррозионные дефекты. В этом случае аварии непосредственно связаны с коррозией и происходят в процессе эксплуатации.

3. Ошибки операторов в ходе эксплуатации. В этом случае аварии происходят вследствие неправильной эксплуатации, обслуживания и т.п.

4. Внешние факторы. Аварии вызываются внешними причинами, например, неисправностью пребывающей техники, ошибками при ремонте и обслуживании и т.п.

5. Природные факторы. В этом случае аварии происходят вследствие оседания грунта, размыва почвы дождями, пучения грунта зимой, замерзание продукта в резервуарах или трубопроводах и т.п.

Аварии в результате внешних причин особенно опасны, т.к. в ряде случаев сопровождались тяжелыми последствиями для людей.

### 1) Трубопроводы

К главным факторам, способствующим возникновению и развитию аварий на трубопроводах, относятся повышенное давление, под которым опасное вещество транспортируется в процессе эксплуатации и его воспламеняемость при вероятных утечках.

Примерно половина аварийных выбросов опасных веществ происходит из-за разрушения трубопроводов (разгерметизации). Наиболее вероятными являются выход из строя прокладок, фланцев.

Наряду с общими характерными причинами нарушений герметичности технологических систем необходимо обратить внимание на специфические опасности, присущие трубопроводам. Так, остаточные напряжения в материале трубопроводов в сочетании с напряжениями, возникающими при монтаже, в ряде случаев вызывают поломку элементов запорных устройств, вследствие перекашивания уплотняющих поверхностей. Разрывы под воздействием дополнительных напряжений при снижении температуры окружающей среды и т.д.

Неправильная прокладка трубопроводов, выбор неподходящих способов компенсации температурных деформаций в системах, монтаж трубопроводов в ненадлежащем месте, применение труб из непригодных для данных температур материалов – все это приводит к авариям. Разрушения могут происходить также от напряжений, возникающих при перепадах температур, гидравлических ударах жидкости, от превышения давления при замерзании жидкости и другим причинам.

Сварные соединения оборудования и трубопроводов, сварка которых осуществляется по месту работ, должны быть подвергнуты специальной термической или иной обработке для снятия остаточных напряжений.

### 2) Арматура

При авариях на технологических трубопроводах от надежности запорной арматуры в большой степени зависит объем безвозвратных потерь перекачиваемого продукта. Арматура находится, в основном, в состоянии готовности и перекрывается очень редко при выполнении плановых и неплановых ремонтов, т.е. имеет наработку в среднем два-три цикла в год. К отказу запорной арматуры могут привести коррозия металлических элементов (запорного устройства, корпуса), ползучесть уплотнений и прокладок, окисление уплотняющих и антифрикционных смазок и прочие причины.

### 3) Фланцевые соединения

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						99
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Фланцевые соединения на аппаратах и трубопроводах следует всегда считать потенциальным источником выбросов. Поэтому необходимо, по возможности, ограничивать их число и обеспечивать систематический надзор за их состоянием. Анализ нарушений герметичности фланцевых соединений показывает, что они являются следствием ошибочно выбранных типов и конструкции фланцев, прокладочного материала, а также недостаточных или чрезмерно больших усилий затяжки и неравномерной затяжки, неполного комплекта крепежных деталей (болтов, шпилек и др.). При сборке фланцевых соединений иногда допускается смещение осей, как самих фланцев, так и отверстий для крепежных болтов и шпилек, что практически исключает возможность равномерного обжатия прокладки при затяжке болтов и создает опасность разуплотнения фланцевого соединения. Опасность применения фланцевых соединений на трубопроводах горючих жидкостей состоит еще и в том, что незначительные утечки с загораниями приводят к ослаблению затяжки болтов (шпилек), деформации металлических и загоранию мягких уплотнительных прокладок, разгерметизации уплотнения и усилению пожара на аварийном участке. Несмотря на многочисленные аварии, фланцевые соединения продолжают оставаться одним из основных источников выбросов в атмосферу горючих веществ.

#### 4) Сварные соединения

Несмотря на сравнительно удовлетворительную надежность сварных соединений, их разрушение происходит довольно часто. Это обусловлено тем, что сварочные работы при монтаже трубопроводов проводят на месте их прокладки и при этом не всегда создаются условия для обеспечения необходимого качества неразъемных соединений и не всегда осуществляется должный контроль. Описаны случаи аварий, связанные с утечкой горючих продуктов через разрушенные сварные соединения.

Нарушение прочности трубопроводов и запорной арматуры может быть вызвано заводскими дефектами труб, дефектами сварочно-монтажных работ, хрупкостью металла, физическим износом, температурной деформацией, коррозионными процессами.

Причинами аварий из-за низкого качества труб, запорной и соединительной арматуры являются несовершенство технологических процессов производства и дефекты металлургического характера.

Не выявленные на стадии испытаний дефекты могут обуславливать образование трещин, которые постепенно увеличиваются и достигают критических размеров. Причинами медленного роста трещин могут быть усталость металла, водородная хрупкость, коррозия, возрастающие напряжения.

Наиболее распространенным видом внешнего механического повреждения арматуры и трубопроводов является повреждение, нанесенное автотракторной и специальной техникой при проведении работ в охранной зоне трубопроводов. Данная причина аварий характерна для густонаселенных территорий с высоким уровнем антропогенной активности и связана, в основном, с нарушением правил ведения работ в охранной зоне трубопроводов.

#### 5) Емкостное оборудование

На сосудах, работающих под давлением, емкостях и резервуарах к основным факторам, способствующим возникновению аварий, относятся воспламеняемость хранящихся продуктов, высокая плотность монтажа технологического оборудования, пространственные изгибы труб.

Повреждение оборудования, наиболее часто происходит в результате образования повышенных давлений, вакуума и коррозии. Причинами повышения давления выше допустимых пределов в аппаратах в которых циркулируют потоки ГЖ могут являться нарушение технологического режима работы, отказ контрольно измерительной аппаратуры, изменение гидравлического сопротивления рабочих каналов технологического оборудования или соединительных трубопроводов.

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Инв. № подл.	Взам. инв. №
							Подп. и дата

Причинами разрушения емкостей с ГЖ могут являться смятия их корпуса из-за создания вакуума при снижении температуры окружающей среды в зимнее время или при откачке продукта с неисправными газодыхательной или газоуравнивающей системами. Коррозия стенок емкостей и трубопроводов происходит при наличии в продукте сероводорода, уголекислоты и (или) влаги.

К основным причинам и факторам, связанным с отказами оборудования относятся:

- опасности, связанные с основными (типовыми) процессами;
- опасности, связанные с физическим износом оборудования;
- опасности, связанные с прекращением подачи энергоресурсов;
- опасности, связанные с возможными ошибками персонала;
- опасности, связанные с внешними воздействиями природного и техногенного характера.

Опасности, связанные с основными (типовыми) процессами. На площадке УПХВП типовые процессы относятся к гидродинамическим (транспорт жидкостей по технологическим трубопроводам) и теплообменным (камера нагрева бочек с присадками).

Емкостное оборудование является источником повышенной опасности из-за жестких условий работы (перепад давлений и температур) и объемов пожароопасных продуктов, содержащихся в нем.

**6) Насосное оборудование**

Насосное оборудование является источником повышенной опасности, т.к. является источником давления. В литературе описано множество конкретных аварий, связанных с превышением давления жидкостей, когда источниками повышения давления служили насосы.

При аварийной остановке насосов жидкость может по транспортной системе распространяться (обратным ходом) в системы низких давлений (в приемной части насосов). Конструкция насосов и отдельных их элементов (особенно уплотнений и подшипниковых узлов) характеризуется низким уровнем надежности, в результате чего они являются хроническим источником аварийных выбросов горючих и легковоспламеняющихся жидкостей и, следовательно, взрывов и пожаров.

Статистика аварий в насосных свидетельствует о том, что причинами возникновения аварийных ситуаций являются: нарушение герметичности торцевых уплотнений; нарушения правил пожарной безопасности при проведении газоэлектросварочных работ; нарушение правил эксплуатации электрооборудования; брак строительно-монтажных работ.

В качестве элементов отказа насосного оборудования можно выделить следующие: рабочие узлы (торцевое уплотнение, подшипники, вал) и агрегаты насоса (электродвигатель, пусковые и защитные устройства электродвигателя).

Также причинами отказов работы насосного оборудования могут являться нарушения технологических параметров установок (отсутствие перекачиваемой жидкости, перегрузка электродвигателя, кавитация и т.д.).

**7) Причины, связанные с основными (типовыми) процессами**

**а) Теплообменные процессы.**

К теплообменным процессам на объекте следует отнести процессы нагрева вещества в камерах нагрева.

Опасность теплообменных процессов в данном случае обусловлена, в основном, обращением в них пожароопасного вещества, которое в случае нагрева в герметичном пространстве может стать взрывоопасным.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

									111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата					101

б) Гидродинамические процессы.

К гидродинамическим процессам следует отнести перекачивание жидких веществ насосами и их транспорт по трубопроводам. Нестационарность процессов может привести к срыву работы насосов (кавитация), гидравлическим ударам в трубопроводной системе, вибрациям коммуникаций и оборудования и, как следствие, к нарушению герметичности трубопроводов до полного катастрофического их разрушения.

Трубопроводные системы являются источником повышенной опасности из-за большого количества сварных и фланцевых соединений, запорной и регулирующей арматуры. Нестационарность процессов транспорта, пульсация потока может послужить «катализатором» нарушения герметичности системы.

В целом по площадке УПХВП источниками зажигания могут являться:

- удары молнии и ее вторичные проявления;
- искровые разряды статического электричества при истечении или перемещении жидкости;
- искры и дуги при коротких замыканиях, перегрузках при неисправности электрооборудования, повреждении электроизоляции, электрокабелей и электропроводов;
- теплота при перегреве подшипников и сальников насосов, агрегатов вентиляционных и приточных систем;
- механические искры при использовании стального инструмента, работе неисправных вентиляторов и т.п.;
- самовозгорание промасленной ветоши или промасленной спецодежды;
- открытый огонь при использовании факелов, проведении огневых работ, техобслуживании, применении паяльных ламп для разогрева трубопроводов, курении и т.п.;
- искры и нагретые выхлопные трубы работающих камер нагрева, двигателей внутреннего сгорания (автомобили без искрогасителя и т.п.);

Основными причинами разрушения технологического оборудования, приводящими к возникновению и развитию аварий с опасными последствиями, могут являться:

а) Для емкостного оборудования и аппаратов:

- коррозия;
- физический износ;
- дефект корпуса;
- разрушение сварных и фланцевых соединений;
- разрушение запорной арматуры;
- отказ предохранительных клапанов;
- отказ средств контроля и регулирования;
- невыполнение требований нормативных документов в области промышленной безопасности, в том числе, несанкционированные действия персонала.

б) Для насосных агрегатов:

- дефект корпуса;
- физический износ;
- разрушение сальников, торцевых уплотнений;
- кавитация при понижении давления на всасывающем трубопроводе;
- гидравлический удар при быстром закрытии или открытии запорных и регулирующих устройств или при внезапной остановке насоса;
- нарушение технологических параметров эксплуатации.

К числу возможных факторов, способствующих возникновению и развитию аварий

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

относятся следующие:

- наличие в составе транспортируемой среды пожароопасных компонентов, представляющих опасность пожара или при нагреве в герметичном пространстве – взрыва
- необходимость эксплуатации и обслуживания оборудования (агрегатов, трубопроводов и др.), находящегося в ходе производственного процесса под давлением и содержащим пожароопасные вещества;
- наличие в емкостях хранения определенных масс пожароопасных веществ, которые определяют значения энергетических потенциалов (соответственно значения тротилового эквивалента масс, способных участвовать во взрыве), значения плотности и скорости энерговыделения, избыточного давления взрыва и других параметров ударной волны;
- наличие фланцевых соединений, сварных стыков – наиболее вероятных мест утечек взрывопожароопасных продуктов;
- возможность образования горючей среды при утечках, разгерметизации и разрывах технологических участков, что, при наличии источников зажигания, может привести к авариям с тяжелыми последствиями для обслуживающего персонала;
- необходимость проведения газоопасных работ (работ, выполняемых в загазованной среде или наоборот, при которых возможен выход значительного количества опасных смесей из трубопроводов, агрегатов и аппаратов);
- плотность монтажа технологического оборудования на открытых площадках, и, как следствие, возможность каскадного развития аварий;
- уровень квалификации обслуживающего персонала и возможность ошибок при ведении технологического процесса;
- необходимость обслуживания оборудования в ночное время и при неблагоприятных метеорологических условиях (минусовая температура, сильный ветер, снегопад) в связи с непрерывностью технологического процесса;
- ненулевая вероятность нахождения спецтехники без искрогасителей на площадке УПХВП в технологической зоне.

Вероятность возникновения аварий при перевозках и маневровых работах с опасными веществами на автотранспорте определяется:

- общим уровнем безопасности автомобильного движения;
- системой, условиями и порядком осуществления перевозок и маневровых работ с опасными веществами;
- физико-химическими, пожаровзрывоопасными и токсическими свойствами перевозимого груза;
- характеристиками конкретного участка, района и региона, влияющими на безопасность движения (климатическая и метеорологическая характеристика, техническое состояние пути, топографические особенности местности, число переездов и пересечений с другими инженерными коммуникациями, распределение населения вдоль маршрутов и плотность расселения, опасность террористических актов, размещение источников загорания и т.п.).

Причины аварийных происшествий при транспортировке опасных веществ приведены ниже:

- личные ошибки и халатность обслуживающего персонала при выполнении служебных обязанностей;
- нарушение правил технологии работы;
- ошибки при управлении спецавтотранспортом;
- нарушение правил противопожарной безопасности;
- нарушение правил перевозки опасных веществ;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

- неисправность спецавтотранспорта;
- прочие неисправности пути;
- акты вандализма;
- террористические акты;
- действия внешних сил природного характера:
  - ветер со скоростью более 10 м/с;
  - сильные снегопады;
  - низкие температуры воздуха;
  - удары молнии;
- характеристики конкретного участка прохождения автомобильной трассы:
  - мосты;
  - наличие высоких насыпей на участке;
  - характеристики движения;
- техническое состояние прибывающих цистерн.

Опасности, связанные с возможными ошибками персонала

К основным причинам, связанным с неправильными действиями персонала на объекте, можно отнести:

- ошибки при приеме опасных жидкостей;
- ошибки при подготовке оборудования к ремонту, проведении ремонтных и профилактических работ;
- ошибки при интерпретации результатов, полученных с помощью средств диагностики;
- ошибки при пуске и остановке оборудования;
- ошибки при локализации аварийных ситуаций.

Также возможными причинами разрушения технологического оборудования проектируемого объекта (технологических трубопроводов, емкостного оборудования и насосов), приводящими к возникновению и развитию аварий с опасными последствиями, могут являться:

- невыполнение требований нормативных документов в области промышленной безопасности, в том числе, несанкционированные действия персонала;
- невыполнение требований нормативных документов в области пожарной безопасности, в том числе, курение в неположенных местах;
- нарушение технологических параметров эксплуатации.

При этом возможны следующие причины и факторы, способствующие возникновению и развитию аварий:

- ошибки, запаздывание, бездействие персонала в штатных ситуациях;
- отсутствие или неисправность искрогасителей на двигателях внутреннего сгорания;
- нарушение должностных инструкций и инструкций по выполнению технологических операций (отсутствие визуального контроля за состоянием системы противоаварийной защиты, отсутствие оператора в пункте управления процессом);
- невыполнение графика или регламента плановых обследований состояния оборудования;
- ошибочные действия при ремонтных работах на объекте;
- грубые нарушения технологической дисциплины.

Несанкционированные действия персонала при выполнении технологических операций, наиболее вероятными из которых могут быть:

- преднамеренное изменение настройки оборудования;
- принудительное фиксирование на срабатывание предохранительных клапанов;

Взам. инв. №	
	Подп. и дата
Инв. № подл.	

						111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							104
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

– нарушение (повреждение), отключение систем взрывозащиты оборудования, систем автоматики и безопасности (сигнализаторов загазованности, пожарной и охранной сигнализации), электрооборудования;

– создание условий, препятствующих ликвидации и локализации аварийных ситуаций (например, блокирование путей и средств эвакуации, ограничение доступа к запорным вентилям и задвижкам);

– несоблюдение правил пожарной безопасности.

Возможные ошибочные действия персонала в нештатных ситуациях:

– запаздывание при принятии решений по задействованию нужного уровня системы защиты;

– бездействие в нештатной ситуации;

– ошибка в действиях в нештатной ситуации (закрытие не той задвижки и т.д.).

Внешние» воздействия природного и техногенного характера:

а) природные воздействия – выход внешних воздействий за пределы фактических надежность характеристик оборудования при различных экстремальных природных явлениях;

б) техногенные воздействия:

– диверсионные действия – установка и приведение в действие взрывных и воспламеняющих устройств на оборудовании, сооружениях или трубопроводах;

– наличие энергетического источника с параметрами, достаточными для воспламенения газовоздушной смеси. Наиболее вероятными из них могут быть: электрическая дуга при коротком замыкании, разряд статического электричества, разряды атмосферного электричества при неисправности, неправильном конструктивном исполнении или отказе защищающего молниеотвода.

Таким образом, анализ основных причин происходящих аварий на опасных производственных объектах позволяет выделить следующие взаимосвязанные группы причин, характеризующиеся:

1) (группа 1) отказом отдельных элементов технологических схем при нормальных параметрах технологического процесса и сопровождающиеся выходом опасных веществ из оборудования;

2) (группа 2) отказом отдельных элементов технологических схем при отклонениях параметров технологического процесса от допустимых значений;

3) (группа 3) ошибочными действиями персонала.

Для первой группы аварий характерны следующие причины:

– неправильный выбор конструкционных материалов;

– разрушение или разгерметизация оборудования и трубопроводов из-за коррозии или внутренних нагрузок;

– отказ устройств для перемещения рабочих сред (насосов, компрессоров и т.д.);

– отказ систем контроля (датчиков, преобразователей и т.д.);

– отказ систем противоаварийной защиты (предохранительных клапанов, огнепреградителей и т.д.);

– разгерметизация сварных или фланцевых соединений.

Для второй группы аварий характерны следующие причины:

– отказ систем автоматического управления технологическими параметрами;

– ошибки при операциях, выполняемых вручную;

– отказы в системах подачи азота, пара, воды, электроэнергии и т.д.;

– ошибки при проведении операций пуска и остановки процесса;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Лист	
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ							105
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

– образование побочных продуктов, не предусмотренных технологией (пирофорные вещества, гидратные пробки и т.д.).

Третья группа аварий характерна не только для производств с ручным управлением, но и для предприятий, в которых вмешательство человека требуется только в аварийных ситуациях.

Причинами этих аварий являются:

- ошибки оператора (не та кнопка нажата и т.д.);
- отключение систем сигнализации из-за ложных срабатываний;
- смешивание опасных веществ из-за ошибок при идентификации материалов;
- подача рабочих сред из систем с высокими давлением или температурой в системы с низкими значениями давления или температуры;
- ошибки при передаче информации между персоналом;
- несанкционированное проведение огневых и газоопасных работ и т.д.

Предпосылками третьей группы аварий являются:

- отсутствие у персонала знаний о возможных опасностях;
- отсутствие у персонала достаточных навыков;
- переоценка персоналом своих возможностей.

## 2.2.2 Определение сценариев аварий на декларируемом объекте для опасных веществ

Анализ статистических данных по аварийности на товарно-сырьевых складах нефти и нефтепродуктов свидетельствуют о том, что наиболее опасные сценарии развития аварии с учетом специфики отрасли, связаны с разгерметизацией трубопроводов на полное сечение или гильотинном разрушении резервуаров с последующим возникновением пожара. Для проектируемого объекта характерны разгерметизации трубопроводов и емкостей хранения, кроме дренажных, т.к. дренажные емкости имеют подземное исполнение.

Определение перечня взрыво- и пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса осуществляется на основе анализа взрывопожарной опасности каждого из технологических процессов, предусматривающего выбор ситуаций, при реализации которых возникает опасность для людей, находящихся в зоне поражения опасными факторами пожара, взрыва и сопутствующими проявлениями опасных факторов пожара.

Типовые сценарии возможных аварий определялись с точки зрения развития ситуаций, при которых возможны выбросы из оборудования взрыво-пожароопасных веществ с последующим формированием полей поражающих факторов.

Анализ возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий с позиции определения возможных сценариев развития крупной аварии, позволяет констатировать, что на проектируемом объекте возможны выбросы многотонных масс взрыво-пожароопасных веществ.

Одной из опасностей при транспортировке и хранении ЛВЖ и ГЖ является разгерметизация трубопроводов и емкостей хранения с выбросом продукта в атмосферу и последующим испарением паров из лужи пролива.

Как следствие, в результате таких аварий горячая жидкость растекается по площадям за пределы обслуживания данного оборудования. Площадь пролития может быть ограничена внешним обвалованием (отбортовкой) при его наличии и (или) применением конструкции дренажных лотков с сбросом продукта в дренажные емкости.

Роль обвалования также может выполнять автодорога с повышенным профилем проезжей части.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						106
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

При частичной разгерметизации оборудования с горючими жидкостями объем продукта будет выбрасываться или испаряться только через образовавшееся отверстие, разлития жидкой фазы по большой площади на территории проектируемого объекта не произойдет.

Известно, что взрывоопасные концентрации паров в смеси с воздухом в закрытых аппаратах и коммуникациях образуются при условии, что рабочая концентрация  $\varphi_{\text{раб}}$  будет находиться между нижним  $\varphi_{\text{нпрп}}$  и верхним  $\varphi_{\text{впрп}}$  пределами распространения пламени (взрыва):  
$$\varphi_{\text{нпрп}} \leq \varphi_{\text{раб}} \leq \varphi_{\text{впрп}}$$

Так как в трубопроводах, присадки обращаются при давлении, а в емкости хранения присадки хранятся под «азотной подушкой», вследствие чего отсутствует окислитель (воздух, кислород), то при нормальных условиях ведения технологического процесса исключается образование горючей (взрывоопасной) среды внутри этого технологического оборудования.

Взрывоопасные концентрации в емкостях и трубопроводах с горючими веществами могут образовываться только при их остановке на ремонт, очистку, при пуске в эксплуатацию после ремонта и т.п., а также в случае нарушения правил пожарной безопасности, которые определены инструкциями, технологическими регламентами на эти работы и т.п.

В общих случаях наибольшую опасность представляют случаи разрушения (разгерметизации) технологических трубопроводов большой длины по которым транспортируется большое количество нефтепродукта под давлением. К таким трубопроводам, как правило, относятся трубопроводы длиной более 500 м.

Как правило, технологические трубопроводы Ду32-Ду150 ввиду относительно небольшого количества находящихся в них горючих веществ, наличия отсечных устройств, большой угрозы для жизни и здоровья людей не представляют.

В связи с этим, на данном этапе процедуры анализа риска, рассмотрены аварийные сценарии, связанные только с полной разгерметизацией и разрывом трубопроводов на полное сечение. Свищи и утечки в данном анализе не учитываются.

На проектируемом объекте наибольшую опасность представляют случаи разрушения (разгерметизации) емкостей хранения присадок, в которых содержится наибольшее количество опасного вещества по сравнению с технологическими трубопроводами.

Климат района проектирования характеризуется умеренной континентальностью: коротким прохладным летом и продолжительной холодной зимой с устойчивым снежным покровом. Самым холодным месяцем в году являются январь-февраль, со средней месячной температурой воздуха минус 17,3 °С, а самым теплым июль со среднемесячной температурой плюс 15,7 °С. Абсолютный минимум температуры воздуха по метеостанции Ухта достигает минус 48,5 °С. Средняя продолжительность безморозного периода составляет 92 дня.

Направление ветра имеет четко выраженный сезонный характер: зимой преобладают ветра юго-западного направлений, летом – северного и северо-восточного. Средняя годовая скорость ветра в г. Ухта составляет 3,5-3,8 м/с.

Устойчивый снежный покров устанавливается в начале октября, разрушается – в конце мая. Наиболее интенсивное выпадение осадков снега отмечается в первые месяцы холодного периода. Средняя из наибольших за зиму высота снежного покрова наблюдается в лесу в конце февраля - середине марта и составляет 72 см.

Учитывая, что территория, на которой расположены проектируемые объекты, хорошо продувается ветром, а плотность испарившихся паров стабильных жидкостей (давление насыщенных паров менее 10 кПа) чуть выше плотности воздуха, то образование облака с взрывоопасной концентрацией большой массы над поверхностью пролива маловероятно.

Сценарии аварий на подземных емкостях (ЕП-310) не рассматривались ввиду невозможности образования лужи разлития и незначительным выделением паров через

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

открытые люки (малый объем емкостей, незначительная площадь испарения равная диаметру люка).

В результате анализа физико-химических свойств опасных веществ, обращающихся на объекте, условий ведения технологического процесса и изучения опыта крупных аварий можно констатировать, что для проектируемого объекта характерны следующие аварии:

- загазованность территории парами углеводородов, возникшая при появлении утечек;
- избыточное давление и импульс волны давления при сгорании топливовоздушной смеси в открытом пространстве;
- пожары пролива.

Аварии с наиболее тяжелыми последствиями, как правило, соответствуют сценариям, с мгновенной разгерметизацией оборудования и появлением источника зажигания.

В качестве наиболее вероятных аварий рассматриваются сценарии при отсутствии открытого пламени и постоянных источников воспламенения, с высокой вероятностью приводящие к растеканию жидкости с последующим ее сбором.

Выбор типовых сценариев возможных аварий на объекте проводился с учетом анализа известных аварий на аналогичных объектах, характеристик опасного вещества, данных о технологическом и аппаратурном оформлении, а также с учетом выявленных возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий.

Все рассмотренные сценарии аварий могут иметь, в свою очередь, различные варианты конкретной реализации под влиянием расхода потока, скорости и направления ветра, погодных условий (стабильности атмосферы) и т.д.

В случае отсутствия мгновенного воспламенения, авария может быть локализована благодаря эффективным мерам по предотвращению пожара либо в связи с рассеянием паровоздушного облака. При непринятии эффективных мер по локализации аварии и при появлении вторичного источника зажигания может произойти возгорание облака топливовоздушной смеси (ТВС) или сгорание облака ТВС в дефлаграционном или детонационном режимах.

Так как опасные вещества, обращающиеся на объекте, не относятся к СУГ, то сценарии аварий связанные с образованием внутреннего взрыва и «огненного» шара не рассматриваются ввиду их практической невозможности.

Возникновение аварийных разрывов на трубопроводах связано с физическими эффектами двух видов:

- внутренними – нестационарными гидродинамическими процессами (пробкообразование, гидроудар, кавитация перекачивающих насосов) в самих трубопроводах, определяющими динамику выброса в атмосферу;
- внешними – определяющими воздействие процесса разрушения участка трубопровода на окружающую среду.

Внешние эффекты сопровождаются:

- образованием волн сжатия за счет, образующихся при воспламенении паровоздушной смеси (облака ТВС) и расширении продуктов его сгорания;
- термическим воздействием пожара пролива на окружающую среду.

В качестве основных сценариев будут рассмотрены следующие:

Сценарий 1 (С<sub>1</sub>) - выброс опасных веществ без возгорания.

Сценарий 2 (С<sub>2</sub>) - образование и взрыв (дефлаграционное горение) топливовоздушной смеси (ТВС).

Сценарий 3 (С<sub>3</sub>) - пожар пролива горючих жидкостей

Схемы развития приведенных сценариев аварий представлены в таблице 13.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

Таблица 13 - Схемы развития типовых сценариев аварий

№ сценария	Схема развития сценария
C <sub>1</sub> Выброс опасных веществ без возгорания	разгерметизация емкости/трубопровода на полное сечение → выброс горючей жидкости → разлив жидкости → загрязнение территории и окружающей природной среды
C <sub>2</sub> Дефлаграция ТВС	разгерметизация емкости/трубопровода на полное сечение → выброс и разлитие горючей жидкости → испарение жидкости с зеркала лужи пролива → позднее воспламенение от источника зажигания → дефлаграция облака ТВС → воздействие избыточного давления на реципиентов
C <sub>3</sub> Пожар пролива	разгерметизация емкости/трубопровода на полное сечение → выброс и разлитие горючей жидкости → воспламенение от источника зажигания → возникновение пожара разлива → воздействие пламени и теплового излучения на реципиентов

Рассмотренные сценарии аварий могут иметь, в свою очередь, различные варианты конкретной реализации под влиянием различного давления в трубопроводе и расходе транспортируемого нефтепродукта.

Сценарии с исходом пожар пролива будут наиболее опасными по своим последствиям. При этом возможно поражение людей, оказавшихся в месте очага пожара, тепловым потоком от очага. В результате нагрева возможно разрушение различного оборудования и возгорание материалов, оказавшихся зоне действия теплового излучения.

Анализ последствий аварий в системах налива в автоцистерны позволяет утверждать, что разрывы и пожары на них не представляют серьезной опасности для персонала, т.к. носят явно локальный характер, имеют малую зону пролива и термического воздействия и могут быть быстро обнаружены и ликвидированы силами штатных служб. В связи с выше сказанным, данные аварии не рассматривались.

### 2.2.3 Обоснование применяемых физико-математических моделей и методов расчета с оценкой влияния исходных данных на результаты анализа риска аварии

Анализ опасностей и риска проводился в соответствии с требованиями Ростехнадзора и МЧС России.

В расчетно-пояснительной записке при количественной оценке и построении полей поражающих факторов, формирующихся при реализации опасностей на объекте, использовались физико-математические модели и методы расчетов, изложенные в работах:

1. Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах. Приказ Ростехнадзора №387 от 03.11.2022 г. (далее РБ №387).

Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на ОПО являются нормативным документом Ростехнадзора, который устанавливает основные требования к процедуре и оформлению результатов анализа риска. В качестве основы метода экспертной оценки рекомендованы взаимосвязанные количественные и качественные показатели вероятности и тяжести последствий события (отказа).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							109

Анализ опасностей и оценка риска аварий на ОПО представляет собой совокупность научно-технических методов исследования опасностей возникновения, развития и последствий возможных аварий, включающую планирование работ, идентификацию опасностей аварий, оценку риска аварий, установление степени опасности возможных аварий, а также разработку и своевременную корректировку мероприятий по снижению риска аварий.

В соответствии с п. 7 данных методических основ специальные требования к анализу риска аварий рекомендуется дополнять и уточнять в соответствующих руководствах по безопасности (РБ), отражающих отраслевую специфику и технологические особенности ОПО.

Рекомендованная процедура проведения анализа риска с учетом характеристики и отраслевой принадлежности проектируемого объекта представлена в следующих нормативных документах:

2. Приказ Ростехнадзора №411 от 28.11.2022 г. Руководство по безопасности. «Методика оценки риска аварий на технологических трубопроводах, связанных с перемещением взрывопожароопасных жидкостей» (РБ №411);

Далее приведен список соответствующих РБ, ФНП и других методик, применяемых при проведении процедуры анализ риска, отражающих специфику объектов магистрального транспорта газа:

3. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей. Приказ Ростехнадзора №412 от 28.11.2022 г. (далее РБ №412);
4. Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ. Приказ Ростехнадзора №385 от 02.11.2022 г.;
5. ГОСТ Р 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля;
6. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Утверждена приказом МЧС РФ от 10.07.09 №404 с изм. 1. (далее Методика МЧС №404);
7. Приложения 2-3 к ФНП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожарных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Приказ Ростехнадзора от 15 декабря 2020 года №533 (далее ФНП №533);
8. Приказ Ростехнадзора №217 от 03.06.2016 г. Методы обоснования взрывоустойчивости зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных смесей на опасных производственных объектах.

Основная цель анализа риска аварий - установление степени аварийной опасности ОПО и (или) его составных частей для заблаговременного предупреждения угроз аварий жизни и здоровью человека, имуществу и окружающей среде; разработка, плановая реализация и своевременная корректировка обоснованных рекомендаций по снижению риска аварий и (или) мероприятий, направленных на снижение масштаба последствий аварии и размера ущерба, нанесенного в случае аварии на ОПО.

В соответствии с приложением 5 к РБ №387 при оценке последствий воздействия опасных факторов аварий на ОПО и для оценки степени возможного поражения людей и разрушения зданий, сооружений по вычисленным параметрам поражающих факторов, в данной РПЗ использовались вероятностные критерии (по пробит-функции, характеризующей вероятность возникновения последствий определенного масштаба в зависимости от уровня воздействия).

Вероятностные критерии показывают, какова условная вероятность того или иного уровня поражения (разрушения) при заданном значении поражающего фактора.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ							110
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Поскольку одна и та же мера воздействия может вызвать последствия различной степени тяжести, величина вероятности поражения выражается функцией Гаусса (функцией ошибок) через пробит-функцию, которая в общем случае пробит-функция имеет вид  $Pr = a + b \cdot \ln D$ .

Где  $a$  и  $b$  - константы, зависящие от вида и параметров негативного воздействия,  $D$  - доза негативного воздействия (для оценки воздействия теплового излучения - функция плотности интенсивности теплового излучения и времени воздействия; для барического воздействия - избыточное давление на фронте ударной волны и импульс фазы сжатия; для токсического воздействия - концентрация токсического вещества и время воздействия).

В соответствии с п.40 РБ №387 индивидуальный риск для людей, находящихся в зданиях, рекомендуется определять с учетом потенциального риска разрушения здания при взрыве согласно приложению №3 к ФНП №533, таким образом, что коэффициент уязвимости при реализации сценариев с взрывом равен нулю, если здание не попадает в зону разрушений при взрыве, и равен единице, если попадает, при этом условная вероятность гибели людей в здании принимается в зависимости от степени разрушения зданий.

Детерминированные критерии поражения тепловым излучением (таблица 5-2 Приложения 5 к РБ №387) представлены в таблице 14.

Таблица 14 - Предельно допустимая интенсивность теплового излучения

Степень поражения	Интенсивность теплового излучения, кВт/м <sup>2</sup>
Без негативных последствий в течение длительного времени	1,4
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,2
Непереносимая боль через 20-30 с Ожог 1-й степени через 15-20 с Ожог 2-й степени через 30-40 с Воспламенение хлопка-волокна через 15 мин	7,0
Непереносимая боль через 3-5 с Ожог 1-й степени через 6-8 с Ожог 2-й степени через 12-16 с	10,5
Воспламенение древесины с шероховатой поверхностью (влажность 12%) при длительности облучения 15 мин	12,9
Воспламенение древесины, окрашенной масляной краской по строганой поверхности; воспламенение фанеры	17,0

РБ №387 является рекомендованным документом Ростехнадзора, который устанавливает основные требования к процедуре и оформлению результатов анализа риска. В качестве основы метода экспертной оценки рекомендованы взаимосвязанные количественные и качественные показатели вероятности и тяжести последствий события (отказа).

Выделены пять уровней по частоте возникновения отказа:

- частый отказ > 1 год<sup>-1</sup>;
  - вероятный отказ  $1 \div 10^{-2}$  год<sup>-1</sup>;
  - возможный отказ -  $10^{-2} \div 10^{-4}$  год<sup>-1</sup>;
  - редкий отказ -  $10^{-4} \div 10^{-6}$  год<sup>-1</sup>;
  - практически невероятный отказ <  $10^{-6}$  год<sup>-1</sup>,
- и четыре критерия по тяжести последствий отказа:
- катастрофический отказ;
  - критический отказ;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

										Лист
										111
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ				

- некритический отказ;
- отказ с пренебрежимо малыми последствиями.

Анализ сочетания двух составляющих критичности отказа для конкретного объекта (системы, элемента системы) позволяет выработать корректирующие меры безопасности.

ГОСТ Р 12.3.047-2012 Государственный стандарт РФ позволяет определить зоны поражения при горении пролива ЛВЖ и ГЖ, взрывах газопаровоздушных смесей, при образовании огневых шаров, а также выполнить расчеты зон распространения облака горючих газов и паров при аварии.

В стандарте приведены критерии избыточных давлений:

Полное разрушение зданий - 100 кПа;

50%-ное разрушение зданий - 53 кПа;

Средние повреждения зданий – 28 кПа;

Умеренные повреждения зданий – 12 кПа;

Нижний порог поражения человека волной давления - 5 кПа;

Малые повреждения - 3 кПа.

Детерминированные критерии поражения ударной волной приведены в Приложении 5 к РБ №387:

- величина избыточного давления на фронте падающей ударной волны  $\Delta P_f = 5$  кПа принимается безопасной для человека;
- воздействие на человека ударной волной с избыточным давлением на фронте  $\Delta P_f > 120$  кПа рекомендуется принимать в качестве смертельного поражения;
- для определения числа пострадавших рекомендуется принимать значение избыточного давления, превышающее 70 кПа.

Детерминированные критерии поражения барическим воздействием на здания и сооружения (таблица №5-4 Приложения 5 к РБ№387) представлены в таблице 15.

Таблица 15 - Критерии разрушения типовых промышленных зданий от избыточного давления

Степень поражения	Избыточное давление, кПа
Полное разрушение зданий	Более 100
Тяжелые повреждения, здание подлежит сносу	70
Средние повреждения зданий, возможно восстановление здания	28
Разрушение оконных проемов, легкосбрасываемых конструкций	14
Частичное разрушение остекления	Менее 2

Пример критериев и классификации ОПО, основанной на результатах оценки риска аварий и учитывающей масштабы последствий возможных аварий (таблица №6-3 приложение №6 к РБ №387) представлен в таблице 16.

Таблица 16 - Категорирования ОПО по уровню риска аварии

Категория	Наименование показателя и значения критериев аварийной опасности производственных объектов по уровню риска аварии

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							112

опасност и ОПО по уровню риска аварии	1) наличие третьих лиц в зонах смертельного поражения при наиболее опасном по последствиям сценарии аварии (НОА)	2) количе ство челове к, у которы х могут быть наруше ны услови я жизнеде ятельн ости при НОА, чел.	3) возмо жное число погибш их при НОА, чел.	4) условн ая вероят ность эскалац ии аварии	5) кратност ь превыше ния индивиду ального риска гибели персонал а от аварий по сравнени ю среднеот раслевы м уровнем	6) условная вероятнос ть гибели при аварии более 10 человек из числа третьих лиц	7) возможный аварийный разлив нефти и нефтепродуктов, т		8) возможн ый материа льный ущерб при НОПА, млн. руб.
							на местности и во внутренн их пресново дных водоемах	в море	
Чрезвычайно высокий риск аварии	Населенные пункты или места массового скопления людей	Более 1500	Более 50	Более 0,5	Более 10	Более 0,1	Более 1000	Более 5000	Более 500
Высокий риск аварии	Транспортные магистрали	От 300 до 1500	От 10 до 50	0,2 - 0,5	1 - 10	0,01 - 0,1	500 - 1000	1000 - 5000	50 - 500
Средний риск аварии	Постоянно находятся третьи лица	От 75 до 300	От 5 до 10	0,05 - 0,2	0,1 - 1	0,001 - 0,01	100 - 500	500 - 1000	10 - 50
Малый риск аварии	Эпизодически находятся третьи лица	До 75	До 5	Менее 0,05	Менее 0,1	Менее 0,001	До 100	До 500	Менее 10

Примечание: НОА – наиболее опасная авария, НОПА – наиболее опасная проектная авария

Методика ФНП №533 (Приложения 2,3) позволяет провести оценку зон разрушения при взрыве парогазовых сред с учетом доли, участвующих во взрыве веществ или находящихся между нижним и верхним концентрационными пределами воспламенения:

- избыточное давление во фронте ударной волны свыше 70 кПа. Уровень повреждения - полное разрушение зданий и сооружений;
- избыточное давление во фронте ударной волны свыше 28 кПа. Уровень повреждения - тяжелые повреждения зданий и сооружений (50% строений не подлежат восстановлению);
- избыточное давление во фронте ударной волны свыше 14 кПа. Уровень повреждения - средние повреждения, повреждение отдельных конструктивных элементов без обрушения зданий и сооружений (возможно восстановление строений).

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						113
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

В методике МЧС по определению расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (далее Методика МЧС) приведена частота разгерметизации технологического оборудования, условная вероятность воспламенения, методы оценки опасных факторов пожара и вероятностные критерии оценки поражающих факторов пожара и взрыва.

При расчетах по указанным выше методикам использовались следующие предположения и допущения:

- в случае аварии происходит мгновенное (полное или частичное) разрушение оборудования;
- при расчете поражения человека предполагалось, что человек выходит из зоны поражения со скоростью 5 м/с;
- среднее время, необходимое для обнаружения и избегания опасности теплового поражения принято 5 с;
- при определении поражения людей были приняты критерии, изложенные в использованных методиках;
- при поражении открытым пламенем предполагалось, что смертельное поражение получает любой человек, оказавшийся в зоне действия открытого пламени в момент горения;
- скорость ветра принималась равной 1 м/с;
- метеословия остаются неизменными в течение времени экспозиции, а характеристики атмосферы - по высоте постоянны;
- режим работы объекта – круглосуточный, 365 суток в году;
- условная вероятность аварии в течение суток постоянная;

К настоящему времени общепринятых пороговых (приемлемых) значений уровней риска для оценки опасности тех или иных опасных производств нет. Предлагаемые различными зарубежными организациями и учеными пороговые значения риска колеблются от величины  $10^{-3}$  до  $10^{-8}$  1/год. Разброс обуславливается отношением к риску, уровнем развития промышленной безопасности в стране, а также различиями в методологии анализа риска. Учитывая, что в России большая часть потенциально-опасных предприятий по уровню промышленной безопасности не соответствуют международным требованиям, износ основного технологического оборудования опасных производств составляет 40-90 %, а снижение риска требует значительных материальных и финансовых затрат, установление уровней риска  $5,0 \cdot 10^{-5}$  и ниже (что соответствовало бы большинству примеров из международной практики) в настоящее время не может быть обеспечено для большинства промышленных объектов.

В этой связи представляется весьма удобным воспользоваться зонированием территорий по уровню приемлемого риска, предложенным руководителем службы анализа риска Страховой группы «Лукойл» д.т.н., чл.корр. РАЕН А. Елохиным (по терминологии А. Елохина «Анализ и управление риском: Теория и практика», М. 2000 г.):

1-я зона (уровень риска более  $10^{-4}$ ) зона недопустимого риска – это территория, где необходимо либо проводить соответствующий комплекс мероприятий (изменение технологических процессов, уменьшение запасов опасных веществ, введение дополнительных систем контроля и т.д.), либо не допускать нахождение людей в этой зоне.

2-я зона (уровень риска  $10^{-4}$  -  $10^{-5}$ ) зона жесткого контроля риска – в этой зоне должны выполняться следующие требования:

- нахождение в зоне ограниченного числа людей в течение ограниченного отрезка времени;
- персонал таких объектов должен быть хорошо обучен и готов к проведению защитных мероприятий в случае крупной производственной аварии на опасном объекте;
- в зоне должна быть отработана система оповещения, позволяющая в кратчайшие сроки

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			114	

осуществить мероприятия по защите производственного персонала;

- другие объекты, находящиеся в такой зоне, сами не должны являться потенциально-опасными объектами, поддерживающими эффект «домино» и не должны содержать непрерывных технологических процессов.

3-я зона (уровень риска менее 10<sup>-5</sup>) зона приемлемого риска – это территория, где допускается любое строительство и размещение населения.

Значения приемлемого и неприемлемого индивидуального риска летальных исходов могут быть приняты в соответствии с рекомендациями Декларации Российского научного общества анализа риска «О предельно допустимых уровнях риска».

Индивидуальный риск для персонала:

- уровень риска более 10<sup>-4</sup> в год - зона недопустимого риска;
- уровень риска более 10<sup>-4</sup> но менее 10<sup>-5</sup> в год - зона приемлемого риска;
- менее 10<sup>-6</sup> в год - зона безусловно приемлемого риска;

В таблице №6-1 РБ №411 приведены основные методические документы для оценки возможных последствий аварий (см. таблицу 17).

Таблица 17 - Методические документы

Назначение	Документ
1. Расчет параметров ударной волны, зон поражения и разрушения при воспламенении и взрыве облаков ТВС	Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (РБ №412)
2. Расчет концентрационных полей при рассеивании и дрейфе облаков ТВС в поле ветра, расчет размеров зон поражения при пожаре - вспышке (сгорании) дрейфующего облака ТВС, определение массы опасного вещества во взрывоопасных пределах	Руководство по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ (РБ №385)
3. Определение параметров воздействия и зон поражения при горении пролива	Методика определения величин пожарного риска на производственных объектах (Методика МЧС №404)

При расчете материального ущерба от аварий использовались следующие методы.

Потери нефтепродуктов. Стоимость потерь нефтепродуктов в результате разрыва трубопроводов и аппаратов может быть определена по формуле:

$$Y_{газ} = M_{неф} C_{неф},$$

где  $M_{неф}$  - масса выброшенных при аварии нефтепродуктов, т;  $C_{неф}$  – стоимость 1 т. нефтепродуктов в регионе, руб./т.

Затраты на восстановление разрушенного участка трубопровода. Учитывают стоимость заменяемых труб и затраты строительно-монтажных работ:

$$Y_{тр} = K_{смпР} St-дa L_{уч},$$

где  $K_{смпР}$  – коэффициент сложности восстановительных работ;  $St-дa$  – стоимость восстановления 1м трубопровода, руб./м;  $L_{уч}$  – длина поврежденного участка трубопровода (длина разрыва), м.

Ущерб атмосфере. Весомый ущерб атмосфере будет иметь место как при возгорании истекающего из аварийного трубопровода (оборудования) нефтепродукта и горении продукта в условиях недостатка кислорода, при котором образуются представляющие большую опасность

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

для экологии соединения, так и без возгорания в связи с увеличением базового норматива платы за выброс метана, загрязнение земель и водоисточников.

Для примера при сгорании одной тонны нефтепродуктов образуются следующие загрязняющие вещества: оксид углерода (CO) – 0,084 т; оксиды азота (в пересчете на NO<sub>2</sub>) – 0,0069 т; сажа – 0,17 т, оксиды серы (в пересчете на SO<sub>2</sub>) – 0,0278 т, формальдегид (HCHO) – 0,001 т, органические кислоты ( в пересчете на уксусную CH<sub>3</sub>COOH) – 0,015 т, синильная кислота (HCN) – 0,001, сероводород (H<sub>2</sub>S) – 0,001.

В случае невоспламенения выделившихся паров непосредственно в момент разгерметизации оборудования происходит рассеивание паров в атмосфере и формирование зон загазованности, границы которых задаются нижним концентрационным пределом распространения пламени (НКПР) в воздухе.

При расчете зон действия поражающих факторов были определены размеры зон загазованности от выбросов паров испарившихся жидкостей. Нефтепродукты не обладают выраженным токсическим действием, однако повышенное их содержание в смеси с воздухом приводит к снижению концентрации кислорода и за счет этого нарушению обменных процессов в организме человека. Концентрация, при которой начинается удушье, в несколько раз превосходит НКПР углеводородов в воздухе. По этой причине размеры опасной зоны загазованности определены по НКПР.

Линейные размеры и форма зоны загазованности определяются в общем случае технологическими параметрами выброса и особенностями его поступления в атмосферу.

Метод расчета зон, ограниченных НКПР газов и паров, при аварийном поступлении горючих газов и паров в открытое пространство при неподвижной воздушной среде приведен в Методике МЧС.

Расстояния Хнкпр, Ункпр и Знкпр м для горючих газов, ограничивающие область концентраций, превышающих НКПР, рассчитывают по формулам:

$$R_{\text{НКПР}} = 7,8 \cdot \left( \frac{m_{\Gamma}}{\rho_{\Gamma} \cdot C_{\text{НКПР}}} \right)^{0,33}$$

$$Z_{\text{НКПР}} = 0,26 \cdot \left( \frac{m_{\Gamma}}{\rho_{\Gamma} \cdot C_{\text{НКПР}}} \right)^{0,33}$$

где m<sub>Г</sub>- масса паров, поступивших в открытое пространство, кг;

$\rho_{\Gamma} = \frac{M}{V_0 \cdot (1 + 0,00367 \cdot t_0)}$  - плотность паров при расчетной температуре t<sub>0</sub> ;

M – молекулярная масса, кг/кмоль;

t<sub>0</sub> – расчетная температура, °С;

C<sub>НКПР</sub> - нижний концентрационный предел распространения пламени паров,%;

V<sub>0</sub> – мольный объем, равный 22,413 м<sup>3</sup>/моль.

За начало отсчета горизонтального размера зоны НКПР паров ГЖ принимают геометрический центр пролива, а в случае если Rнкпр меньше габаритных размеров пролива, – внешние габаритные размеры пролива.

Здесь же следует отметить, что при реализации сценариев без воспламенения нефтепродуктов таким поражающим фактором как асфиксия (для человека и животных, в результате вытеснения выделившимся газом кислорода) практически можно пренебречь,

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

поскольку при активном избегании опасности потенциальные реципиенты могут покинуть зону загазованности за 20-30 секунд (т.е. при этом условии – асфиксия маловероятна).

В соответствии с соотношением (6) пункта 2.1 Приложения 3 к ФНП №533 и пунктом 7 РБ №412 массу, участвующую во взрыве, рекомендуется определять на момент времени, когда взрывоопасная масса при дрейфе достигает своего максимального значения. Определение массы, участвующей во взрыве для дрейфующего облака следует выполнять в соответствии с РБ №385.

Масса вещества, способного участвовать во взрыве, определяется путем интегрирования концентрации выброшенного при аварии горючего вещества по пространству, ограниченному поверхностями  $\Sigma_{ВКПР}$  и  $\Sigma_{НКПР}$  по формуле:

$$m = \int_{\Sigma_{НКПР}}^{\Sigma_{ВКПР}} \int \int c(x, y, z, t_0) dx dy dz, \quad (\text{формула 6 ФНП №533})$$

где  $x, y, z$  - пространственные переменные,  $\Sigma_{ВКПР}$  и  $\Sigma_{НКПР}$  - поверхности в пространстве достижения соответственно верхнего и нижнего концентрационных пределов,  $c(x, y, z, t_0)$  - распределение концентрации в момент времени  $t_0$ , кг/м<sup>3</sup>;  $t_0$  - момент времени воспламенения или момент времени, когда во взрывоопасных пределах находится максимальное количество топлива, с.

В соответствии с пунктом 6 РБ №385 расчеты распространения ОВ в атмосфере, приведенные в настоящем Руководстве, основаны на модели рассеяния «тяжелого» газа.

Основными особенностями образования «тяжелого» газа являются: соотношение плотности газообразного ОВ и плотности воздуха более 1, низкая температура.

Необходимо отметить, что аварийные взрывы паров нефтей и нефтепродуктов характеризуются не детонационным, а дефлаграционным типом взрывного превращения, что накладывает определенные особенности на способы прогнозирования взрывных нагрузок и на методы уменьшения последствий аварийных взрывов.

Дефлаграционный взрыв - это быстрое горение (быстрый пожар) газовоздушной смеси, концентрация горючего в которой находится между нижним и верхним концентрационными пределами воспламенения, т.е. смеси, подготовленной к горению.

Максимальное значение скорости нормального горения  $U_n$  наблюдается при определенном процентном содержании горючего вещества в смеси. При горении продукты взрыва расширяются в несколько раз. Пламя движется со скоростью  $U_n$  относительно продуктов взрыва. Поэтому видимая скорость пламени представляет собой сумму скоростей расширения смеси и скорости нормального горения. Для пропано- и метановоздушных смесей начальная скорость пламени составляет около 3 м/с. Так как скорость распространения пламени существенно меньше скорости звука, при дефлаграционном взрыве реализуется принцип квазистатичности избыточного давления, который заключается в независимости взрывной нагрузки от пространственной координаты. Другими словами, давление, действующее в данный момент времени на любой конструктивный элемент ограждения (стены, потолок, пол, окна, двери и т.д.), одинаково во всех точках помещения.

Расчет массы облака ТВС во взрывоопасных пределах для пролива нефтепродуктов (присадок) на наружной установке произведен по формулам, приведенным в Приложении №2 ФНП №533.

При определении количества опасного вещества были сделаны следующие допущения:

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

							111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
								117
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			



данных или рассчитывается отдельно.

Для нефти и нефтепродуктов  $c_r = 0,0648 \text{ кг/м}^3$ ,

Теплота сгорания  $q_r$  в ТВС берется из справочных данных или оценивается по формуле  $q_r = 44\beta \text{ МДж/кг}$ .

В соответствии с материальным балансом данными теплота сгорания нефти и нефтепродуктов равна 43,48 МДж/кг.

В связи с тем, что характер окружающего пространства в значительной степени определяет скорость взрывного превращения облака ТВС и, следовательно, параметры ударной волны, геометрические характеристики окружающего пространства разделены на виды в соответствии со степенью его загроможденности:

Вид 1. Наличие длинных труб, полостей, каверн, заполненных горючей смесью, при сгорании которой возможно ожидать формирование турбулентных струй продуктов сгорания с размером не менее трех размеров детонационной ячейки данной смеси. Если размер детонационной ячейки для данной смеси неизвестен, то минимальный характерный размер турбулентных струй принимается равным 5 см для веществ класса 1; 20 см – для веществ класса 2; 50 см – для веществ класса 3 и 150 см – для веществ класса 4.

Вид 2. Сильно загроможденное пространство: наличие полузамкнутых объемов, высокая плотность размещения технологического оборудования, лес, большое количество повторяющихся препятствий.

Вид 3. Средне загроможденное пространство: отдельно стоящие технологические установки, резервуарный парк.

Вид 4. Слабо загроможденное и свободное пространство.

Для дальнейших расчетов при аварии на открытой местности принимался характер окружающего пространства – Вид 4 (слабо загроможденное пространство), при аварии на площадках хранения присадок – Вид 3 (средне загроможденное пространство).

ТВС, способные к образованию горючих смесей с воздухом, по своим взрывоопасным свойствам разделены на четыре класса. Классификация горючих веществ приведена в табл. 1 приложения 3 к РБ №412.

В соответствии с РБ №412 в случае если вещество отсутствует в таблице 1, его следует классифицировать по аналогии с имеющимися в таблице веществами.

По фракционному составу в присадках наибольшую объемную долю имеют фракции с температурой кипения от 160°C до 300°C (керосиновая фракция -180-300°C и газойлевая фракция (дизтопливо) – более 275°C), таким образом по физико-химическим характеристикам присадки могут быть отнесены по аналогии к дизельному топливу.

В соответствии с данными таблицы табл. 1 РБ №412 и табл. П.3.2 Методики МЧС дизтопливо относится к Классу 4 – слабо чувствительные вещества (размер детонационной ячейки больше 40 см).

Известны два основных режима протекания быстропотекающих процессов – детонация и дефлаграция. Для оценки параметров действия взрыва возможные режимы взрывного превращения ТВС в соответствии с п.п. 24, 25 РБ №137 разбиты на шесть диапазонов по скоростям их распространения, причем пять из них приходятся на процессы дефлаграционного горения ТВС, поскольку характеристики процесса горения со скоростями фронта меньшими 500 м/с имеют существенные качественные различия и приведены в таблице 2 приложения 3 РБ №412 (см. таблицу 18).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							119

Таблица 18 - Экспертная таблица для определения режима взрывного превращения

Класс горючего вещества	Вид окружающего пространства			
	1	2	3	4
	Ожидаемый диапазон скорости взрывного превращения			
1	1	1	2	3
2	1	2	3	4
3	2	3	4	5
4	3	4	5	6

Ниже приводится разбиение режимов взрывного превращения ТВС по диапазонам скоростей.

Диапазон 1. Детонация или горение со скоростью фронта пламени 500 м/с и больше.

Диапазон 2. Дефлаграция, скорость фронта пламени 300–500 м/с.

Диапазон 3. Дефлаграция, скорость фронта пламени 200–300 м/с.

Диапазон 4. Дефлаграция, скорость фронта пламени 150–200 м/с.

Диапазон 5. Дефлаграция, скорость фронта пламени определяется соотношением:

$$V_f = k_1 M_f^{1/6}$$

где  $k_1$  – константа, равная 43.

Диапазон 6. Дефлаграция, скорость фронта пламени определяется соотношением:

$$V_f = k_2 M_f^{1/6}$$

где  $k_2$  – константа, равная 26.

где  $M_f$  – масса горючего вещества, содержащегося в облаке, с концентрацией между нижним и верхним концентрационным пределом распространения пламени.

В соответствии с данными экспертной таблицы для дальнейших расчетов принят следующий ожидаемый диапазон скорости взрывного превращения – Диапазоны 5 и 6 (при классе горючего вещества 4 и виде окружающего пространства 3 и 4).

Для дальнейших расчетов необходимо оценить агрегатное состояние топлива смеси. Предполагается, что смесь гетерогенная, если более 50% топлива содержится в облаке в виде капель, в противном случае ТВС считается газовой.

В соответствии с п. 26 РБ №412 провести такие оценки можно исходя из величины давления насыщенных паров топлива при данной температуре и времени формирования облака. Для летучих веществ, таких, как пропан при температуре +20 С, смесь можно считать газовой, а для веществ с низким давлением насыщенного пара (распыл дизтоплива при 20 °С) расчеты проводятся в предположении гетерогенной топливно-воздушной смеси.

В соответствии с приложением 3 РБ №412 сформируем исходные данные для дальнейших расчетов:

- тип топлива (характеристика горючего вещества) – класс 4;
- агрегатное состояние смеси – гетерогенная;
- концентрация горючего в смеси – 0,0648 кг/м<sup>3</sup>;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

- масса топлива, содержащегося в облаке,  $M_g =$  (см. таблицу 10 том 5.7.1 и таблицу 22 данной РПЗ);

- удельная теплота сгорания топлива –  $q_g = 43,48$  МДж/кг;

- окружающее пространство – Вид 3 и 4;

- ожидаемый диапазон скорости взрывного превращения – Диапазон 5 и 6.

Параметры воздушных волн давления (избыточное давление  $\Delta P$  и импульс фазы сжатия  $I_+$ ) в зависимости от расстояния от центра облака рассчитываются исходя из ожидаемого режима сгорания облака.

Рассчитывается безразмерное расстояние  $R_x$  от центра облака по формуле:

$$R_x = \frac{R}{(E/P_0)^{\frac{1}{3}}}$$

где  $R$  - расстояние от центра облака, м;

$P_0 = 101325$  Па - атмосферное давление;

$E$  - эффективный энергозапас горючей смеси, который определяется по формуле:

$$E = M_T \cdot q_g \cdot 2, \text{ Дж}$$

При расчете параметров сгорания облака, расположенного на поверхности земли, величина эффективного энергозапаса удваивается.

где  $q_g$  – удельная теплота сгорания горючего вещества, МДж

$M_T$  - масса горючего вещества, содержащегося в облаке, с концентрацией между нижним и верхним концентрационным пределом распространения пламени.

Рассчитываются величины безразмерного давления ( $P_{x1}$ ) и импульса фазы сжатия  $I_{x1}$  по формулам:

$$P_{x1} = \left( \frac{u^2}{C_0^2} \right) \cdot \left( \frac{\sigma - 1}{\sigma} \right) \cdot \left( \frac{0,83}{R_x} - \frac{0,14}{R_x^2} \right)$$

$$I_{x1} = W \cdot (1 - 0,4 \cdot W) \cdot \left( \frac{0,06}{R_x} + \frac{0,01}{R_x^2} - \frac{0,0025}{R_x^3} \right)$$

$$W = \frac{u}{C_0} \cdot \left( \frac{\sigma - 1}{\sigma} \right)$$

где  $\sigma$  - степень расширения продуктов сгорания (для газопаровоздушных смесей допускается принимается равным 7, для гетерогенных  $\sigma = 4$ );

$u$  – видимая скорость фронта пламени, м/с.

Формулы справедливы для значений  $R_x$  больших величины  $R_{kr} = 0,34$ , в случае, если  $R_x < R_{kr1}$ , в формулы вместо  $R_x$  подставляется величина  $R_{kr}$ .

Размерные величины избыточного давления и импульса фазы сжатия определяются по формулам:

$$\Delta P = P_x \cdot P_0;$$

$$I_+ = I_x \cdot P_0^{2/3} \cdot E^{1/3} / C_0.$$

Интенсивность теплового излучения  $q$ , кВт/м<sup>2</sup>, рассчитывают по формуле

$$q = E_f F_q \tau$$

где  $E_f$  - среднеповерхностная плотность теплового излучения пламени, кВт/м<sup>2</sup>;

$F_q$  - угловой коэффициент облученности;

$\tau$  - коэффициент пропускания атмосферы.

Угловой коэффициент облученности определяется по формуле:

$$F_q = \sqrt{F_V^2 + F_H^2}$$

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						121
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

где  $F_V$ ,  $F_H$  - факторы облученности для вертикальной и горизонтальной площадок соответственно, определяемые для площадок, расположенных в  $90^\circ$  секторе в направлении наклона пламени, по следующим формулам.

$$F_V = \frac{1}{\pi} \cdot \left\{ \begin{aligned} & -E \cdot \arctg + E \cdot \left[ \frac{a^2 + (b+1)^2 - 2 \cdot b \cdot (1 + a \cdot \sin \theta)}{A \cdot B} \right] \cdot \arctg \left( \frac{A \cdot D}{B} \right) + \\ & + \frac{\cos \theta}{C} \cdot \left[ \arctg \left( \frac{a \cdot b - F^2 \cdot \sin \theta}{F \cdot C} \right) + \arctg \left( \frac{F^2 \cdot \sin \theta}{F \cdot C} \right) \right] \end{aligned} \right\},$$

$$F_H = \frac{1}{\pi} \cdot \left\{ \begin{aligned} & \left[ \arctg \left( \frac{1}{D} \right) + \frac{\sin \theta}{C} \cdot \left[ \arctg \left( \frac{a \cdot b - F^2 \cdot \sin \theta}{F \cdot C} \right) + \arctg \left( \frac{F^2 \cdot \sin \theta}{F \cdot C} \right) \right] \right] \\ & - \left[ \frac{a^2 + (b+1)^2 - 2 \cdot (b+1 + a \cdot b \cdot \sin \theta)}{A \cdot B} \right] \cdot \arctg \left( \frac{A \cdot D}{B} \right) \end{aligned} \right\},$$

$$a = \frac{2 \cdot L}{d}, \quad b = \frac{2 \cdot X}{d}, \quad A = \sqrt{a^2 + (b+1)^2 - 2 \cdot a \cdot (b+1) \cdot \sin \theta},$$

$$B = \sqrt{a^2 + (b-1)^2 - 2 \cdot a \cdot (b-1) \cdot \sin \theta}, \quad C = \sqrt{(1 + (b^2 - 1) \cdot \cos^2 \theta)},$$

$$D = \sqrt{\frac{b-1}{b+1}}, \quad E = \frac{a \cdot \cos \theta}{b - a \cdot \sin \theta}, \quad F = \sqrt{b^2 - 1}$$

где  $X$  - расстояние от геометрического центра пролива до облучаемого объекта, м;

$d$  - эффективный диаметр пролива, м;

$L$  - длина пламени, м;

$\theta$  - угол отклонения пламени от вертикали под действием ветра.

Для площадок, расположенных вне указанного сектора, а также в случаях отсутствия ветра факторы облученности для вертикальной и горизонтальной площадок рассчитываются принимая  $\theta = 0$ .

Эффективный диаметр пролива  $d$  (м) рассчитывается по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi}}$$

где  $F$  - площадь пролива,  $m^2$ .

Длина пламени  $L$  (м) определяется по формулам:

при  $u_* \geq 1$

$$L = 55 \cdot d \cdot \left( \frac{m'}{\rho_a \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0,67} \cdot u_*^{0,21}$$

при  $u_* < 1$

$$L = 42 \cdot d \cdot \left( \frac{m'}{\rho_a \cdot \sqrt{g \cdot d}} \right)^{0,61}$$

где

$$u_* = \frac{w_0}{\sqrt[3]{\frac{m' \cdot g \cdot d}{\rho \Pi}}}$$

$m'$  - удельная массовая скорость выгорания топлива,  $kg/(m^2 \cdot c)$ ;

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					Лист			
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	122

$\rho_a$  - плотность окружающего воздуха, кг/м<sup>3</sup>;

$\rho_{\text{П}}$  - плотность насыщенных паров топлива при температуре кипения, кг/м<sup>3</sup>;

$u_0$  - скорость ветра, м/с;

$g$  - ускорение свободного падения (9,81 м/с<sup>2</sup>).

Угол отклонения пламени от вертикали под действием ветра  $\theta$  рассчитывается по формуле:

$$\cos\theta = \begin{cases} 1, \text{ при } u_* < 1 \\ u_*^{-0,5}, \text{ при } u_* \geq 1 \end{cases}$$

Коэффициент пропускания атмосферы  $\tau$  для пожара пролива определяется по формуле:

$$\tau = \exp\left[-7 \cdot 10^{-4} \cdot (X - 0,5 \cdot d)\right]$$

Оценка влияния исходных данных на результаты анализа риска аварии:

Результаты анализа риска всегда содержат некоторую неопределенность, которая определяется полнотой используемых баз данных (значения констант Антуана, удельной теплотой парообразования и т.п.), точностью применяемых моделей и характером сделанных в процессе анализа риска допущений и предпосылок.

Значительный вклад в неопределенность результатов анализа риска вносит оценка вероятности возникновения событий случайного характера (в том числе иницирующих). Кроме того, возможное различие в эффективности действий персонала и спасательных служб при уже произошедшей аварии, также вносит вклад в неопределенность результатов.

При проведении расчетов использовали наибольшие (наихудшие с точки зрения последствий) значения масс продуктов, вытекающих и участвующих в реакциях горения.

При расчете пожара разлития предполагается, что выброшенная жидкая фаза может быть вовлечена в пожар.

При расчете рассеивания облака по модели, облако залпового выброса рассматривали как цилиндр с однородно перемешанной смесью топлива и воздуха.

При анализе последствий аварий были приняты значения, близкие или равные максимально возможным количествам опасных веществ, выделяющихся в результате аварии.

Зону поражения открытым пламенем при воспламенении облака принимали максимально возможной, т.е. предполагалось, что при рассеивании облако воспламеняется в момент, когда оно достигло наибольшего объема и покрыло наибольшую площадь.

При определении НКПР, массы вещества переходящего в газообразное состояние из жидкости, брали максимально возможную температуру окружающей среды в июле месяце – 35оС (Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной документации 112-12-2021-960-иги, том 2).

Изменение величин, используемых в качестве исходных данных, в ту или иную сторону не оказывает существенного влияния на конечные результаты благодаря выбору «наихудших условий», а также использованию соответствующих апробированных расчетных формул по методикам, разрешенных к применению МЧС и Ростехнадзором.

Например, величина давления в ударной волне определяется как корень кубический из тротилового эквивалента, следовательно при ошибке в определении массы в 10%, ошибка в определении величины давления составит приблизительно около 3%. Общую относительную погрешность применяемых методик следует оценить в 10%.

При оценке риска на анализируемом объекте также проводилось моделирование с использованием средств вычислительной техники (программный комплекс –Токси+Risk версии

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							123

5.5.4.0, сертификат соответствия РОСС.RU.HB65.H00571/21, срок действия до 01.03.2024, разработчик ЗАО НТЦ «Промбезопасность» г. Москва.

## 2.2.4 Оценка количества опасных веществ, участвующих в аварии и в создании поражающих факторов

Для анализа показателей риска и опасности проектируемого объекта были выделены основные блоки и участки технологической схемы. Секционирование проводилось исходя из размещения запорно-отключающих устройств, позволяющих локализовать и отключить участок в случае аварии.

Количество поступивших в окружающее пространство горючих веществ, которые могут образовать взрывоопасные газопаровоздушные смеси или проливы горючих жидкостей на подстилающей поверхности, определяется, исходя из следующих предпосылок:

- а) происходит расчетная авария одного из участков трубопровода или одного технического устройства;
- б) все содержимое оборудования или часть продукта (при соответствующем обосновании) поступает в окружающее пространство;
- в) при разгерметизации оборудования происходит одновременно утечка веществ из трубопроводов, питающих оборудование по прямому и обратному потоку в течение времени, необходимого для отключения питающих трубопроводов. Расчетное время отключения трубопроводов определяется в каждом конкретном случае, исходя из реальной обстановки, и должно быть минимальным с учетом паспортных данных на запорные устройства и их надежности, характера технологического процесса и вида расчетной аварии.

При отсутствии данных допускается расчетное время отключения технологических трубопроводов принимать равным:

времени срабатывания системы автоматики отключения трубопроводов согласно паспортным данным установки, если вероятность отказа системы автоматики не превышает 0,000001 в год или обеспечено резервирование ее элементов;

120 с, если вероятность отказа системы автоматики превышает 0,000001 в год и не обеспечено резервирование ее элементов;

300 с при ручном отключении;

г) в качестве расчетной температуры при пожароопасной ситуации с наземно расположенным оборудованием допускается принимать максимально возможную температуру воздуха в соответствующей климатической зоне (35°C);

е) длительность испарения жидкости с поверхности пролива принимается равной времени ее полного испарения, но не более 3600 с.

Масса ОВ, участвующая в авариях, прогнозируемых на участках трубопровода и емкостей хранения, принималась равной сумме:

массы ОВ, заключенной в трубопроводе и емкости (исходя из оценки принимается, что вся масса, заключенная в аварийном участке, плюс масса из смежных участков, расположенных выше по профилю трассы поступает в окружающую среду через аварийный разрыв);

масса опасного вещества прямого потока, истекающего из трубопровода в напорном режиме до перекрытия дистанционной, ручной запорной арматуре или остановке насоса – согласно технологическим данным максимальный расход потока составляет 15 м<sup>3</sup>/час (4,08 кг/с).

Все технологические блоки проектируемого объекта, согласно расчету, имеет III категорию по взрывоопасности с  $Q_v \leq 10$ . Нормативное время перекрытия блоков III категории с  $Q_v \leq 10$  дистанционно-управляемой арматурой принимается 120 сек.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							124

В соответствии с решениями, принятыми в проектной документации, операторы имеют возможность контролировать процесс перекачки присадок по приборам, установленных в операторной. Обнаружение утечки определяется по резкому падению давления в трубопроводе и резкому увеличению расхода перекачиваемого продукта.

В таблице 19 и 20 приведены результаты расчетов площадей разлития, которые будут использованы для расчета массы выделившихся паров с зеркала пролива.

Таблица 19 - Количество опасных веществ, участвующих в аварии

Объект риска	Масса в участке, т	Приток за 120 сек, т (4,08 кг/с)	Итого, т
Емкость хранения присадок Е-301-308	35,28	-	35,28
Автоцистерна, V=25 м <sup>3</sup>	22,05	-	22,05
Трубопровод Ø108x5	1,31	0,48	1,79

Таблица 20 – Расчет луж разлития от аварий на узле приема и хранения

Объект риска	Масса пролива, т	Объем пролива, м <sup>3</sup>	Толщина пролива, м	Площадь пролива, м <sup>2</sup>	дэфк, м
Емкость хранения присадок Е-301-308	35,28	36	0,11 (в обваловании)	286	19,08
Автоцистерна, V=25 м <sup>3</sup>	22,05	22,5	0,05	450	23,94
Трубопровод Ø108x5	1,79	1,82	0,05	36,4	6,81

Оценка количества опасного вещества, участвующего в аварии

Данные о количестве опасных веществ, участвующих в аварии для каждого из рассмотренных выше сценариев приведены в таблице 21.

Таблица 21 - Количество опасных веществ, участвующих в аварии и создании поражающих факторов

Сценарий	Последствия	Основной поражающий фактор	Количество опасного вещества, т	
			участвующего в аварии	участвующего в создании поражающих факторов
Составляющая №1 – Площадка УПХВП				
Емкость хранения присадок Е-301-308				
С <sub>1-1</sub>	выброс присадки	загрязнение ОПС	31,10 ...35,28*)	31,10...35,28
С <sub>2-1</sub>	дефлаграция ТВС	избыточное давление		0,050...0,089**)

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Сценарий	Последствия	Основной поражающий фактор	Количество опасного вещества, т	
			участвующего в аварии	участвующего в создании поражающих факторов
С <sub>3-1</sub>	пожар пролива	тепловое излучение		31,10...35,28
Автоцистерна, V=25 м <sup>3</sup>				
С <sub>1-2</sub>	выброс присадки	загрязнение ОПС	22,05	22,05
С <sub>2-2</sub>	дефлаграция ТВС	избыточное давление		0,014
С <sub>3-2</sub>	пожар пролива	тепловое излучение		22,05
Трубопровод Ø108x5 <sup>***</sup> )				
С <sub>1-3</sub>	выброс присадки	загрязнение ОПС	1,79	1,79
С <sub>2-3</sub>	дефлаграция ТВС	избыточное давление		0,003
С <sub>3-3</sub>	пожар пролива	тепловое излучение		1,79

Примечание:

\*) E-302 – наименьшее количество ОВ, E-304 – наибольшее количество ОВ;

\*\*) E-305÷E-307 – наименьшее количество ОВ, E-301÷E-304, E-308 – наибольшее количество ОВ;

\*\*\*) при расчете масс учитывались массы, содержащиеся в насосах перекачки.

\*\*\*\*) Сху, где х – тип выбранного сценария (1- выброс опасных веществ без возгорания; 2 – дефлаграция ТВС; 3 – пожар пролива), у – вид оборудования (1 – емкость E-301-E-308; 2 – автоцистерна; 3 – трубопровод Ø108x5.

В качестве консервативной оценки в дальнейших расчетах будет использоваться масса присадки, содержащаяся в емкости E-304, в виду того, что в ней находится наибольшее количество опасного вещества.

### 2.2.5 Расчет вероятных зон действия поражающих факторов

Опасности аварий на объектах хранения горючих веществ связана с их емкостью, т.е. с массами хранимых, транспортируемых продуктов. Одной из основных причин аварий трубопроводов и емкостей хранения является возникновение трещин в сварных швах.

Наибольшую опасность на проектируемом объекте представляют аварии, связанные с разгерметизацией и выбросом жидкости, которая при поджигании от искры может быстро сгорать.

Термическое воздействие пожара пролива может привести к летальному исходу людей, находящихся на открытой местности вблизи места пролива.

Как свидетельствует анализ несчастных случаев при пожарах в промышленности, активное (адекватное) поведение человека (попытка убежать из зоны опасности или использовать какие-либо укрытия) может весьма существенно снизить меру поражения.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

							111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			126

Поскольку радиационный тепловой поток от характерных огневых источников убывает с расстоянием, то при активном покидании человеком зоны негативного воздействия с некоторой скоростью, полученная им интегральная тепловая нагрузка (доза) будет значительно ниже, чем в случае пассивного поведения.

В таблице 22 приведен расчет зоны НКПР и пожара вспышки по Методике МЧС №404.

Таблица 22 – Расчет зоны НКПР

Присадка	Емкость Е-304	Автоцистерна	Трубопровод Ø108x5
масса паров, кг	89,97	14,23	3,79
температура, грС	20	20	20
молярная масса	203,6	203,6	203,6
радиус НКПР, Rнкпр, м	21,39	11,64	7,52
высота НКПР, Z, м	0,71	0,39	0,25
Радиус зоны пожара вспышки, 1.2Rнкпр	25,66	13,96	9,02
Радиус лужи пролива, м	9,54	11,97	3,3
Примечание: Расчет произведен для емкости с максимально возможным объемом выделившихся паров. В качестве гипотетической оценки для остальных емкостей применены аналогичные результаты			

Из таблицы 22 видно, что размеры зоны загазованности по НКПР присадок (отождествляемая с зоной возможного пожара вспышки) при авариях на различных участках проектируемого объекта, почти в два-три раза превышают размер лужи пролива.

При расчетах для оценки воздействия избыточным давлением при сгорании облака ТВС в зависимости от диапазона скоростей распространения облака применялись данные представленные в таблицах 23 и 24.

Таблица 23 – Ожидаемый режим сгорания облака ТВС

сценарий	класс горючего вещества	класс загроможденности пространства	ожидаемый режим сгорания облака ТВС	скорость фронта пламени, м/с	рассчитанная скорость по соотношению (4) РБ №412, м/с
Емкость Е-304	4	3	5 - дефлаграция	43*M1/6	91
Автоцистерна	4	4	6 - дефлаграция	26*M1/6	40
Трубопровод Ø108x5	4	4	6 - дефлаграция	26*M1/6	32

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Таблица 24 – Зоны избыточного давления от аварий на технологическом оборудовании

Параметр	Е-304	Автоцистерна	Трубопровод Ø108x5
Взрыв облака паровоздушной смеси (РБ №412)			
Максимальное избыточное давление в очаге взрыва, $\Delta P_{max}$ , кПа	6,7	1,32	0,85
Граница области максимального избыточного давления $\Delta P_{max}$ , м	10	5	5
Уровни поражения ударной волной, м			
Граница области сильных разрушений: 50-70 % стен разрушено или находится на грани разрушения, поражение персонала, (36 кПа)	-	-	-
Граница области потери взрывоустойчивости технологического оборудования, (24 кПа)	-	-	-
Граница области значительных повреждений: обрушение отдельных элементов, несущих нагрузку, травмирование персонала, (14 кПа)	-	-	-
Граница области повреждения оконных и дверных проемов, полного разрушения остекления, (7 кПа)	-	-	-
Нижний порог повреждения человека ударной волной, (5 кПа)	27	-	-
Граница области минимальных повреждений, (3,6 кПа)	45	-	-
Граница повреждений остекления, (2 кПа)	86	-	-

Результаты зон действия поражающих факторов от взрывов (избыточного давления и импульса от сценариев группы С2 представлены на рисунках 11, 12 и 13, вероятность поражения представлена на рисунках 14, 15, 16.

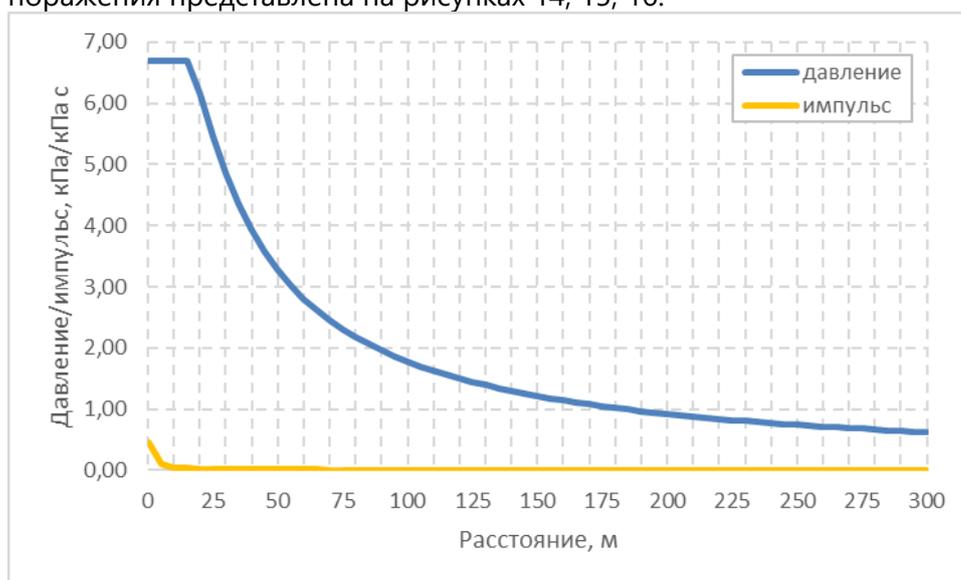
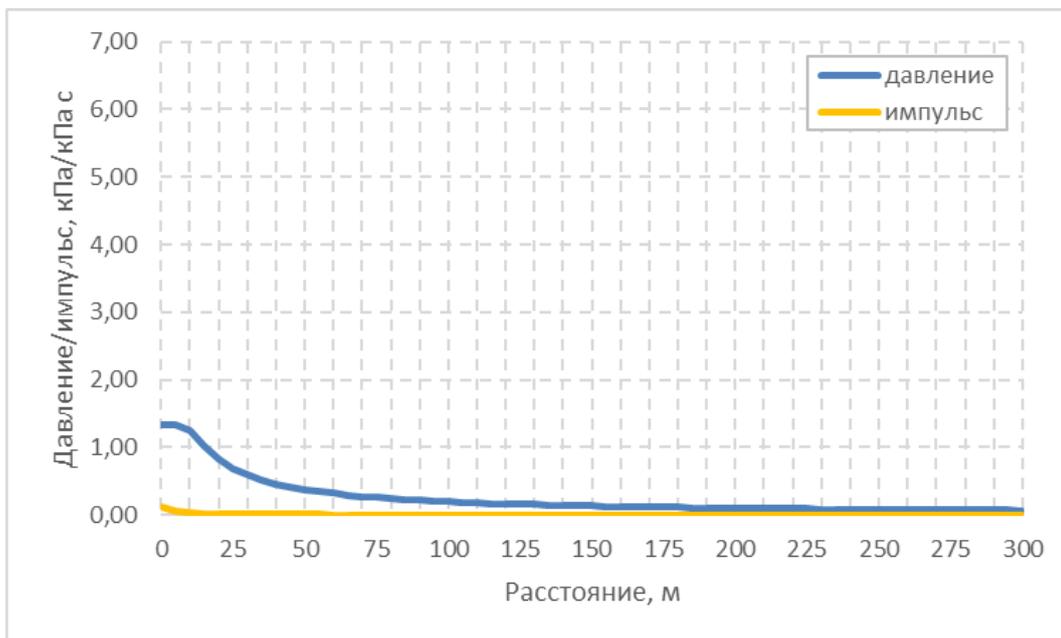


Рисунок 11 – Емкость Е-304

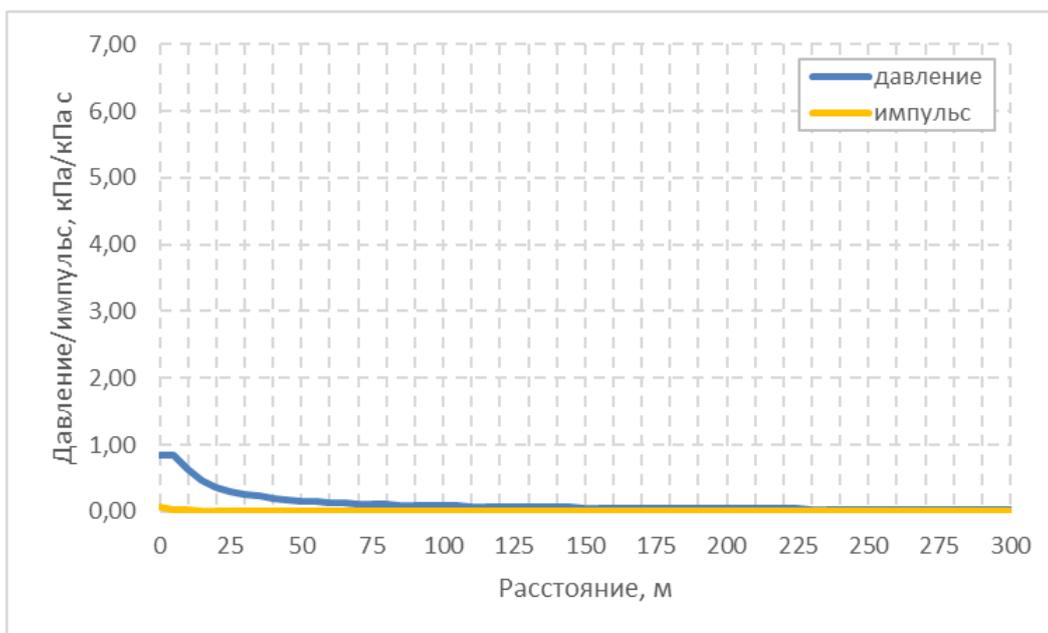
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							128

В виду того, что в емкости Е-304 содержится наибольшее количество опасного вещества, то для остальных емкостей зоны, поражающих факторов избыточном давлением от взрыва будут менее указанных на рисунке 11.

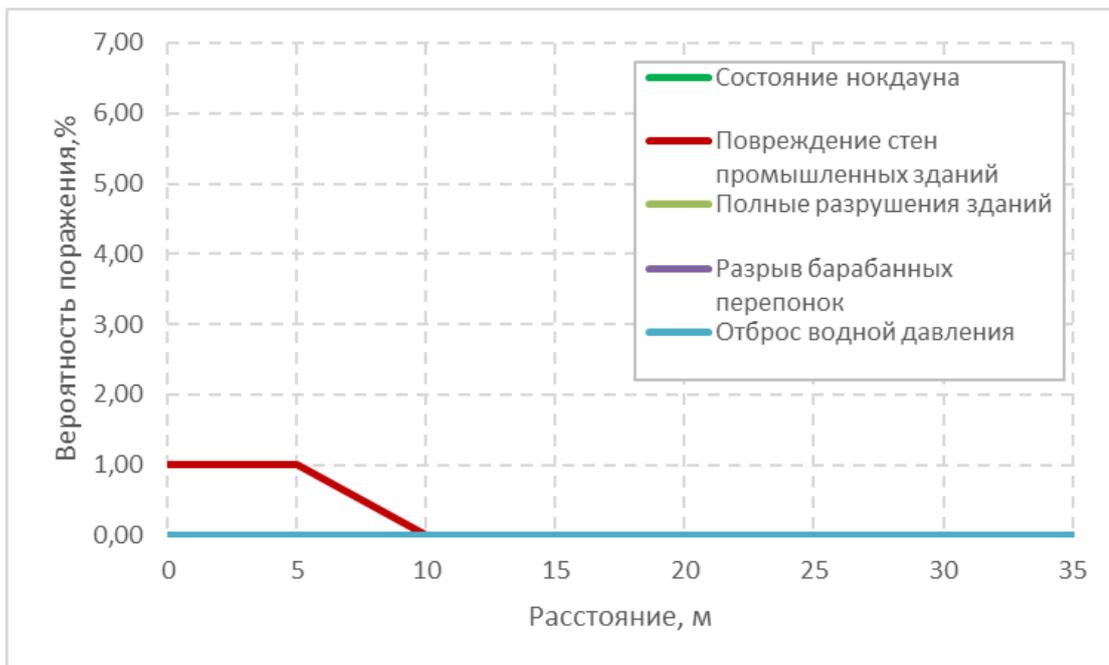


**Рисунок 12 – Автоцистерна**



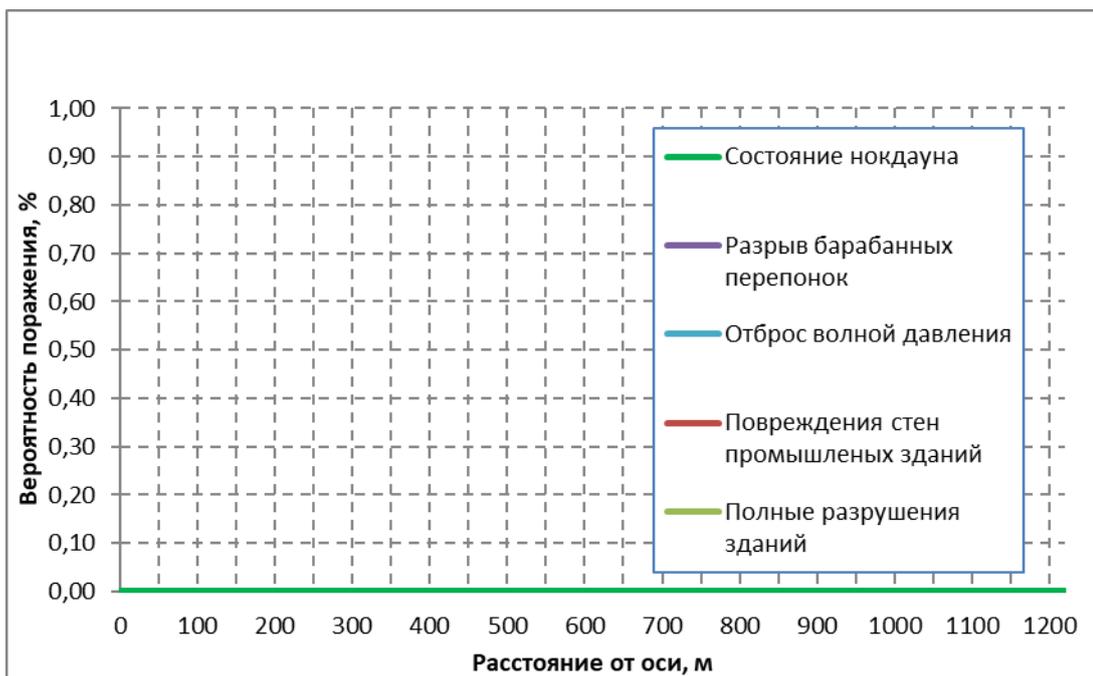
**Рисунок 13 – Трубопровод Ø108x5**

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол. уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата



**Рисунок 14 – Емкость Е-304**

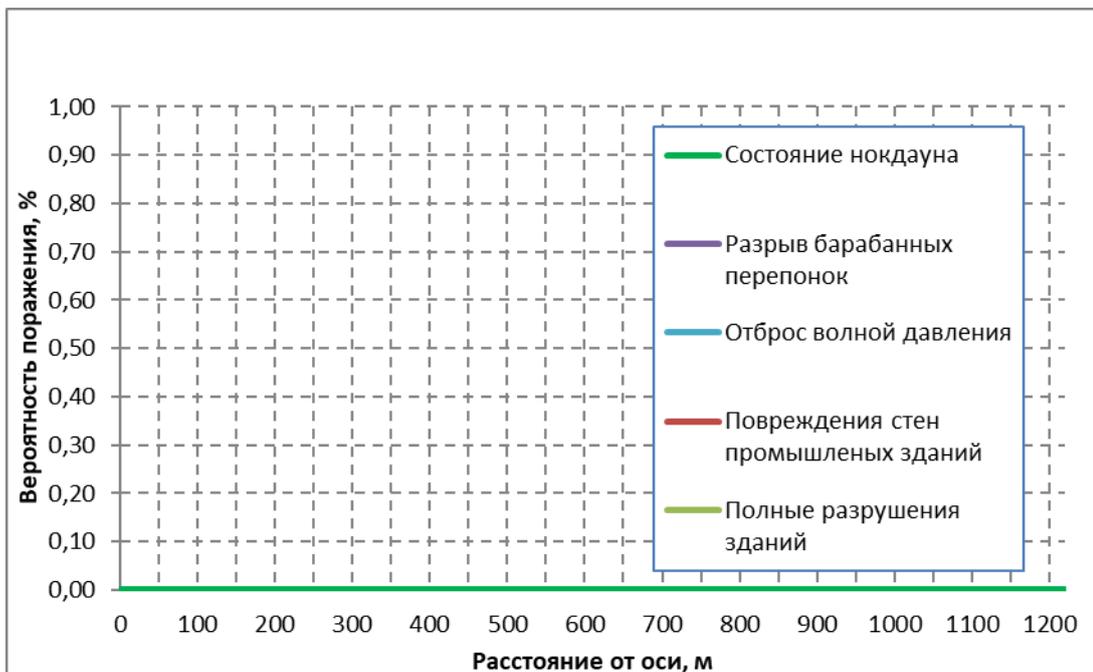
В виду того, что в емкости Е-304 содержится наибольшее количество опасного вещества, то для остальных емкостей вероятности поражения от взрыва будут менее указанных на рисунке 14.



**Рисунок 15 – Автоцистерна**

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



**Рисунок 16 – Трубопровод Ø108x5**

Из рисунков 14-16 видно, что рассчитанные вероятности состояние нокдауна, разрыва барабанных перепонок, отброса человека волной давления и полного разрушения зданий от аварий связанных с дефлаграционным взрывом на наружных установках составляющей №1 равны нулю. Из данных расчетов также следует, что при указанных давлениях вероятность повреждения промышленных зданий не превышает 1% (зона безопасная с точки зрения воздействия поражающих факторов на здания и персонал), зона поражения которой составляет не более 5 м.

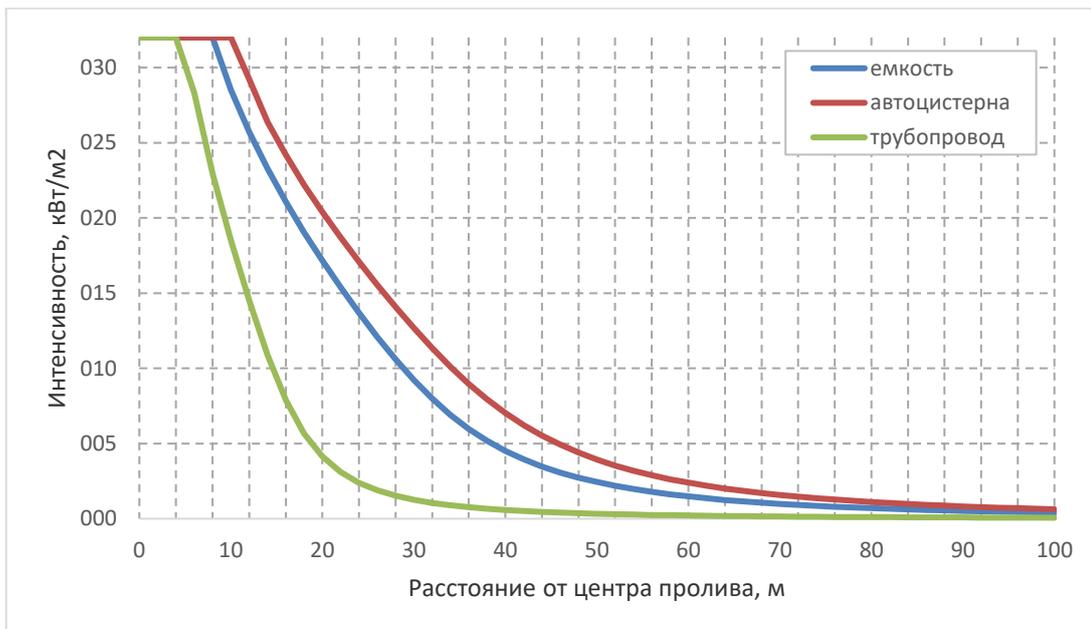
Результаты зон действия поражающих факторов от пожаров пролива (тепловое излучение –  $q=f(r)$  кВт/м<sup>2</sup> и вероятностное поражение персонала) от аварий на проектируемом объекте от сценариев группы С3 представлены в таблице 25 и на рисунках 17 и 18.

**Таблица 25 – Уровни поражения тепловым излучением (Методика МЧС №404)**

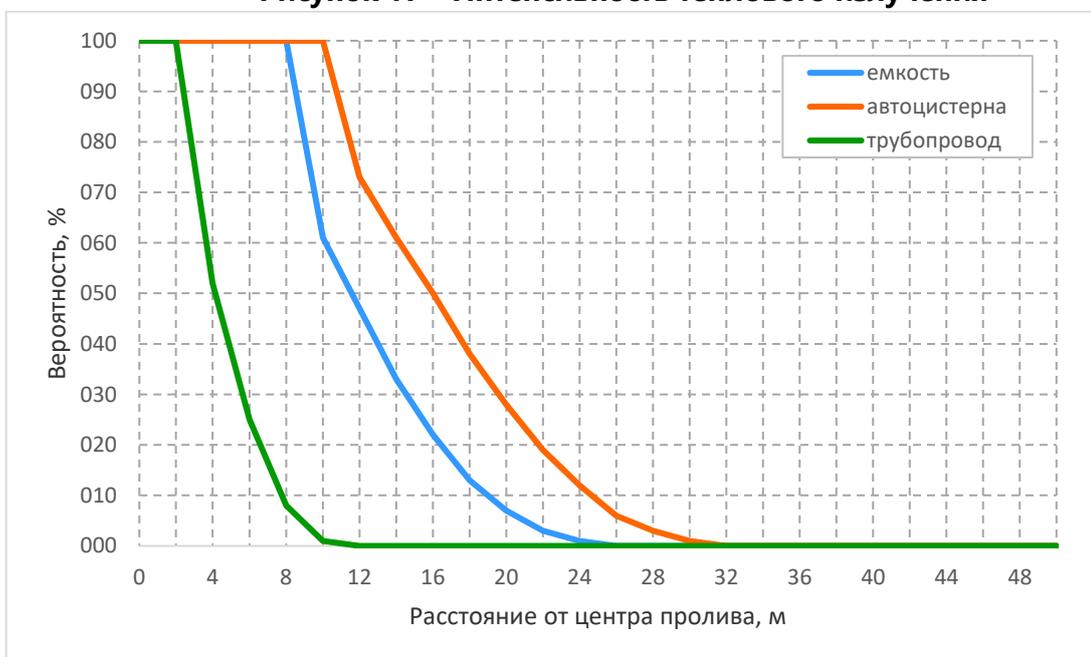
Параметр	Емкость Е-304	Автоцистерна	Трубопровод Ø108x5
Максимальная площадь пожара, м <sup>2</sup>	286	450	36,4
Зона открытого пламени (диаметр), м	19,08	23,94	6,81
Высота пламени, м	22,36	25,59	12,11
Длительность пожара, мин.	51,40	20,42	20,49
Радиус зоны с тепловым потоком 32 кВт/м <sup>2</sup>	10,1	13,2	4,2
Радиус зоны с тепловым потоком 15 кВт/м <sup>2</sup>	23,2	26,6	12,5
Радиус зоны с тепловым потоком 7 кВт/м <sup>2</sup>	33,1	40,1	16,7
Радиус зоны с тепловым потоком 4,2 кВт/м <sup>2</sup>	40,3	48,3	20,3

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							131



**Рисунок 17 – Интенсивность теплового излучения**



**Рисунок 18 – Вероятность поражения**

В соответствии с РБ №387:

- величина избыточного давления на фронте падающей ударной волны 5 кПа принимается безопасной для человека;
- для определения числа пострадавших используется значение избыточного давления более 70 кПа;
- в качестве смертельного поражения рекомендуется использовать величину более 120 кПа;
- для определения числа пострадавших при пожарах рекомендуется принимать значение интенсивности теплового излучения, превышающего 7 кВт/м²;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Таким образом, с точки зрения максимальных размеров зон 100% поражения людей, наиболее опасной является авария по сценарию с гильотинным разрушением емкости хранения присадок с последующим воспламенением образовавшейся лужи пролива.

В соответствии с результатами оценки риска аварий, приведенных далее в разделе 2.3, для дальнейшего описания выбираем следующие наиболее опасные и вероятные сценарии аварий на объекте.

Возникновение аварийной ситуации на Площадке УПХВП ГП 1 (емкость для цетановоповышающей присадки в ДТ Е-304, V=40 м3).

Сценарий С3-1, как вариант развития аварии с наиболее тяжелыми последствиями: разгерметизация ёмкости → выброс и разлитие горючей жидкости → воспламенение от источника зажигания → возникновение пожара разлития → воздействие пламени и теплового излучения на реципиентов.

Возникновение аварийной ситуации Площадке УПХВП ГП 1 (емкость для цетановоповышающей присадки в ДТ Е-304, V=40 м3).

Сценарий С<sub>1-1</sub> как вариант развития наиболее вероятной аварии: разгерметизация емкости → выброс горючей жидкости → разлив жидкости → загрязнение территории и окружающей природной среды.

### **2.2.6 Оценка возможного числа потерпевших, в том числе погибших, среди работников декларируемого объекта и иных физических лиц, которым может быть причинен вред здоровью или жизни в результате аварии на декларируемом объекте**

Потенциальными реципиентами негативного воздействия аварий произошедших на площадке УПХВП являются:

- обслуживающий персонал Цеха №3 «Товарно-сырьевой», который также будет эксплуатировать проектируемую площадку УПХВП;
- технологический персонал ООО «ЛУКОЙЛ-УНП», обслуживающий рядом расположенную установку ГДС-850;
- водители Автотранспортного цеха, во время слива присадок;
- иные физические лица из числа Газоспасательного отряда и пожарных ПЧ-94 во время периодических осмотров или ликвидации последствий аварий

В административном отношении проектируемый объект – Площадка УПХВП расположен на территории площадки (квартал № 43) по производству и переработки нефти и нефтепродуктов действующего предприятия ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» в промышленной зоне г. Ухты. Город Ухта приравнен к районам Крайнего Севера.

Территория размещения объекта характеризуется довольно плотной застройкой, густой сетью межхозяйственных транспортных линий, связывающих установки со складами и грузовыми площадками.

Ближайшие населенные пункты расположены:

- город Сосногорск – 7,7 километров северо-восточнее;
- село Усть-Ухта – 9 километров северо-восточнее;
- пгт. Шудаяг – 7,95 километров юго-западнее.

Ближайшие жилые строения г. Ухты расположены:

- улица Строительная – 1,12 километров юго-западнее;
- улица 1-ая Индустриальная – 1,96 км северо-восточнее.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

											Лист
111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ											134
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата						

Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы устанавливают гигиенические требования к размеру санитарно-защитных зон в зависимости от санитарной классификации предприятий. Санитарно-защитная зона (СЗЗ) отделяет территорию промышленной площадки от жилой застройки, ландшафтно-рекреационной зоны, зоны отдыха. Санитарно-защитная зона является обязательным элементом любого объекта, который является источником воздействия на среду обитания и здоровье человека.

Ширина санитарно-защитной зоны устанавливается с учётом санитарной классификации, результатов расчётов ожидаемого загрязнения атмосферного воздуха и уровней физических воздействий.

Так как узел приема, хранения и вовлечения присадок расположен на территории действующего предприятия (цех №3) обоснования границ санитарно-защитных зон не требуется и ограничивается сохранением природных комплексов и контролем загрязнения окружающей среды.

Работы по технологическому обслуживанию проектируемого объекта будут производиться существующим персоналом ООО «ЛУКОЙЛ-Ухта нефтепереработка», прием дополнительного персонала не потребуется.

Также на территории завода размещены спасательные службы, которые проводят профилактические обходы и могут оказаться в зоне действия поражающих факторов:

- газоспасательный отряд (ГСО) – 15 человек;
- ПЧ-94 – 73 человек.

Постоянные места спасательных служб размещены на удалении более 800 м от площадки УПХВП.

Обслуживание производятся персоналом периодически. Непосредственно площадку УПХВП будет обслуживать бригада в составе не более 4-х человек – 1 мастер + 3 рабочих. Мастер будет руководить работой бригады и распределять рабочую нагрузку в бригаде.

В целом персонал ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» размещается в существующих помещениях санитарно-бытового назначения, расположенных в бытовом блоке цеха №3, а также в следующих зданиях: Операторная цеха 35-11/300, Здание АТС, Лаборатория, Цех КИП, Автотранспортный цех, Здание АСУТП, Бытовой блок, Диспетчерская, Операторная, здания ПЧ и ГСО. Дополнительные помещения не требуются. Постоянное рабочее место для обслуживающего персонала – операторная участка приема хранения и приготовления товарной продукции.

Режим работы на ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» – непрерывный в две смены. Обслуживающий персонал УНП распределен по территории промплощадки неравномерно. Персонал, размещаемый на открытых площадках и зданиях промкомплексов УНП в зону действия опасных поражающих факторов от аварий на различных участках проектируемого объекта не попадает.

В связи с тем, что на территории завода на расстояниях от проектируемого объекта находится здания с постоянным пребыванием персонала, такие как: операторная 35-11/300 – 170 м, лаборатория – 513 м, автотранспортный цех – 539 м, здание АТС – 540 м, цех КИП – 558 м, объединенная операторная 760 м, бытовка – 779 м, АСУТП – 790 м и диспетчерская – 811 м произведена качественная и количественная оценка разрушения зданий.

Качественная оценка поражения зданий и населения

Размер зоны поражения ударной волной человека на открытой площадке определялся по перепаду давления во фронте ударной волной при бесконечно большой длительности импульса. Поражение людей определяется по воздействию отраженной ударной волны и обломков разрушенных конструкций.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						135
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	

Уровни поражения людей на производственной площадке с учетом всех составляющих будут соответствовать следующим параметрам УВВ:

- 70 кПа - порог смертельного поражения, зона безвозвратных потерь;
- 5 кПа - граница безопасной для людей зоны на открытых площадках.

Критерии оценки количественных потерь при аварийных взрывах на наружных установках произведены исходя из типа зданий и избыточного давления ударной волной, оценивается степень разрушения производственных и административных зданий по таблице 3 приложения 3 к ФНП №533 (см. таблицу 26).

Таблица 26 – Данные о степени разрушения производственных, административных зданий и сооружений, имеющих разную устойчивость

Тип зданий, сооружений	Разрушение при избыточном давлении на фронте ударной волны, кПа			
	слабое	среднее	сильное	полное
Промышленные здания с легким каркасом и бескаркасной конструкцией	10-25	25-35	35-45	> 45
Складские кирпичные здания	10-20	20-30	30-40	> 40
Одноэтажные складские помещения с металлическим каркасом и стеновым заполнением из листового металла	5-7	7-10	10-15	> 15
Бетонные и железобетонные здания и антисейсмические конструкции	25-35	80-120	150-200	> 200
Здания железобетонные монолитные повышенной этажности	25-45	45-105	105-170	170-215
Котельные, регуляторные станции в кирпичных зданиях	10-15	15-25	25-35	35-45
Деревянные дома	6-8	8-12	12-20	> 20
Подземные сети, трубопроводы	400-600	600-1000	1000-1500	> 1500
Трубопроводы наземные	20	50	130	-
Кабельные подземные линии	До 800	-	-	> 1500
Цистерны для перевозки нефтепродуктов	30-50	50-70	70-80	> 80
Резервуары и емкости стальные наземные	35-55	55-80	80-90	> 90
Подземные резервуары	40-75	75-150	150-200	> 200

В соответствии с п. 2.3 Приложения 3 данные таблицы 26 уточняются при их обосновании с указанием источника информации.

Условная вероятность травмирования и гибели людей определяется по таблице 5-6 приложения 3 к ФНП №533 (см. таблицу 27).

Таблица 27 – Зависимость условной вероятности поражения человека с разной степенью тяжести от степени разрушения здания

Тяжесть поражения	Разрушение при избыточном давлении на фронте ударной волны, кПа			
	Слабое	Среднее	Сильное	Полное

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Смертельное	0	0,09	0,49	0,6
Тяжелые травмы	0	0,1	0,34	0,37
Легкие травмы	0,05	0,2	0,17	0,03

В таблице 28 показаны максимальное избыточное давление, которое может наблюдаться в зданиях завода от гипотетических аварий с дефлаграцией ТВС на проектируемом объекте.

Таблица 28 – Параметры воздействия взрыва на производственные здания

Объект риска	Реципиент - жилые здания				
	Расстояние до объекта риска, м	$\Delta P$ , кПа	Импульс, $I$ , кПа*с	Приведенное давление, $p^1$	Приведенный импульс, $i$
операторная 35-11/300	170	1,08	0,0032	0,0106	0,002
лаборатория	513	0,37	0,0011	0,0037	0,001
автотранспортный цех	539	0,35	0,001	0,0035	0,001
здание АТС	540	0,35	0,001	0,0035	0,001
цех КИП	558	0,34	0,001	0,0034	0,001
операторная	760	0,25	0,0007	0,0025	0,0005
бытовка	779	0,24	0,0007	0,0024	0,0005
АСУТП	790	0,24	0,0007	0,0024	0,0005
диспетчерская	811	0,23	0,0007	0,0023	0,0005

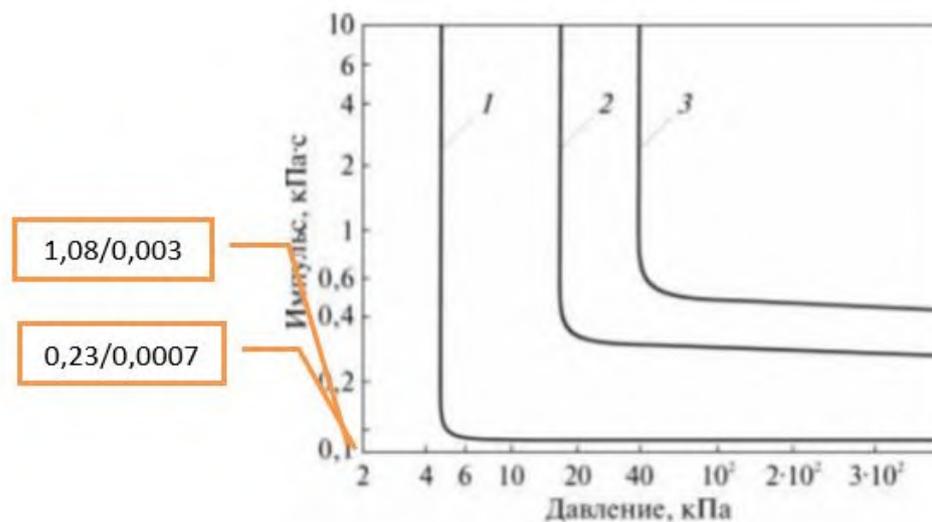
Из таблицы 28 видно, что здания с постоянным пребыванием персонала на территории завода попадают в зону избыточного давления менее зоны слабых разрушений, при взрывах от аварий на проектируемом объекте, остекление в зданиях сохраняется.

Расчитанное избыточное давление не приводит к разрушению зданий, смертельно пораженные и тяжело травмированные, а также пострадавших с легкими травмами не должны наблюдаться.

Для качественной оценки вероятности разрушений зданий использована P-I диаграмма, соответствующая различным значениям поражения зданий ударной волной при взрыве облака ТВС

На рисунке рисунок 19 приведена P-I диаграмма для максимального и минимального избыточного давления, которое может достигать зданий операторной 35-11/300 и диспетчерской.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
									137
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ			



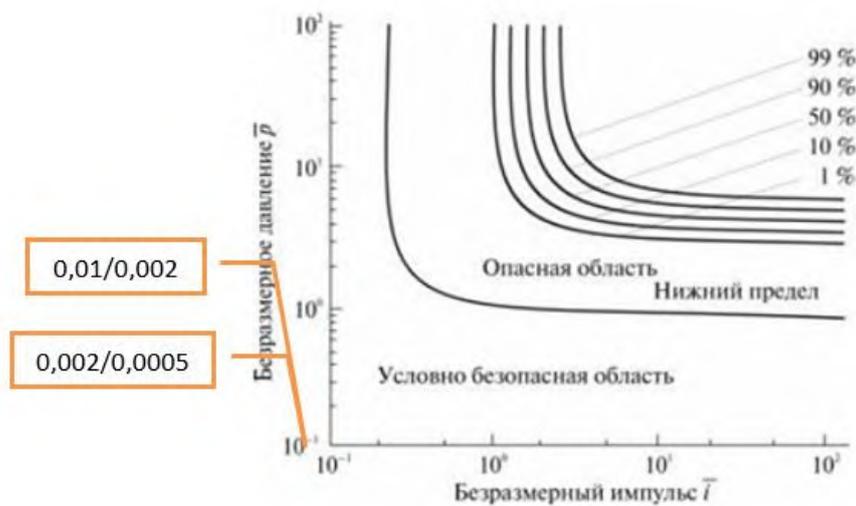
**Рисунок 19 – P-I диаграмма для оценки уровня разрушения промышленных зданий:**

- 1 – граница минимальных разрушений;**
- 2 – граница значительных повреждений;**
- 3 – разрушение зданий (50–75 % стен разрушено)**

В соответствии с данной диаграммой здания находится за границей зоны возможных минимальных разрушений.

Для качественной оценки травмированы и вероятности гибели людей воздушной ударной волной взрыва использована P-I диаграмма, соответствующая различным значениям вероятности поражения людей, попавших в зону воздействия взрыва.

На рисунке рисунок 20 приведена P-I диаграмма для максимального и минимального избыточного давления, которое может достигать зданий операторной 35-11/300 и диспетчерской.



**Рисунок 20 – P-I диаграмма для экспресс-оценки поражения людей от взрыва ТВС**

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

В соответствии с данной диаграммой люди, присутствующие на рабочих местах в зданиях с постоянным пребыванием персонала на территории завода находятся в условно безопасной области.

В соответствии с проведенной качественной оценкой, вероятности разрушения зданий и гибели, находящегося в них людей, равны нулю.

Количественная оценка поражения зданий и населения

Соотношения, которые могут быть использованы для расчета уровня вероятности поражения воздушной волной живых организмов (в том числе и человека) приведены в следующих нормативных источниках:

- приложение 3 к ФНП №533-2020 (приказ Ростехнадзора от 15 декабря 2020 г. №533);
- «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей» (РБ №412, приказ Ростехнадзора от 28 ноября 2022 г. № 412);
- приложение 4 к пункту 20 Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (приказ МЧС от 10.07.2009 г №404 с изм.).

Связь пробит функций  $Pr$  с вероятностью той или иной степени поражения находится по таблице 5-1 РБ №387 (см. таблицу 29).

Таблица 29 – Связь вероятности поражения с пробит-функцией

$p, \%$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		2,67	2,95	3,12	3,25	3,38	3,45	3,52	3,59	3,66
10	3,72	3,77	3,82	3,86	3,92	3,96	4,01	4,05	4,08	4,12
20	4,16	4,19	4,23	4,26	4,29	4,33	4,36	4,39	4,42	4,45
30	4,48	4,50	4,53	4,56	4,59	4,61	4,64	4,67	4,69	4,72
40	4,75	4,77	4,80	4,82	4,85	4,87	4,90	4,92	4,95	4,97
50	5,00	5,03	5,05	5,08	5,10	5,13	5,15	5,18	5,20	5,23
60	5,25	5,28	5,31	5,33	5,36	5,39	5,41	5,44	5,47	5,50
70	5,52	5,55	5,58	5,61	5,64	5,67	5,71	5,74	5,77	5,81
80	5,84	5,88	5,92	5,95	5,99	6,04	6,08	6,13	6,18	6,23
90	6,28	6,34	6,41	6,48	6,55	6,64	6,75	6,88	7,05	7,33
99	7,33	7,37	7,41	7,46	7,51	7,58	7,65	7,75	7,88	8,09

1) Вероятность повреждений стен промышленных зданий, при которых возможно восстановление зданий без их сноса (тяжелые повреждения), может оцениваться по соотношению 20 приложения 3 ФНП №533-2020:

$$Pr_1 = 5 - 0,26 \cdot \ln V_1,$$

$$V_1 = \left( \frac{17500}{\Delta P} \right)^{8,4} + \left( \frac{290}{I} \right)^{9,3};$$

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Лист
									139
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ			

$\Delta P$  - избыточное давление, Па;

- импульс, кг·м/с;

По данной пробит функции, согласно п. I Приложения 4 к пункту 20 Методики МЧС №404, можно оценивать вероятность гибели человека, находящегося в здании, от воздействия волны давления на человека.

2) Вероятность разрушений промышленных зданий, при которых здания подлежат сносу (полное разрушение), оценивается по соотношению

$$Pr_2 = 5 - 0,22 \cdot \ln V_2,$$
$$V_2 = \left( \frac{40000}{\Delta P} \right)^{7,4} + \left( \frac{460}{I} \right)^{11,3}.$$

3) Вероятность длительной потери управляемости у людей (состояние нокдауна), попавших в зону действия ударной волны при взрыве облака ТВС, может быть оценена по величине пробит-функции:

$$Pr_3 = 5 - 5,74 \cdot \ln V_3,$$
$$V_3 = \frac{4,2}{\bar{P}} + \frac{1,3}{\bar{i}};$$
$$\bar{P} = 1 + \frac{\Delta P}{P_0}; \quad \bar{i} = \frac{I}{P_0^{1/2} \cdot m^{1/3}}$$

где  $m$  - масса тела человека, принимаем 70 кг;

$P_0 = 101325$  Па - атмосферное давление.

4) Вероятности разрыва барабанных перепонок у людей от уровня перепада давления в воздушной волне определяется по формуле:

$$Pr_4 = -12,6 + 1,524 \cdot \ln \Delta P$$

5) Вероятность отброса людей волной давления оценивается по величине пробит-функции:

$$Pr_5 = 5 - 2,44 \cdot \ln V_5,$$
$$V_5 = \frac{7,38 \cdot 10^{-3}}{\Delta P} + \frac{1,3 \cdot 10^9}{\Delta P \cdot I}.$$

Расчитанные количественные значения условных вероятностей поражения опасными факторами аварий, связанных со взрывом ТВС приведены на рисунках 14-16.

В соответствии с проведенными расчетами от аварий на проектируемом объекте вероятности разрушения промышленных зданий, состояние нокдауна, разрыва барабанных перепонок, отброса человека волной давления от аварий, связанных с дефлаграционным взрывом равны нулю.

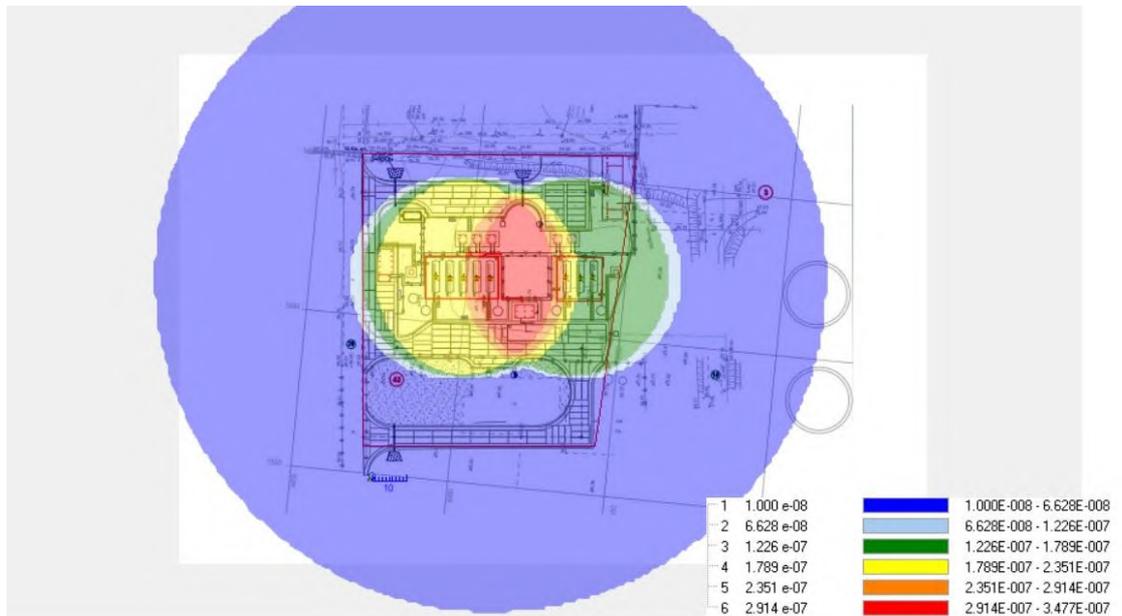
В сертифицированном программном комплексе Токси+Риск в соответствии с пунктом 345 ФНП №533-2020 произведена оценка взрывоустойчивости зданий от всех аварий (полное разрушение и частичная разгерметизация), с учетом дрейфа облака ТВС по восьми румбам.

Результаты расчета и потенциальные поля рисков взрыва с давлением от 2 кПа до 6 кПа для площадки УПХВП приведены на рисунках 21-24.

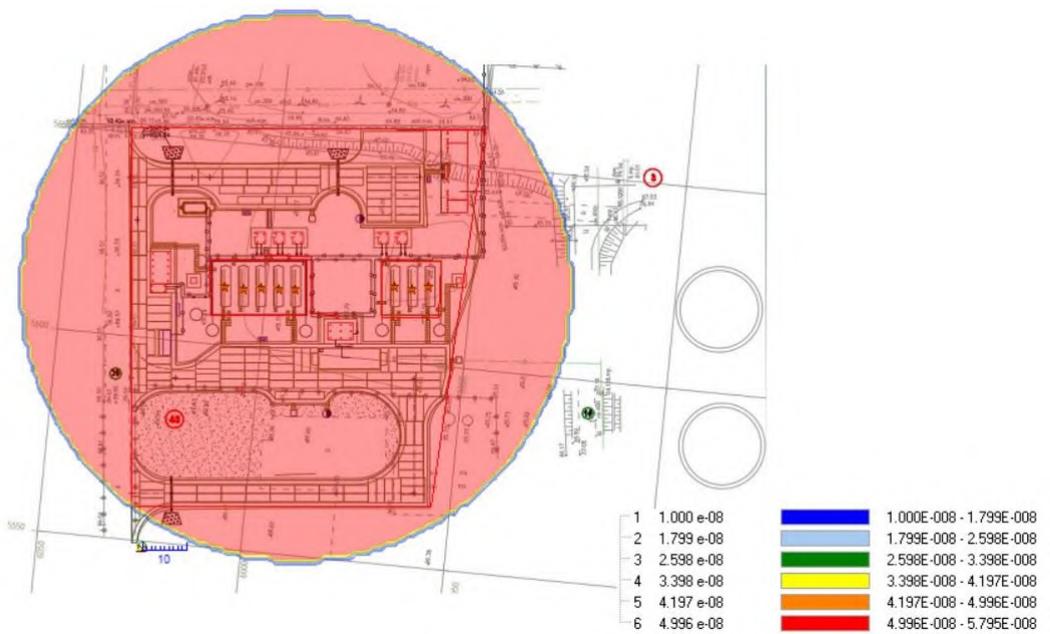
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист
140



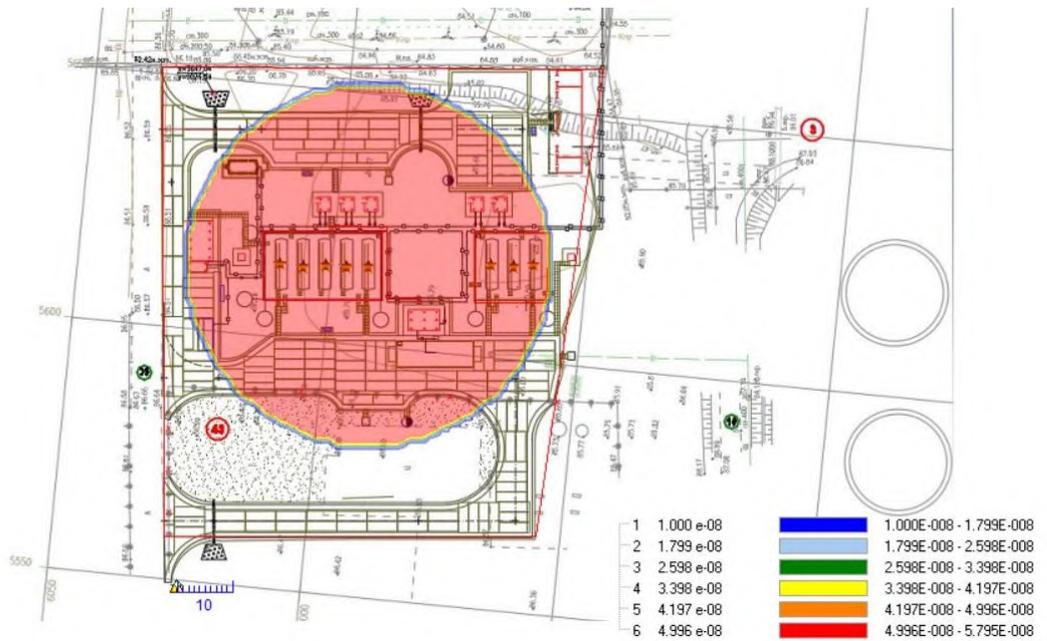
**Рисунок 21 – Поле избыточного давления взрыва 2 кПа**



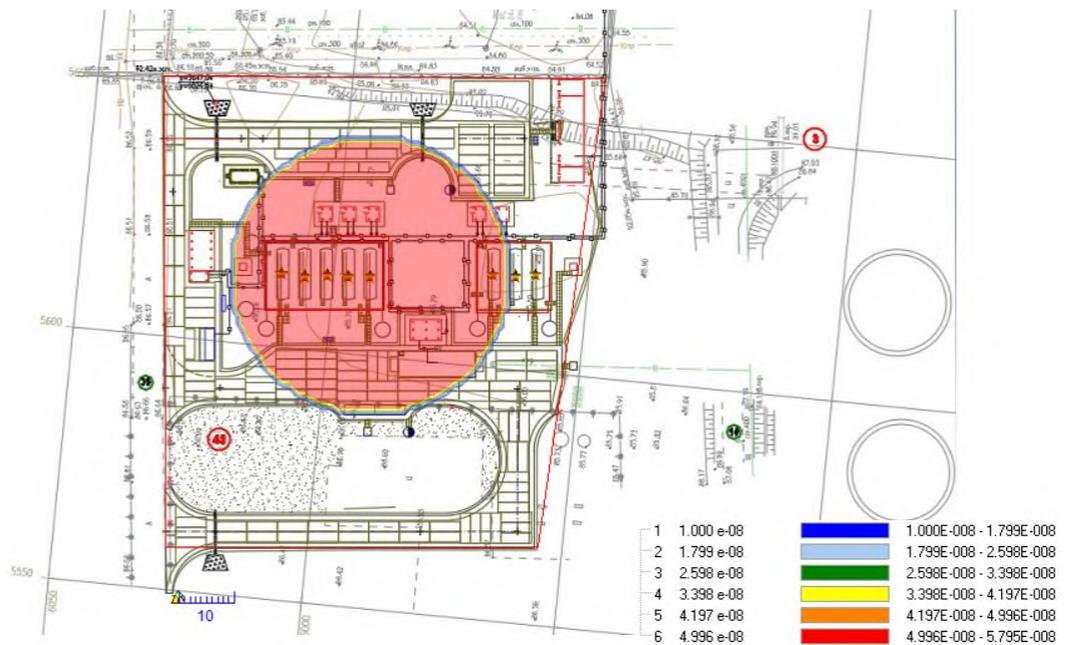
**Рисунок 22 – Поле избыточного давления взрыва 3 кПа**

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



**Рисунок 23 – Поле избыточного давления взрыва 5 кПа**



**Рисунок 24 – Поле избыточного давления взрыва 6 кПа**

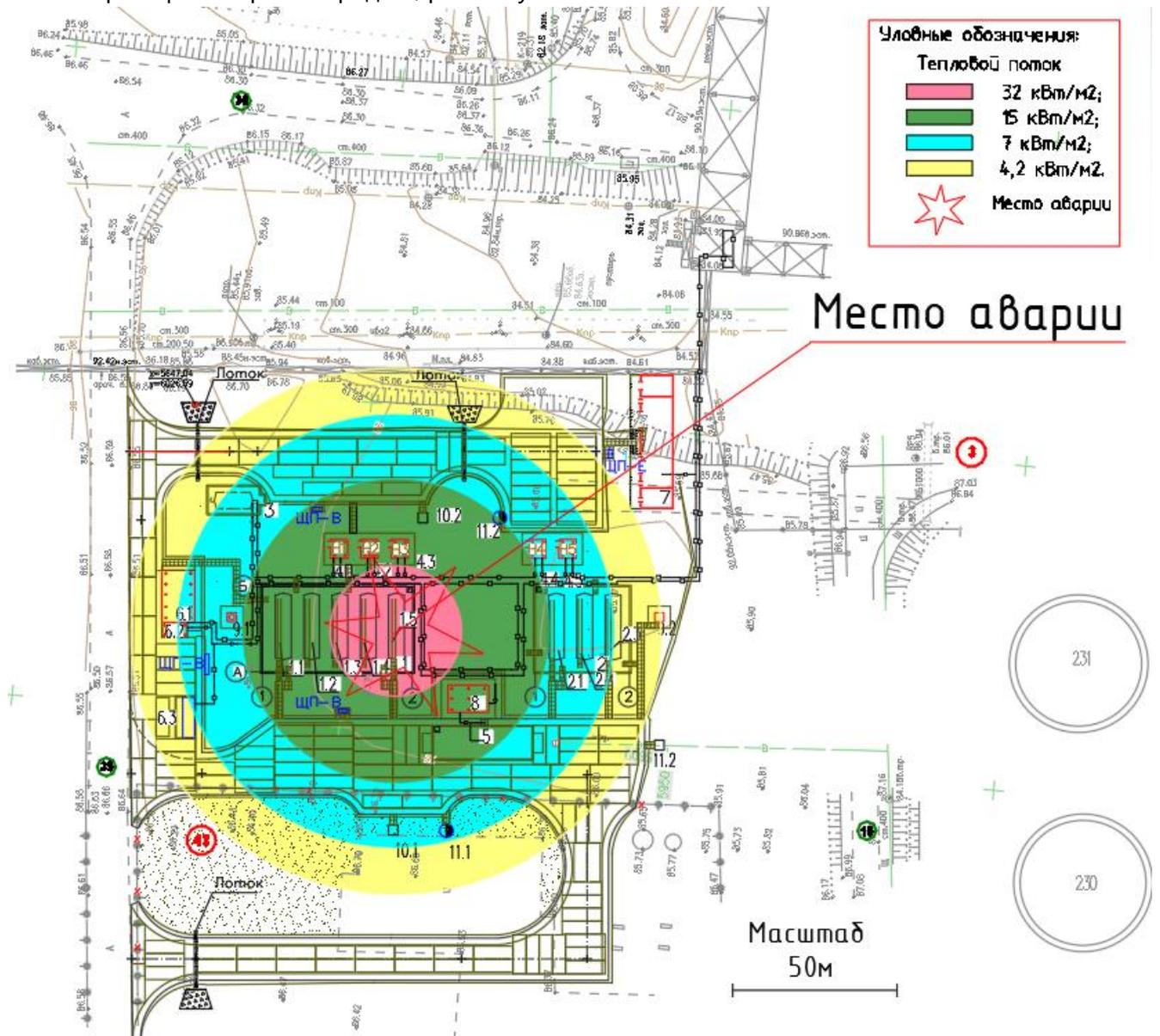
В соответствии с проведенными на основании требований п. 345 ФПН №533-2020 в сертифицированном программном комплексе расчетами, с учетом возможного дрейфа облака, как показано на рисунках 21-24, поражающие факторы аварий с дефлярацией ТВС не выходят за пределы территории проектируемого объекта, и тем более ограждение завода. При неблагоприятном стечении обстоятельств здания завода, указанные в таблице 28, могут попасть в зону избыточного давления от 1,08 кПа до 0,23 кПа, что значительно меньше нижнего значения слабой степени разрушения здания с учетом его типа  $P_{pr}=10$  кПа (см. таблицу 26), следовательно

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол. уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата



один человек из числа находящихся вблизи оборудования. Санитарное поражение может получить один человек.

Так как зоны поражения при гипотетических авариях на проектируемом объекте не выходят за пределы площадки УПХВП (смотри рисунок 25) и тем более ограждение завода, то вероятность поражения персонала действующего ОПО Цех №3 «Товарно-сырьевой», другого персонала эксплуатирующей организации, иных физических лиц, работников рядом расположенных сторонних организаций, населения и третьих лиц, из числа водителей и пассажиров транспортных средств, равна нулю.



**Рисунок 25 – Зоны действия поражающих факторов при наиболее опасной по своим последствиям аварии по сценарию С<sub>3-1</sub>**

*Возникновение аварийной ситуации на Площадке УПХВП ГП 1 (емкость для цетановоповышающей присадки в ДТ Е-304, V=40 м<sup>3</sup>).*

Сценарий С<sub>3-1</sub>, как вариант развития аварии с наиболее тяжелыми последствиями: разгерметизация емкости → выброс и разлитие горючей жидкости → воспламенение от источника зажигания → возникновение пожара разлития → воздействие пламени и теплового излучения на реципиентов.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



6. Насосные пенотушения;
7. Узел редуцирования и охлаждения пара РОУ;
8. Узлы смешения бензинов, мазутов;
9. Блок ввода присадок;
10. Дренажные емкости Е-3-1, Е-2, Е-2Т, Е-3Т;
11. Насосные откачки дренажных вод КНС-1, КНС-2, промливневая насосная;
12. Система охлаждения насосов насосных № 25,15,16.

В соответствии с п. 2.2.1 РПЗ Цеха №3

Основными факторами и причинами возникновения аварий на площадочных объектах являются:

- изменение гидравлического сопротивления рабочих каналов (секций) технологического оборудования или соединительных трубопроводов, например, вследствие гидратообразования, па- рафино- и солеотложений, пенообразования газожидкостных потоков или залповых выбросов жид- кости;

- эрозийный или коррозионный износ стенок проточной части оборудования, трубопроводов;

- нарушение технологического режима работы оборудования;

- дефекты изготовления или монтажа оборудования;

- наличие значительного числа переходов подземных трубопроводов в надземные, являющихся местами повышенной коррозионной активности и концентрации напряжений;

- наличие большого числа арматуры, тройников, переходников, фасонных частей и т.п., то есть мест с усложненной технологией проведения строительно-монтажных работ, ухудшенным контролем качества сварных швов, повышенной концентрацией напряжений;

- сложная пространственная стержневая конструкция надземных трубопроводов обвязки технологических аппаратов с большим числом жестких и скользящих опор, испытывающая значительные переменные температурные и газодинамические нагрузки;

- ошибки на стадии проектных решений;

- недостаточно качественный диагностический контроль и несвоевременное выполнение ре монтных работ по обеспечению герметичности трубопроводов, сосудов, аппаратов;

- ошибки персонала при выполнении регламентных или ремонтных работ;

- ошибочные действия операторов на стадиях пуска или аварийной остановки технологических линий;

- диверсии и др.

- случайное повреждение оборудования транспортными средствами или летательными аппаратами;

- недостатки в организации систематической работы по обучению и проверке знаний персо- нала по ОТ и ПБ со стороны эксплуатирующей организации.

В соответствии с п. 2.2.2 РПЗ Цеха №3 анализ возможных причин возникновения аварий на действующем ОПО и свойств опасных веществ позволил выявить возможные сценарии развития аварийных ситуаций.

На площадках Цеха №3 возможны типовые сценарии развития аварий для следующих групп оборудования:

- резервуары при атмосферном давлении;

- емкости;

- теплообменное оборудование;

- железнодорожные цистерны;

- автомобильные цистерны;

- насосное оборудование;

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
								146
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.		Подп.

– технологические трубопроводы.

На оборудовании Цеха №3 возможны типовые сценарии развития аварий для следующих групп опасных веществ:

- жидкости образующие ТВС (давление насыщенных паров более 10 кПа);
- жидкости не образующие ТВС (давление насыщенных паров менее 10 кПа).

Типовые сценарии аварий на объекте «Площадка цеха № 3 «Товарно-сырьевой» ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» приведены ниже:

С-1 Разрушение резервуара с истечением ОВ в обвалование

С-2 Образование шлейфа паров ОВ на дыхательной арматуре и его зажигании с формированием факела/очага горения

С-3 Образование ТВС в резервуаре в результате испарения ОВ с последующим воспламенением и взрывом

С-4 Разрушение резервуара с истечением ОВ в обвалование (жидкости, не образующие ТВС)

С-5 Разрушение подземной емкости (жидкости, образующие ТВС)

С-6 Взрыв в подземной емкости (жидкости, образующие ТВС)

С-7 Разрушение емкости жидкости, не образующие ТВС)

С-8 Разрушение (сход) железнодорожной цистерны (группы цистерн) содержащих ОВ при атмосферном давлении (жидкости, образующие ТВС)

С-9 Образование шлейфа паров ОВ на дыхательной арматуре цистерны (люке, зазоре) железнодорожной цистерны и его зажигании с формированием очага горения

С-10 Взрыв внутри железнодорожной цистерны

С-11 Разрушение (сход) железнодорожной цистерны (группы цистерн) содержащих ОВ при атмосферном давлении (жидкости, не образующие ТВС)

С-12 Разрушение автомобильной цистерны (группы цистерн) содержащих ОВ при атмосферном давлении

С-13 Образование шлейфа паров ОВ на дыхательной арматуре цистерны (люке, зазоре) автомобильной цистерны и его зажигании с формированием очага горения

С-14 Взрыв внутри автомобильной цистерны

С-15 Разгерметизация насосного оборудования (жидкости, образующие ТВС)

С-16 Разгерметизация насосного оборудования (жидкости, не образующие ТВС)

С-17 Разгерметизация технологического трубопровода (жидкости, образующие ТВС)

С-18 Разгерметизация технологического трубопровода (жидкости, не образующие ТВС)

С-19 Разгерметизация теплообменного аппарата (жидкости, не образующие ТВС)

В соответствии с действующей ДПБ Цеха №3 наиболее опасными сценариями аварий, которые приводят к тяжелому гуманитарному и материальному ущербу приведены в таблице 31.

Таблица 30 – Наиболее опасные сценарии аварий на действующем ОПО Цех №3

Составляющая объекта	Сценарий	Оборудование	Поражающий фактор	Материальный ущерб, руб	Число погибших, чел.
«Участок ПХН и ПТП – Резервуарные парки светлых нефтепродуктов»	С-1-1	РВС-5000 № 204 РВС-5000 № 205	Тепловое поражение	27725051,4	1

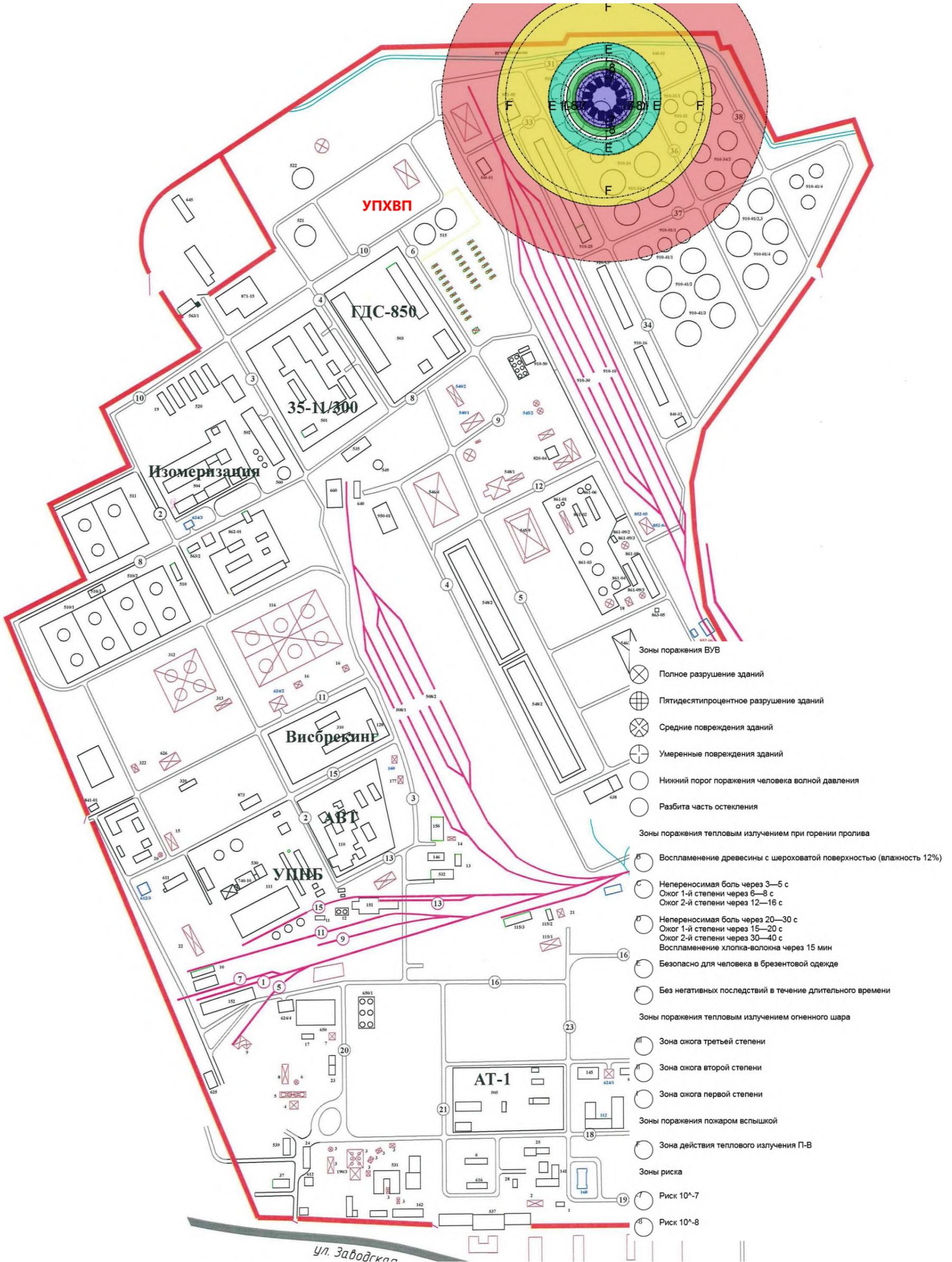
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							147

Составляющая объекта	Сценарий	Оборудование	Поражающий фактор	Материальный ущерб, руб	Число погибших, чел.
		РВС-5000 № 205			
«Участок ПХН и ПТП – Резервуарные парки темных нефтепродуктов»	С-1-1	РВС-10000 № 255 РВС-10000 № 256	Тепловое поражение Поражение ударной волной Токсическое поражение	431306505	1
«Участок отгрузки нефтепродуктов – Железнодорожные эстакады»	С-11-1	Железнодорожный состав (60 цистерн)	Тепловое поражение	474729820	1
«Участок отгрузки нефтепродуктов – Автоналив»	С-12-1	Автомобильные цистерны (4 единицы)	Тепловое поражение Поражение Ударной волной Токсическое поражение	34737648,7	1

Зоны действия поражающих факторов от аварий на опасных участках действующего цеха №3 приведены на рисунках 26, 27, 28, 29

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						148
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

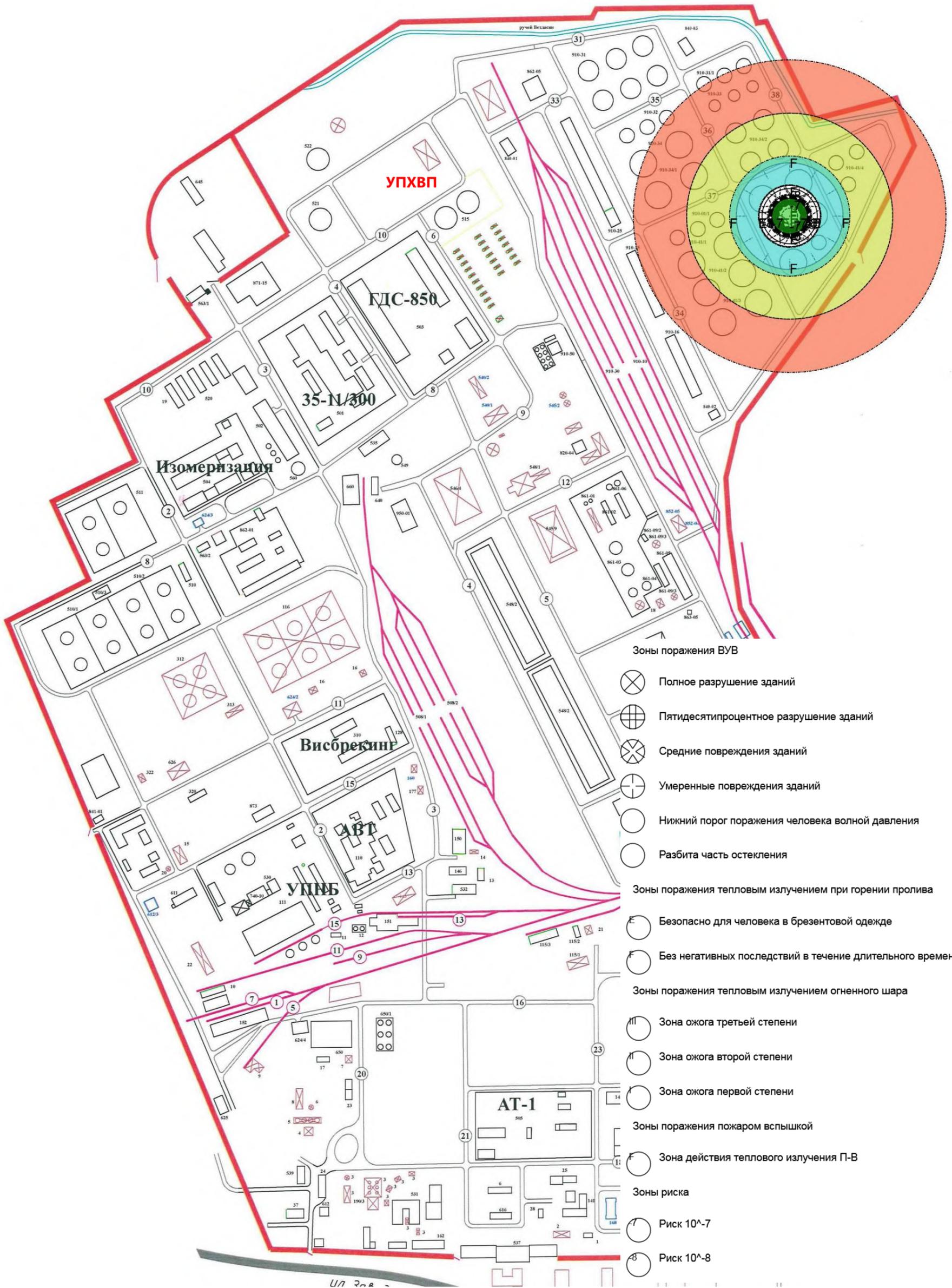


**Рисунок 26 – Ситуационный план зоны поражения аварий, приводящих к тяжелому гуманитарному материальному ущербу «Участок приема, хранения нефти и приготовления товарной продукции – Резервуарные парки светлых нефтепродуктов»**

Таким образом оборудование УПХВП и обслуживающий площадку персонал при данной аварии в опасные зоны барического и тепловых воздействий не попадают.

Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата



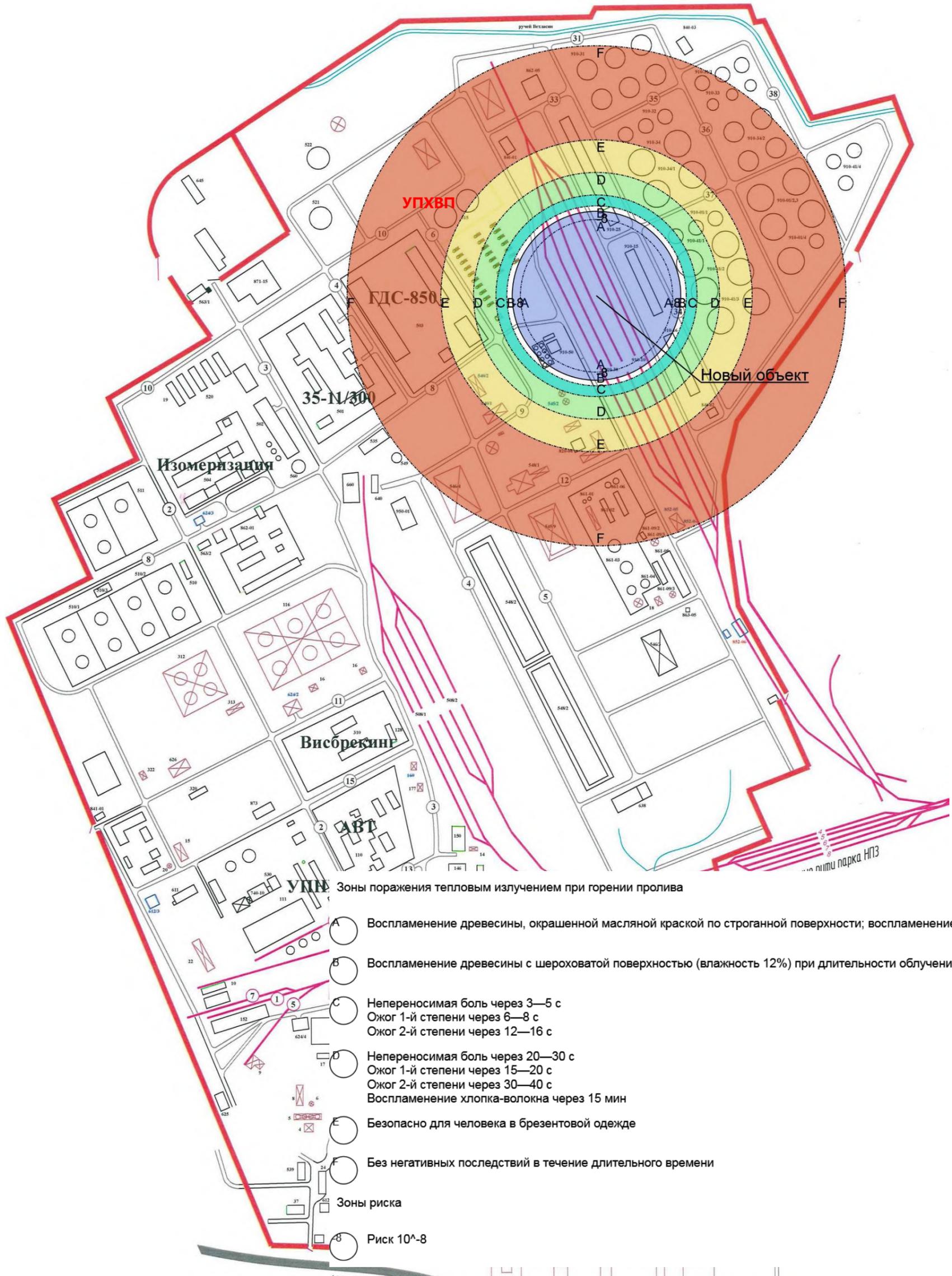
**Рисунок 27 – Ситуационный план зоны поражения аварий, приводящих к тяжелому гуманитарному материальному ущербу «Участок приема, хранения нефти и приготовления товарной продукции – Резервуарные парки темных нефтепродуктов»**

Таким образом оборудование УПХВП и обслуживающий площадку персонал при данной аварии в опасные зоны барического и тепловых воздействий не попадают.

Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

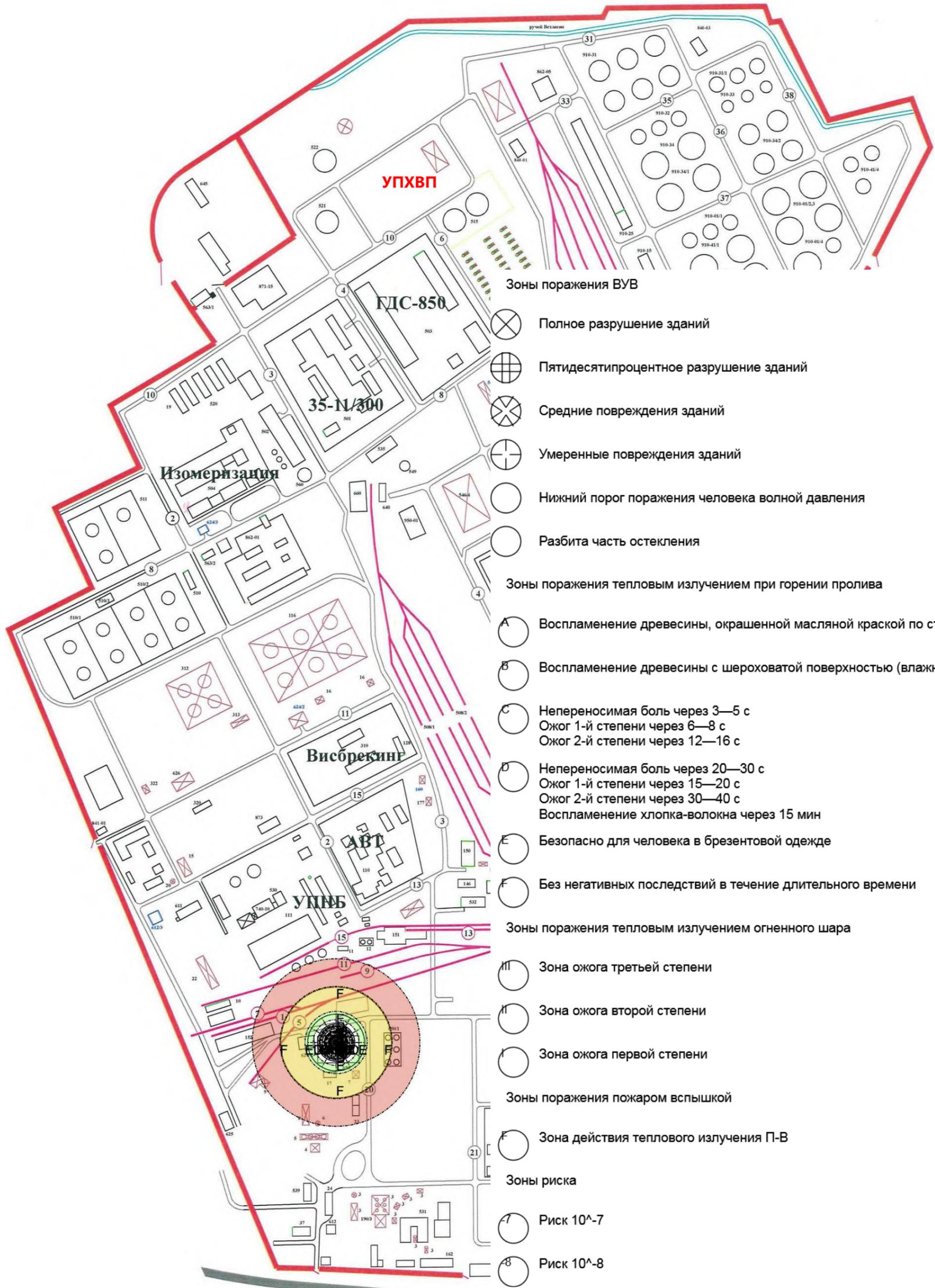


**Рисунок 28 – Ситуационный план зоны поражения аварий, приводящих к тяжелому гуманитарному материальному ущербу «Участок отгрузки нефтепродуктов – Железнодорожные эстакады»**

Таким образом оборудование УПХВП и обслуживающий площадку персонал при данной аварии в опасные зоны барического и тепловых воздействий не попадают. Территория УПХВП попадает в зону F – без негативных последствий в течении длительного времени ( $1,4 \text{ кВт/м}^2$ ), за пределами зоны E ( $4,2 \text{ кВт/м}^2$ ) – безопасно для человека в брезентовой одежде.

Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							151



- Зоны поражения ВУВ**
- ⊗ Полное разрушение зданий
  - ⊕ Пятидесятипроцентное разрушение зданий
  - ⊗ Средние повреждения зданий
  - ⊕ Умеренные повреждения зданий
  - Нижний порог поражения человека волной давления
  - Разбита часть остекления
- Зоны поражения тепловым излучением при горении пролива**
- A ○ Воспламенение древесины, окрашенной масляной краской по строганной
  - B ○ Воспламенение древесины с шероховатой поверхностью (влажность 12%)
  - C ○ Непереносимая боль через 3—5 с  
Ожог 1-й степени через 6—8 с  
Ожог 2-й степени через 12—16 с
  - D ○ Непереносимая боль через 20—30 с  
Ожог 1-й степени через 15—20 с  
Ожог 2-й степени через 30—40 с  
Воспламенение хлопка-волокна через 15 мин
  - E ○ Безопасно для человека в брезентовой одежде
  - F ○ Без негативных последствий в течение длительного времени
- Зоны поражения тепловым излучением огненного шара**
- III ○ Зона ожога третьей степени
  - II ○ Зона ожога второй степени
  - I ○ Зона ожога первой степени
- Зоны поражения пожаром вспышкой**
- F ○ Зона действия теплового излучения П-В
- Зоны риска**
- 7 ○ Риск  $10^{-7}$
  - 8 ○ Риск  $10^{-8}$

**Рисунок 29 – Ситуационный план зоны поражения аварий, приводящих к тяжелому гуманитарному материальному ущербу «Участок отгрузки нефтепродуктов – Автоналив»**

Таким образом оборудование УПХВП и обслуживающий площадку персонал при данной аварии в опасные зоны барического и тепловых воздействий не попадают.

Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							152

Таким образом можно сделать вывод, что при выбранном в проектной документации расположении места площадки УПХВП ее обслуживающий персонал не попадет в зону поражающих факторов при авариях на действующем ОПО ЦЕХ №3 «Товарно-сырьевой».

В соответствии с ДПБ Цеха №3 количество погибших при авариях на участках Цеха 3 не превышает 1 человека, количество раненый также не превышает 1 человека.

Согласно произведённых в данной РПЗ расчетов, количество погибших и пострадавших в результате строительства и ввода в эксплуатацию проектируемой площадки УПХВП не увеличивается.

Согласно ДПБ Цеха №3 индивидуальный риск гибели персонала на объекте оставляет 6,12E-05, коллективный риск на объекте составляет 4,63E-05.

Наибольшие уровни индивидуального и потенциального риска ожидаются в случае реализации максимальных гипотетических аварий при разгерметизации резервуара и разрушения (схода) группы железнодорожных цистерн.

Опасность для жизни населения отсутствует из-за удаленности опасного производственного объекта от населенных пунктов и других предприятий.

Согласно расчетов индивидуальный риск гибели персонала на проектируемом объекте оставит не более 1,14E-07, коллективный риск на площадке УПХВП составит не более 4,54E-07.

Таким образом, после ввода в эксплуатацию проектируемой площадки УПХВП риск гибели персонала, действующего ОПО Цех №3 «Товарно-сырьевой», не увеличится.

## 2.2.7 Оценка возможного ущерба имуществу юридическим и физическим лицам и вреда окружающей среде

Ущерб от аварий включает:

- экономический ущерб владельцу объекта (стоимость потерянного нефти, затраты на восстановление работоспособности объекта, затраты на восстановление сооружений линейной части);
- социальный ущерб;
- экономический ущерб третьим лицам (затраты на восстановление поврежденных строений, инженерных коммуникаций, дорог, сельхозугодий и т.д.);
- экологический ущерб (загрязнение атмосферы, негативное воздействие на почву, водоемы, подземные воды и животный мир);
- косвенный ущерб.

Для определения ущерба окружающей природной среде (экологического ущерба) выполнены расчеты на основании нормативных разработок и официальных документов с учетом последних указаний Правительства РФ об индексации нормативов платы за загрязнение окружающей природной среды в соответствии со следующими документами:

- Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды» (утв. Минприроды РФ от 05.08.2013, приказ №274);
- раздела 5 РД 03-496-02 «Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах»;
- Постановление Правительства РФ от 13 сентября 2016 г. №913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».

Ниже приведены величины удельных ущербов окружающей природной среде.

Наиболее весомый ущерб атмосфере имеет место при возгорании истекающего из аварийного трубопровода/емкости природного газа или нефтепродукта, т.к. при горении в условиях недостатка кислорода образуются соединения (СО, NO, NO<sub>2</sub>, сажа), которые представляют большую опасность для экологии и поэтому имеют другие платы за выброс в атмосферу.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							153

В связи с тем, что проектируемый объект не расположен в охранной зоне, то коэффициент Кохр далее не используется.

Согласно РД 03-496-02 размер платы за выбросы в атмосферу определяется по формуле:

$$Y_{\text{ат}} = \sum_i 5m_i N_i k_{\text{эк}} k_{\text{инд}}$$

где 5 - пятикратный повышающий коэффициент;  $m_i$  – масса выбросов  $i$ -го загрязняющего вещества, т;  $N_i$  – базовый норматив за выброс 1 тонны загрязняющего вещества, в пределах лимита, руб./т;  $K_{\text{эк}}$  – коэффициент экологической ситуации региона (отменен ПП РФ №913);  $K_{\text{инд}}$  – коэффициент индексации базовых нормативов платы за выбросы загрязняющих веществ (отменен ПП РФ №913).

Таким образом, размер платы за ущерб атмосфере от 1 тонны сгоревшей нефти для отдельных продуктов сгорания составит:

HCCO	Y =	5	·	0,001	·	1896,54	=	9,48272	руб.
CO	Y =	5	·	0,084	·	1,664	=	0,69888	руб.
SO2	Y =	5	·	0,0278	·	47,216	=	6,563024	руб.
NO2	Y =	5	·	0,0069	·	144,352	=	4,980144	руб.
сажа (C)	Y =	5	·	0,17	·	2302,56	=	1957,176	руб.
CH3COOH	Y =	5	·	0,015	·	97,24	=	7,293	руб.
HCN	Y =	5	·	0,001	·	569,296	=	2,84648	руб.
H2S	Y =	5	·	0,001	·	713,648	=	3,56824	руб.

Итоговый ущерб атмосфере от 1 тонны сгоревшего нефтепродукта составит:

YAT = 1992,61 руб.

Удельные ущербы окружающей природной среде от воздействия нефтепродуктов составляют:

за сброс паров нефти (по бензину нефтяному малосернистому в пересчете на углерод) – 3,328 руб./т. р

Итоговый ущерб атмосфере от 1 тонны испарившихся жидкостей:

для нефтепродуктов - 3,328 · 16,64 = 55,328 руб./т. р

Норматив платы за аварийный сброс в поверхностные и подземные водные объекты составит:

для нефтепродуктов - 5 · 5300,2 = 26501,0 руб./т. р

При расчетах прямых потерь учитывается максимальная среднегодовая стоимость 1 т присадок – 220000 руб./т.

На территории завода отсутствуют и не планируются к проектированию особо охраняемые природные территории федерального значения.

Редкие и охраняемые виды растений и животных на территории расположения объекта не обнаружены.

Риск гибели фауны крайне незначителен. Ущерб, нанесенный окружающей среде в результате гибели животных и птиц, может быть рассчитан только после расследования аварии и получения необходимых для расчета ущерба данных.

Собственно на территории, примыкающей к существующему заводу популяций редких и подлежащих охране видов цветковых или споровых растений не обнаружено.

Почвенно-растительный покров является одним из основных объектов воздействия при строительстве и эксплуатации промкомплексов по хранению и транспортировке нефтепродуктов.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.				
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.

В результате строительства производственных объектов происходит уничтожение исходного почвенно-растительного покрова. Однако данный вид антропогенного воздействия на почвы и растительность территории является проектным и к нарушениям окружающей среды не относится.

Потенциальный ущерб почвенной растительности связан прежде всего с термическим воздействием на травянистую растительность от возникающих в результате аварии пожаров. Площадь пострадавших ареолов определяется в первом приближении размерами зон термического воздействия (определяемых тепловыми потоками, превышающими 7 кВт/м<sup>2</sup>, которые зависят от объема пролитой нефти или нефтепродукта).

Средняя величина затрат на посев и обработку 1 га составляет – 10000 руб/га. Величина затрат на посев и обработку 1 га принята с учетом Кэж и составила – 20000 руб/га.

В общем случае, при подсчете ущерба от выхода из строя оборудования, необходимо учитывать также влияние таких факторов как: климатическая зона, сезонность восстановительных работ, региональные особенности и др., поэтому целесообразно использовать коэффициент Ксмр ( $\geq 1$ ), определенный по актам расследования аварий, который отражает влияние вышеперечисленных факторов на удорожание СМР.

Средняя цена 1 т стальной трубы в изоляции диаметром 100 мм составляет порядка 29,5 тыс. руб. за тонну. Таким образом замена секции Ду 150 длиной 5 метров, без учёта Ксмр составит 6,4 тыс. руб (0,22 т).

Средняя стоимость одного горизонтального резервуара, объемом 40 м<sup>3</sup> составляет 635 тыс. руб.

Для учета затрат на СМР рекомендуется вводить коэффициент Ксмр = 1,4.

В связи с тем, что зоны поражения от гипотетических аварий на проектируемом объекте не выходят за пределы ограждения оценка ущерба инженерным коммуникациям, принадлежащим другим ведомствам, не проводится.

Затраты на ликвидацию аварии оценены в районе 10% от общих потерь.

Социально-экономические потери и потери от выбытия трудовых ресурсов из производственной деятельности в результате гибели одного человека составляют 2 млн. руб. на одного погибшего (часть 1 ст. 171 №116-ФЗ).

Социально-экономические потери от травмирования персонала и третьих лиц с тяжелой степенью поражения с учетом расходов на выплату пенсий лицам, ставшим инвалидами, выплаты пособий по временной нетрудоспособности, оплаты расходов, связанных с повреждением здоровья пострадавшего, на его медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию – 400 тыс. руб. на одного травмированного с тяжелой степенью поражения.

Социально-экономические потери от травмирования персонала и третьих лиц со средней степенью поражения с учетом расходов на выплату пособий по временной нетрудоспособности, оплаты расходов, связанных с повреждением здоровья пострадавшего, на его медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию – 50,5 тыс. руб. на одного травмированного со средней степенью поражения.

Социально-экономические потери от травмирования персонала и третьих лиц с легкой степенью поражения с учетом расходов на выплату пособий по временной нетрудоспособности – 1200 руб. на одного травмированного с легкой степенью поражения.

Параметры применяемый при оценке ущерба приведены в таблице 31.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

											Лист
											155
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ					

Таблица 31 – Параметры для оценки ущерба

Сценари й	Вероятн ость	Ущерб																Итого	Вероятн ость	Ожидаем ый ущерб т.р./год
		Экологический							Прямой материальный											
		Выброс, т	Стоим ость, т.р./т	Ущерб, т. руб.	Площадь выгор., га	Стоимо сть т.р./га	Ущерб т.р.	Всего, т.руб.	Масса утечки, т	Цена т.р./т	Всего т.р.	Здан ия/ст р.	Оборуд. т.р.	Труб-д	Всего т.р.	Ликвид ационн ый	Соци альн ый			
<i>Емкость хранения присадок E-304<sup>3)</sup></i>																				
C <sub>1-1</sub>	7,14E-05	35,28	0,016	0,56	0,00	20,00	0,00	0,56	35,28	220,000	7761,60	0,00	635,00	0,00	8396,60	839,66	0,00	9236,82	7,14E-05	0,66
C <sub>2-1</sub>	4,64E-07	35,28	1,992	70,28	0,000	20,00	0,00	70,28	35,28	220,000	7761,60	0,00	635,00	8,98	8405,58	840,56	0,00	9316,42	4,64E-07	0,00
C <sub>3-1</sub>	8,17E-06	35,28	1,992	70,28	0,00	20,00	0,00	70,28	35,28	220,000	7761,60	0,00	635,00	8,98	8405,58	840,56	2400,00	11716,42	8,17E-06	0,10
<i>Автоцистерна, V=25 м<sup>3</sup></i>																				
C <sub>1-2</sub>	8,92E-06	22,05	0,016	0,35	0,00	20,00	0,00	0,35	22,05	220,00	4851,00	0,00	5000,00	0,00	9851,00	985,10	0,00	10836,45	8,92E-06	0,10
C <sub>2-2</sub>	5,80E-08	22,05	1,99	43,92	0,00	20,00	0,00	43,92	22,05	220,00	4851,00	0,00	5000,00	0,00	9851,00	985,10	0,00	10880,02	5,80E-08	0,00
C <sub>3-2</sub>	1,02E-06	22,05	1,99	43,92	0,00	20,00	0,00	43,92	22,05	220,00	4851,00	0,00	5000,00	0,00	9851,00	985,10	400,00	11280,02	1,02E-06	0,01
<i>Трубопровод Ø108x5</i>																				
C <sub>1-3</sub>	4,28E-05	1,79	0,016	0,03	0,00	20,00	0,00	0,03	1,79	220,00	393,80	0,00	0,00	8,98	402,78	40,28	0,00	443,09	4,28E-05	0,02
C <sub>2-3</sub>	2,78E-07	1,79	1,992	3,57	0,00	20,00	0,00	3,57	1,79	220,00	393,80	0,00	0,00	8,98	402,78	40,28	0,00	446,62	2,78E-07	0,00
C <sub>3-3</sub>	4,90E-06	1,79	1,992	3,57	0,00	20,00	0,00	3,57	1,79	220,00	393,80	0,00	0,00	8,98	402,78	40,28	0,00	446,62	4,90E-06	0,00

Примечание: расчеты, в качестве гипотетической оценки ущерба, приведены по емкости 304 с максимальным хранением опасного вещества. Для остальных емкостей в качестве консервативной оценки принимаются аналогичными

Инд. № подл. Подп. и дата. Взам. инв. №

Изм.	Коп.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	---------	------	--------	-------	------

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист  
156

Оценка возможного ущерба от аварий на Составляющей №1 – Площадка УПХВП

Возникновение аварийной ситуации на Площадке УПХВП ГП 1 (емкость для цетановоповышающей присадки в ДТ Е-304, V=40 м3).

Сценарий С3-1, как вариант развития аварии с наиболее тяжелыми последствиями: разгерметизация емкости → выброс и разлитие горючей жидкости → воспламенение от источника зажигания → возникновение пожара разлива → воздействие пламени и теплового излучения на реципиентов.

Возможный материальный ущерб от прямых потерь присадок составит 7761,60 тыс. руб.

Экологический ущерб от загрязнения атмосферы продуктами сгорания и в результате рассеивания может составить до 70,28 тыс. руб.

Затраты на локализацию утечки и восстановление работоспособности оборудования могут составить до 9246,14 тыс. руб.

Социальный ущерб может составить 2,4 млн. руб. (2 пострадавших, из них один погибший).

Ущерб объектам третьих лиц не предусматривается, т.к. авария не выходит за пределы объекта.

Суммарный ущерб от аварии по сценарию С3-1 может составить до 11716,42 тыс. руб.

Вероятный ожидаемый ущерб составит до 100 р./год.

Население и третьи лица поражающему воздействию не подвергается.

Возникновение аварийной ситуации на Площадке УПХВП ГП 1 (емкость для цетановоповышающей присадки в ДТ Е-304, V=40 м3).

Сценарий С1-1 как вариант развития наиболее вероятной аварии: разгерметизация емкости → выброс горючей жидкости → разлив жидкости → загрязнение территории и окружающей природной среды.

Возможный материальный ущерб от прямых потерь присадок составит 7761,60 тыс. руб.

Экологический ущерб от загрязнения атмосферы может составить 560 руб.

Затраты на локализацию утечки и восстановление работоспособности оборудования могут составить до 9236,26 тыс. руб.

Суммарный ущерб по сценарию С1-1 может составить 9236,82 тыс. руб.

Вероятный ожидаемый ущерб составит до 660 р./год.

Для рассмотренных выше сценариев социально-экономические потери и потери от выбытия трудовых ресурсов из производственной деятельности вследствие гибели персонала приняты 2,0 млн. рублей на одного погибшего.

Социально-экономические потери от травмирования персонала и третьих лиц с тяжелой степенью поражения с учетом расходов на выплату пособий по временной нетрудоспособности, оплаты расходов на медицинскую, социальную и профессиональную реабилитацию приняты 400 тыс. рублей на одного травмированного.

При оценке ущерба от аварии на проектируемом объекте за время расследования аварии (10 дней) могут быть подсчитаны те составляющие ущерба, для которых будут известны исходные данные. Окончательно полный ущерб от аварии может быть рассчитан работниками предприятия или (при необходимости) экспертами после окончания сроков расследования аварии и получения всех необходимых данных.

В данной расчетно-пояснительной записке ущерба приведены в ценах на момент проектирования объекта.

Согласно ДПБ Цеха №3 общий ущерб при авариях на действующем ОПО составляет порядка:

- от 16 до 137 236 руб. при наиболее вероятных сценариях аварий;
- от 27,72 млн. руб. до 474,72 млн. руб. при наиболее опасных сценариях аварий;
- при этом экологический ущерб может составлять при различных сценариях аварий от 0,178 руб. до 62,5 млн. руб.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Так как ущерб при авариях на проектируемой площадке УПХВП составляет не более 11,28 млн. руб., а экологические ущербы не превышают значения 0,07028 млн. руб., то последствия аварий на проектируемой площадке УПХВП не повышают значений ущербов, рассчитанных в действующей ДПБ Цеха №3 и не увеличивают показателей экологического риска.

### 2.3 Оценка риска аварий, включающую данные о вероятности аварий, показателях риска причинения вреда работникам декларируемого объекта и физическим лицам, ущерба имуществу юридическим и физическим лицам и вреда окружающей среде

При выборе методов анализа риска необходимо учитывать этапы функционирования объекта (проектирование, эксплуатация, реконструкция, техническое перевооружение, капитальный ремонт, консервация и ликвидация), цели анализа (такие, как обоснование безопасных расстояний до соседних объектов), тип анализируемого ОПО, критерии приемлемого риска, наличие необходимой информации и другие факторы.

Декларация промышленной безопасности разрабатывалась в составе проекта, поэтому проведенный в ней анализ риска учитывает этап функционирования объекта – проектирование.

Цель анализа риска обеспечение критериев приемлемого риска, обоснование безопасных расстояний до соседних объектов.

В соответствии с РБ №387 устанавливается процедура по проведению анализа риска аварий, устанавливающая требования к этапам проведения анализа риска аварий

В соответствии с РБ №387 на стадии проектирования и размещения ОПО следует решить следующие задачи качественного и количественного анализа риска аварий:

- проведение идентификации опасностей аварий;
- проведение качественной оценки риска аварий с учетом воздействия поражающих факторов аварии на персонал и население;
- проведение количественной оценки риска аварий с учетом воздействия поражающих факторов аварии на персонал, население, имущество и окружающую среду;
- обоснование оптимальных вариантов применения технических и технологических решений, размещения технических устройств, зданий и сооружений, составных частей и самого ОПО с учетом расположения близлежащих объектов;
- разработка рекомендаций по снижению риска аварий на ОПО и (или) его составных частях.

При проведении анализа риска аварий последовательно выполнены следующие этапы:

- сбор сведений;
- идентификация опасностей;
- оценка поражающих факторов аварий на ОПО и (или) его составных частях;
- оценка вероятности гибели персонала, зданий и сооружений от аварий на ОПО и (или) его составных частях;
- оценка риска аварий на ОПО и (или) его составных частях;
- установление степени опасности (определение наиболее опасных, с учетом возможности возникновения и тяжести последствий аварий, составных частей ОПО;
- разработка (корректировка) мер по снижению риска аварий.

На этапе планирования и организации работ было произведено:

- проектируемый объект был разбит на составляющие части, в соответствии с установленной на нем запорной арматурой и административно-территориальным принципом.
- общее описание технологического процесса.
- проведен анализ требований нормативных и правовых документов в области анализа риска аварий применительно к рассматриваемому объекту.

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

									Лист
									158
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ			

- проанализированы, выбраны и определены значения фоновых рисков аварий и (или) соответствующие критерии (достижения) допустимого риска аварии и (или) иные обоснованные показатели безопасной эксплуатации ОПО;

- проведен анализ требований заказчика работ и уточнены задачи проводимого анализа риска аварий с учетом причин, которые вызвали необходимость проведения таких работ (разработка ДПБ и обоснование приемлемого риска);

- определены используемые методы анализа риска аварий, основные и дополнительные показатели риска, степень их детальности и ограничения.

Для проектируемого объекта в ходе анализа риска выполнена оценка уровня теплового, ударного и токсичного воздействия (по НКПР) на персонал и окружающую среду при эксплуатации и в случае аварийной ситуации.

На этапе сбора сведений, для описания анализируемого ОПО и (или) его составной части было произведено:

- выявлено и описано обращающееся на ОПО опасное вещество, его характеристики и количество;

- описаны технические устройства, трубопроводы, которые могут быть источниками опасности;

- произведена предварительная идентификация ОПО в соответствии с №116-ФЗ «О промышленной безопасности» - с целью дальнейшего присвоения класса опасности объекту.

- собраны сведения о инцидентах и авариях на аналогичных объектах за последние 5-10 лет;

- собраны сведения о характеристике района расположения объекта: природных (климат, гидрография и др.), техногенных (наличие рядом с объектом других ОПО), антропогенных (расстояние от ОПО до ближайших населённых пунктов и мест массового скопления людей).

Так как узел приема, хранения и вовлечения присадок расположен на территории действующего предприятия (цех №3) обоснования границ санитарно-защитных зон не требуется и ограничивается сохранением природных комплексов и контролем загрязнения окружающей среды.

Территория размещения объекта характеризуется довольно плотной застройкой, густой сетью межхозяйственных транспортных линий, связывающих установки со складами и грузовыми площадками.

Ближайшие населенные пункты расположены:

город Сосногорск – 7,7 километров северо-восточнее;

село Усть-Ухта – 9 километров северо-восточнее;

пгт. Шудаяг – 7,95 километров юго-западнее.

Ближайшие жилые строения г. Ухты расположены:

улица Строительная – 1,12 километров юго-западнее;

улица 1-ая Индустриальная – 1,96 км северо-восточнее.

Таким образом, было выявлено, что нормы по размещению проектируемого объекта до других объектов и жилых строений выполнены. Все пересечения выполнены в соответствии с нормативными документами. В связи с этим разработка СТУ и обоснование безопасности по местам несоблюдения безопасных расстояний от проектируемого узла до объектов инфраструктуры и коммуникаций не требуется.

На этапе идентификации опасностей аварий произведено:

- определены источники возникновения возможных инцидентов и аварий, связанных с разрушением технических устройств на ОПО, неконтролируемыми выбросами и (или) взрывами опасных веществ;

- проведено разделение ОПО на составные части (составляющие ОПО);

- выделены характерные причины возникновения аварий на ОПО;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							159

- определены основные ( типовые ) сценарии аварий, при этом рассмотрены иницирующие и последующие события, приводящие к возможному возникновению поражающих факторов аварий ( в качестве консервативной оценки рассмотрены сценарии с гильотинным разрывом оборудования ).

На этапе оценка поражающих факторов аварий применены методы количественной оценки риска аварий ( являющиеся приоритетными ):

- приведены статистические данные по аварийности технических устройств, соответствующие отраслевой специфике ОПО или виду производственной деятельности, в том числе и за последние 5 лет;

- построены с помощью логико-графического метода "Анализ деревьев событий" имитационные модели возникновения аварий на ОПО;

- рассчитано количество опасного вещества которое может попасть в окружающую среду при разгерметизации трубопроводов и емкостей на различных участках местности;

- определены количество опасного вещества, которое может принимать участие в аварии связанных с взрывом облака ТВС;

- определены избыточное давление взрыва соответствующих ветвей дерева событий аварийных сценариев;

- определены тепловое излучение от пожаров соответствующих ветвей дерева событий аварийных сценариев;

- определены зоны загазованности ( по НКПР ) для выбранных сценариев аварий не связанных с пожаром или взрывом;

- по зонам загазованности определены зону возможного пожара вспышки.

На этапе оценка вероятности гибели применены качественные ( детерминированные ) и количественные ( вероятностные ) методы оценки риска аварий:

- определены вероятность гибели людей от поражающих факторов:

- теплового излучения пожара пролива;

- барического воздействия взрыва облака ТВС.

На этапе оценка риска аварий произведено:

- построение полей потенциального территориального риска;

- расчет показателей риска аварий:

- коллективного риска;

- индивидуального риска;

- сравнение расчетных значений показателей индивидуального риска с величинами допустимого риска.

На этапе установления степени опасности аварий на ОПО было выполнено:

- сделан вывод о допустимости риска аварии на данном этапе проведения работ по количественной оценке риска аварий ОПО ( проектирование );

- произведено сравнение значений риска аварий между составными частями ОПО ( составляющими ) и их ранжирование в порядке возрастания оцененных показателей опасности и рассчитанных значений риска аварии на них.

- определен наиболее опасный участок ( секция ) для которого приведены расчеты ущербов персоналу, населению, экологии и окружающей среде, третьим лицам.

На этапе разработка мер по снижению риска аварий в пункте 1.3 РПЗ указаны меры по:

- мероприятиям по предотвращению разгерметизации оборудования и выбросов опасных веществ;

- мероприятиям по предупреждению развития и локализации аварий, связанных с выбросами ( сбросами ) опасных веществ;

- мероприятия по обеспечению взрывопожаробезопасности;

- мероприятия по системе автоматического регулирования, сигнализаций и других средств обеспечения безопасности.

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

							111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
								160
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

Результаты расчетов обоснованы применяемыми при расчётах методиками и оформлены таким образом, чтобы выполненные расчеты и выводы могут быть проверены и повторены специалистами, которые не участвовали при первоначальном анализе риска аварий.

Для оценки уровня опасности сложных производственных объектов нефтегазового и химико-технологического профиля используются количественные методы анализа риска. Основным понятием и показателем оценки техногенного риска является потенциальный территориальный риск – частота реализации поражающих факторов аварий в рассматриваемой точке территории. Потенциальный риск может трактоваться также как ожидаемая частота (или вероятность за тот же период времени) поражения определенной степени тяжести реципиента в результате воздействия совокупности поражающих факторов, всех возможных сценариев аварий, на опасном производственном объекте при условии постоянного нахождения реципиента в рассматриваемой точке территории. Поле потенциального риска – распределение значений потенциального риска, рассчитанных в каждой точке выбранной расчетной сетки на рассматриваемой территории.

Процедура оценки предполагает определение частоты аварий, вероятности реализации их основных сценариев в комбинации с оценкой физических последствий этих аварий с целью получения территориального распределения потенциального риска от проектируемых объектов, показателей индивидуального риска.

Анализ риска включал следующие этапы:

- идентификацию и классификацию опасных составляющих объекта;
- обоснование ожидаемой частоты возникновения и сценариев развития аварий на каждом из выделенных к рассмотрению опасных технологических элементов производственного объекта;
- расчет физических параметров поражающих факторов аварий для всех характерных сценариев их развития;
- построение интегрального поля потенциального риска от совокупного действия опасных элементов на объекте;
- расчет показателей индивидуального для персонала и для населения.

После идентификации источников опасности производилась привязка выделенных элементов к плану. Генплан площадки разбивался на некоторое число (до нескольких сотен) элементов. При этом трубопроводы рассматривались как линейные объекты.

В качестве консервативной оценки принималось, что на проектируемой площадке при любой крупной аварии с определенной вероятностью происходит загорание опасного вещества.

При расчетах было использовано предположение, что возникновение аварийной ситуации возможно в случае систематического невыполнения профилактических мероприятий.

По координатному закону поражения, устанавливающему функциональную связь вероятности «эффекта поражения» с расстоянием до источника поражающего фактора, определяют значение функции потенциального риска  $R_{пот}(x,y)$ .

Сценарию аварии предписывается своя частота реализации ( $\lambda$ , 1/год) и вероятностная зона поражения ( $P(x,y)$ ), которая рассчитывается исходя из физических процессов протекания аварий и характеристики негативного воздействия на человека или другие субъекты воздействия.

Поле потенциального территориального риска  $R(x,y)$  находится с учетом вероятностных зон поражения и частоты реализации на рассматриваемой территории по формуле  $R_{пот} = \lambda P(x,y)$ .

К каждому определенному опасному элементу приводилась соответствующая информация:

- размеры зон поражения (100-99, 99-75, 75-50, 30-20, 20-10, 10-5, 5-1, 1%), с учетом покидания человеком опасной зоны при воспламенении горючего вещества;

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	161	



$$Pr_3 = 5 - 5,74 \cdot \ln V_3,$$

$$V_3 = \frac{4,2}{\bar{P}} + \frac{1,3}{\bar{i}};$$

$$\bar{P} = 1 + \frac{\Delta P}{P_0}; \quad \bar{i} = \frac{I}{P_0^{1/2} \cdot m^{1/3}}$$

Вероятности разрыва барабанных перепонок у людей от уровня перепада давления в воздушной волне определяется по формуле:

$$Pr_4 = -12,6 + 1,524 \cdot \ln \Delta P$$

Вероятность отброса людей волной давления оценивается по величине пробит-функции:

$$Pr_5 = 5 - 2,44 \cdot \ln V_5,$$

$$V_5 = \frac{7,38 \cdot 10^{-3}}{\Delta P} + \frac{1,3 \cdot 10^9}{\Delta P \cdot I}.$$

Для воздействия волны давления на человека, находящегося в здании, пробит-функции рассчитывается по формуле для вероятности повреждений стен промышленных зданий, при которых возможно восстановление зданий без их сноса:

$$Pr = 5,0 - 0,26 \cdot \ln V;$$

$$V = \left( \frac{17500}{\Delta P} \right)^{8,4} + \left( \frac{290}{I^+} \right)^{9,3};$$

Рассчитанные величины избыточного давления, импульса дефлаграции и вероятности поражения зданий и людей при рассмотренных сценариях аварий приведены на рисунках 11-16.

Необходимо отметить, что вероятность гибели персонала, попавшего в радиус воспламенившегося облака ТВС на открытом пространстве, за счет высокотемпературных продуктов сгорания смеси принимается равной единице, находящихся внутри зданий и за границей облака ТВС – равна нулю.

При анализе конкретных сценариев аварий и определении вероятности их реализации необходимо иметь информацию о вероятностях отказов отдельных элементов технологических систем и оборудования, «участвующих» в сценариях аварий. Ниже приведены значения вероятностей частоты утечек из технологических трубопроводов и емкостей, условная вероятность мгновенного воспламенения и воспламенения с задержкой.

Для определения частоты реализации пожароопасных ситуаций на трубопроводах и емкостях использованы статистические данные по частотам реализации иницирующих пожароопасные ситуации событий для некоторых типов оборудования объектов (таблицы 32-34), приведенные в таблицах 4-1, 4-4 и 4-6 приложения 4 к РБ №387.

Таблица 32 – Частоты разгерметизации трубопроводов

Внутренний диаметр трубопровода	Частота разгерметизации, год <sup>-1</sup> м <sup>-1</sup>	
	разрыв на полное сечение, истечение из двух концов трубы	истечение через отверстие с эффективным диаметром 10% номинального диаметра трубы, но не больше 50 мм
	ТР1	ТР2
Менее 75 мм	1,0·10 <sup>-6</sup>	5,0·10 <sup>-6</sup>
От 75 до 150 мм	3,0·10 <sup>-7</sup>	2,0·10 <sup>-6</sup>
Более 150 мм	1,0·10 <sup>-7</sup>	5,0·10 <sup>-7</sup>

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Таблица 33 – Частоты разгерметизации резервуаров

Тип оборудования	Частота разгерметизации, 1/год			
	Полное разрушение		Продолжительный выброс в окружающую среду через отверстие диаметром 10 мм	Продолжительный выброс в межстенное пространство через отверстие диаметром 10 мм
	Мгновенный выброс всего объема в окружающую среду	Мгновенный выброс всего объема в межстенное пространство		
Одностенный резервуар <sup>а)</sup>	$1 \cdot 10^{-5}$	-	$1 \cdot 10^{-4}$	-
Резервуар с внешней защитной оболочкой <sup>б)</sup>	$1 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-6}$	-	$1 \cdot 10^{-4}$
Резервуар с двумя оболочками <sup>в)</sup>	$2,5 \cdot 10^{-8}$	$1 \cdot 10^{-7}$	-	$1 \cdot 10^{-4}$
Резервуар полной герметизации <sup>г)</sup>	$1 \cdot 10^{-8}$	-		
Заглубленный резервуар <sup>д)</sup>	-	$1 \cdot 10^{-8}$	-	-
Подземное хранилище <sup>е)</sup>	$1 \cdot 10^{-8}$	-	-	-

<sup>а)</sup> имеется одна оболочка, предназначенная для хранения жидкости. Вторая (внешняя) оболочка может присутствовать, однако она обеспечивает защиту только от воздействия окружающей среды и при разрушении внутренней оболочки не может удерживать ни газ, ни жидкость;

<sup>б)</sup> имеются внутренняя оболочка для хранения жидкости и внешняя защитная оболочка, обеспечивающая удерживание жидкости при утечке из внутренней оболочки, но не обеспечивающая удержание газа. Внешняя оболочка не обеспечивает защиту от внешних воздействий (взрыва, воздействия разлетающихся обломков и термического воздействия);

<sup>в)</sup> имеется первичная оболочка для жидкости и внешняя оболочка. Внешняя оболочка может удерживать пролитую жидкость и защищать от различных внешних воздействий, таких как взрывы, воздействие разлетающихся обломков и термическое воздействие, однако не предусматривает удержание газа (паров);

<sup>г)</sup> имеются внутренняя и внешняя оболочки. Внешняя оболочка обеспечивает удержание пролитой жидкости и пара и защищает от различных внешних воздействий, таких как взрывы, воздействие разлетающихся обломков и термическое воздействие;

<sup>д)</sup> уровень жидкости в хранилище находится ниже уровня земли;

<sup>е)</sup> хранилище полностью закрыто грунтом, уровень жидкости находится ниже уровня земли.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							164

Таблица 34 – Частоты разгерметизации автомобильных и железнодорожных цистерн

Тип оборудования	Частота разгерметизации					
	Мгновенный выброс всего содержимого	Продолжительный выброс из цистерны через отверстие, соответствующее размеру наибольшего соединения	Полный разрыв сливоналивного рукава	Утечка из сливоналивного рукава через отверстие с эффективным диаметром 10% номинального диаметра, максимум 50 мм	Полное разрушение жесткого сливоналивного устройства	Утечка из жесткого сливоналивного устройства через отверстие с эффективным диаметром 10% от номинального диаметра, максимум 50 мм
	Ц1	Ц2	Ц3	Ц4	Ц5	Ц6
Цистерна под избыточным давлением	$5 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}$	$5 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}$	$4 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$	$4 \cdot 10^{-5} \text{ ч}^{-1}$	$3 \cdot 10^{-8} \text{ ч}^{-1}$	$3 \cdot 10^{-8} \text{ ч}^{-1}$
Цистерна при атмосферном давлении	$1 \cdot 10^{-5} \text{ год}^{-1}$	$5 \cdot 10^{-7} \text{ год}^{-1}$	$4 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$	$4 \cdot 10^{-5} \text{ ч}^{-1}$	$3 \cdot 10^{-8} \text{ ч}^{-1}$	$3 \cdot 10^{-8} \text{ ч}^{-1}$

Примечания:

1. Выше приведены частоты аварийной разгерметизации для цистерн в стационарном положении.
2. Возникновение пожара под цистерной может привести к мгновенному выбросу всего содержимого с образованием огненного шара (при перевозке взрывопожароопасных жидкостей и сжиженных газов). Частота возникновения аварий данного типа по причине локальных утечек из соединительных шлангов оценивается величиной  $1 \times 10^{-6} \text{ год}^{-1}$  для цистерн под избыточным давлением и  $1 \times 10^{-6} \text{ год}^{-1}$  для цистерн при атмосферном давлении.
3. При наличии нескольких цистерн в расчетах рекомендуется учитывать эскалацию аварии (эффект "домино").

Для определения частот реализации отдельной стадии дерева событий или сценария дополнительно используем приведенные в таблице 35 рекомендуемые Методикой МЧС №404 по оценке пожарного риска на производственных объектах условные вероятности мгновенного воспламенения и воспламенения с задержкой по времени в зависимости от массового расхода скорости истечения горючих газа, двухфазной среды или жидкости при разгерметизации типового технологического оборудования на объекте.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
									165
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ			

Таблица 35 – Частоты утечек из технологических трубопроводов (методика МЧС №404)

Диаметр трубопровода, мм	Частота утечек, (м <sup>-1</sup> · год <sup>-1</sup> )				
	Малая (диаметр отверстия 12,5 мм)	Средняя (диаметр отверстия 25 мм)	Значительная (диаметр отверстия 50 мм)	Большая (диаметр отверстия 100 мм)	Разрыв
50	5,7 · 10 <sup>-6</sup>	2,4 · 10 <sup>-6</sup>	-	-	1,4 · 10 <sup>-6</sup>
100	2,8 · 10 <sup>-6</sup>	1,2 · 10 <sup>-6</sup>	4,7 · 10 <sup>-7</sup>	-	2,4 · 10 <sup>-7</sup>
150	1,9 · 10 <sup>-6</sup>	7,9 · 10 <sup>-7</sup>	3,1 · 10 <sup>-7</sup>	1,3 · 10 <sup>-7</sup>	2,5 · 10 <sup>-8</sup>
250	1,1 · 10 <sup>-6</sup>	4,7 · 10 <sup>-7</sup>	1,9 · 10 <sup>-7</sup>	7,8 · 10 <sup>-8</sup>	1,5 · 10 <sup>-8</sup>
400	8,4 · 10 <sup>-7</sup>	3,5 · 10 <sup>-7</sup>	1,4 · 10 <sup>-7</sup>	5,9 · 10 <sup>-8</sup>	1,1 · 10 <sup>-8</sup>

Для оценки частоты иницирующих и последующих событий в анализируемых сценариях аварий рекомендуется использовать статистические данные по аварийности, по надежности технических устройств и технологических систем, соответствующие отраслевой специфике ОПО или виду производственной деятельности.

Для определения частот реализации отдельной стадии дерева событий или сценария дополнительно используем приведенные в таблице 36 рекомендуемые Методикой МЧС №404 по оценке пожарного риска на производственных объектах условные вероятности мгновенного воспламенения и воспламенения с задержкой по времени в зависимости от массового расхода скорости истечения горючих газа, двухфазной среды или жидкости при разгерметизации типового технологического оборудования на объекте.

Таблица 36 – Условная вероятность мгновенного воспламенения и воспламенения с задержкой

Массовый расход истечения, кг/с		Условная вероятность мгновенного воспламенения			Условная вероятность последующего воспламенения при отсутствии мгновенного воспламенения			Условная вероятность сгорания с образованием избыточного давления при образовании горючего газопаровоздушного облака и его последующем воспламенении		
Диапазон	Номинальное среднее значение									
Малый (<1)	0,5	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,080	0,080	0,050
Средний (1 - 50)	10	0,035	0,035	0,015	0,036	0,036	0,015	0,240	0,240	0,050
Большой (>50)	100	0,150	0,150	0,040	0,176	0,176	0,042	0,600	0,600	0,050

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Дерево событий для аварий с ГЖ с температурой вспышки не менее 61°C (присадки) при разгерметизации на полное сечение представлено на рисунке 30.



**Рисунок 30 – Дерево событий для сценариев при  $t_{всп} \geq 61^\circ\text{C}$**

Частоты реализации сценариев развития аварийных ситуаций для проектируемого объекта приведены в таблице 37.

Таблица 37 – Частоты реализации аварийных сценариев

Сценарий	Элемент/год	Условные частота и вероятности реализации аварий	Количество,	интенсивность, год-1
			шт. (м)	
Составляющая №1 – Площадка УПХВП				
Емкость хранения присадок Е-301-308				
C <sub>1-1</sub>	1,00E-05	0,89205	8	7,14E-05
C <sub>2-1</sub>		0,005795		4,64E-07
C <sub>3-1</sub>		0,102155		8,17E-06
Автоцистерна, V=25 м3				
C <sub>1-2</sub>	1,00E-05	0,89205	1	8,92E-06
C <sub>2-2</sub>		0,005795		5,80E-08
C <sub>3-2</sub>		0,102155		1,02E-06
Трубопровод Ø108x5				
C <sub>1-3</sub>	3,00E-07	0,89205	160	4,28E-05
C <sub>2-3</sub>		0,005795		2,78E-07
C <sub>3-3</sub>		0,102155		4,90E-06

Таким образом, наиболее вероятным сценарием аварии на проектируемом объекте, будет сценарий аварии, связанный с разгерметизацией одной из емкостей хранения присадок без возгорания опасного вещества.

Наиболее опасным сценарием аварии на проектируемом объекте, будет сценарий аварии, связанный с разгерметизацией одной из емкостей хранения присадок с возгорания опасного вещества.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

По координатному закону поражения, устанавливающему функциональную связь вероятности «эффекта поражения» с расстоянием до источника поражающего фактора, определено значение функции потенциального риска  $R_{пот}(x,y)$ .

Величина потенциального риска в определенной точке (а) на территории объекта определяется по формуле

$$R_{пот}(a) = \sum_j^J Q_j \cdot Q_j(a)$$

где  $J$  – число сценариев развития пожароопасных ситуаций (пожар, взрыв)

$Q_j(a)$  – условная вероятность поражения человека в определенной точке территории (а) в результате реализации j-го сценария развития пожароопасных ситуаций, отвечающего определенному иницирующему аварии событию;

$Q_j$  – частота реализации в течение года j-го сценария развития пожароопасных ситуаций, год<sup>-1</sup>.

При известном распределении по территории и во времени персонала, занимающегося периодическим обслуживанием оборудования на открытой местности, а также территориального риска был определен индивидуальный риск для персонала. Критерием поражения выбирался летальный исход.

#### *Показатели риска для персонала УПХВП*

Основными функциями каждой смены являются:

- ведение процесса в соответствии с технологическими нормами и требованиями;
- корректировка технологических параметров (при необходимости);
- ликвидация аварийных ситуаций;
- подготовка оборудования к ремонту, приемка его после ремонта и участие в мелком ремонте оборудования.

Персонал периодически обходит технологическое оборудование. В перерывах между обходами оборудования они также имеют возможность наблюдать протекание процесса с помощью средств АСУ ТП, установленных в операторных УНП.

Общий порядок работы по ведению и корректировке производственного процесса, а также порядок приема и отпуска продуктов определяются технологическим регламентом и регламентом трудового процесса.

Индивидуальный риск рассчитывается по формуле  $R_{инд} = R_{пот} \times \tau$ .

где  $\tau$  – вероятность присутствия работника в данной точке рассматриваемой площадки.

Коллективный риск для персонала с учетом 12 часового графика работы (пчас), периодичностью обхода технологических объектов бригадой не более 4-х человек (N) в указанной полосе поражающего фактора рассчитывается по формуле  $R_{кол} = R_{пот} \times \tau \times N$ .

Характер распределения потенциального риска  $R_{пот}$  летальных исходов от каждой аварии приведен в таблице 38.

В соответствии с пунктом 39.6 РБ №387 для производственного персонала долю времени, при которой реципиент подвергается опасности, можно оценить величиной 0,22 - для производственных объектов с постоянным пребыванием персонала (41 час в неделю) и 0,08 - для производственных объектов без постоянного пребывания персонала (менее 2 часов в смену).

В соответствии с п. 41 «РБ №387 произведена оценка величины потенциального риска. Расчеты произведены с помощью сертифицированного программного комплекса Токсириск.

Результат представлен в таблице 38, поле потенциального риска приведено на рисунке 31.

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата			168	

Таблица 38 – Потенциальный риск от воздействия опасных поражающих факторов

Объекты риска	R <sub>пот</sub>	τ	N, чел.	R <sub>кол</sub> (площадки)	R <sub>инд</sub>
Составляющая №1 – Площадка УПХВП					
Участок ГП1, емкости 301, 302, 303, 304, 308	1,42E-006	0,08	4	4,54E-07	1,14E-07
Участок ГП2, емкости 305, 306, 307	8,28E-007	0,08	4	2,65E-07	6,62E-08
Участок ГП3, емкость ЕП-310/НП-310	1,15E-007	0,08	4	3,68E-08	9,20E-09
Близлежащие объекты					
Операторная 35-11/300	менее 10-8	0,22	15	менее 10-8	менее 10-8
г. Сосногорск	менее 10-8	1	27809	менее 10-8	менее 10-8
село Усть-Ухта	менее 10-8	1	1052	менее 10-8	менее 10-8
пгт. Шудаяг	менее 10-8	1	3555	менее 10-8	менее 10-8
ул. Строительная	менее 10-8	1	-	менее 10-8	менее 10-8
Ул. 1-ая Индустриальная	менее 10-8	1	-	менее 10-8	менее 10-8

Таким образом, коллективный риск поражения персонала может составить не более  $4,54 \cdot 10^{-7}$  чел/в год.

Индивидуальный риск поражения персонала на территории площадки УПХВП составит не более  $1,14 \cdot 10^{-7}$  1/год.



Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

## Рисунок 31 – Поле потенциального риска

### *Показатели риска для персонала Цеха №3 «Товарно-сырьевой»*

Согласно рассчитанным показателям потенциального риска, приведённого на рисунке 31 поле потенциального риска  $1 \times 10^{-8}$  1/год не выходит за пределы проектируемой площадки УПХВП.

Следовательно, индивидуальный риск гибели персонала, действующего ОПО Цех №3 от аварий оборудования площадки УПХВП составит менее  $1 \times 10^{-8}$  1/год.

Так как согласно ДПБ Цеха №3 в целом индивидуальный риск гибели персонала на ОПО ЦЕХ №3 «Товарно-сырьевой» составляет  $6,12 \times 10^{-5}$  1/год, то, следовательно, аварии на площадке УПХВП не увеличивают существующих значений риска гибели персонала Цеха №3.

### *Показатели риска для населения*

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, индивидуальный риск принимается равным величинам потенциального риска в этой зоне.

В соответствии с расчетами, приведенными в таблице 38, величина индивидуального риска равная  $1,0 \cdot 10^{-8}$  год<sup>-1</sup> безусловно выполняется на следующих расстояниях от объектов риска:

- Участок ГП №1 – 10 м;
- Участок ГП №2 – 5 м.

Величина безусловно безопасного риска  $1,0 \cdot 10^{-8}$  год<sup>-1</sup> не выходит за пределы площадки УПХВП, Цеха №3 и ограждение завода ООО «ЛУКОЙЛ-УНП».

Таким образом, можно считать, что среди населения пострадавшие отсутствуют.

Поскольку жилые дома, объекты инфраструктуры, объекты административно-бытовой зоны завода, авто и ж/д магистрали, а также соседние предприятия и гаражные массивы, места массового скопления людей (больница, ТРЦ, объекты УФСИН) находятся вне зоны действия поражающих факторов аварий от опасных участков проектируемого объекта, то для этих объектов индивидуальный риск поражения населения, водителей и пассажиров транспортных средств пренебрежительно мал и может характеризоваться величиной  $1,0 \cdot 10^{-8}$  1/год и ниже.

Оценка возможного риска и ущерба от аварий на Составляющей №1 – Площадка УПХВП

Возникновение аварийной ситуации на Площадке УПХВП ГП 1 (емкость для цетановоповышающей присадки в ДТ Е-304, V=40 м3).

Сценарий С3-1, как вариант развития аварии с наиболее тяжелыми последствиями: разгерметизация емкости → выброс и разлитие горючей жидкости → воспламенение от источника зажигания → возникновение пожара разлития → воздействие пламени и теплового излучения на реципиентов.

Частота развития аварии по сценарию С3-1 составит –  $8,17 \cdot 10^{-6}$  1/год.

Полный ущерб составит до 11716,42 тыс. руб, из них экологический ущерб – до 70,28 тыс. руб., социальный ущерб – до 2400 тыс. руб., ущерб третьим лицам отсутствует. Вероятностный суммарный ущерб составит до 100 руб/год.

Количество пострадавших из числа персонала может составить 2 человека, из них 1 погибший.

Персонал действующего ОПО Цех №3 «Товарно-сырьевой» в зоны риска не попадает. Население в зоны риска не попадает.

Возникновение аварийной ситуации на Площадке УПХВП ГП 1 (емкость для цетановоповышающей присадки в ДТ Е-304, V=40 м3).

Сценарий С1-1 как вариант развития наиболее вероятной аварии: разгерметизация емкости → выброс горючей жидкости → разлив жидкости → загрязнение территории и окружающей природной среды.

Частота развития аварии по сценарию С1-1 составит –  $7,14 \cdot 10^{-5}$  1/год.

Взам. инв. №							111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
								170
Подп. и дата							111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
Инв. № подл.	Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист

Полный ущерб составит до 9236,82 тыс. руб, социальный ущерб и ущерб третьим лицам – отсутствуют. Вероятностный суммарный ущерб составит до 660 руб/год.

Пострадавшие из числа персонала УПХВП, Цеха №3, рядом расположенных объектов и населения при данной аварии отсутствуют.

*Показатели риска для персонала от аварий на площадке УПХВП*

При известном распределении по территории и во времени персонала, занимающегося периодическим обслуживанием проектируемых сооружений, были определены коллективный и индивидуальный риски для персонала. Критерием поражения выбирался летальный исход.

Коллективный риск поражения технологического персонала проектируемой УПХВП составит не более  $4,54 \cdot 10^{-7}$  чел/в год.

Индивидуальный риск гибели технологического персонала УПХВП составит не более  $1,14 \cdot 10^{-7}$  1/год.

Индивидуальный риск гибели технологического персонала Цеха №3 «Товарно-сырьевой», других объектов эксплуатирующей организации, размещенных вблизи проектируемого объекта (Установка ГДС-850 с ГФУ, РП цеха №3, ж/д наливная эстакада) будет заведомо не выше уровня риска для персонала, обслуживающего УПХВП, т.е. менее  $1,14 \cdot 10^{-7}$  1/год.

*Показатели риска для населения*

Для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, индивидуальный риск принимается равным величинам потенциального риска в этой зоне.

Рассчитанный индивидуальный риск поражения для населения и третьих лиц, а также для водителей и пассажиров транспортных средств на рядом расположенных автодорогах и ж/д магистрях, от аварий на составляющей №1 не превысит показателя  $1,0 \cdot 10^{-8}$  1/год.

Предполагается отсутствие населения на территории опасного объекта, так как территория предприятия ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» огорожена железобетонным забором высотой 2,5 м и ограждением типа «МАХАОН» и имеет два железнодорожных и два автотранспортных проезда с проходными для персонала КПП. Охрана предприятия осуществляется специализированной организацией отдел охраны № 21 ООО Агентство «ЛУКОМ-А-Север».

Поскольку населенные пункты, объекты инфраструктуры находятся вне зоны действия поражающих факторов от любой из аварий на площадке УПХВП, то для этих объектов индивидуальный риск поражения населения пренебрежительно мал и может характеризоваться величиной  $1,0 \cdot 10^{-8}$  1/год и ниже.

*Показатели риска для третьих лиц*

При известном распределении по территории и во времени существующего персонала, занимающегося периодическим обслуживанием действующих объектов завода ООО «ЛУКОЙЛ-УНП», были определены коллективный и индивидуальный риски для третьих и иных физических лиц. Критерием поражения выбирался летальный исход.

В целом, индивидуальный риск поражения существующего персонала всего завода не превысит показателя индивидуального риска, рассчитанного для обслуживающего персонала проектируемого объекта, ожидается на порядок ниже и, следовательно, составит заведомо менее  $1,0 \cdot 10^{-6}$  1/год, на уровне не более  $1,14 \cdot 10^{-8}$  1/год.

*Показатели риска для персонала УПХВП от аварий на площадках Цеха №3 «Товарно-сырьевой»*

На рисунках 32, 33, 34, 35 приведены значения распределения полей потенциального риска от аварий на действующем ОПО Цеха №3 «Товарно-сырьевой». Ситуационные планы полей потенциального риска приведены по разделу 5 действующей ДПБ ОПО Цеха №3 «Товарно-сырьевой».

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Поле риска

■ -7   ■ -8   ■ -9

Новый объект



**Рисунок 32 – Ситуационный план распределения потенциально опасного территориального риска гибели людей от аварий для сценария, приводящего к тяжелому гуманитарному и материальному ущербу составляющей «Участок приема, хранения нефти и приготовления товарной продукции – Резервуарные парки светлых нефтепродуктов»**

Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

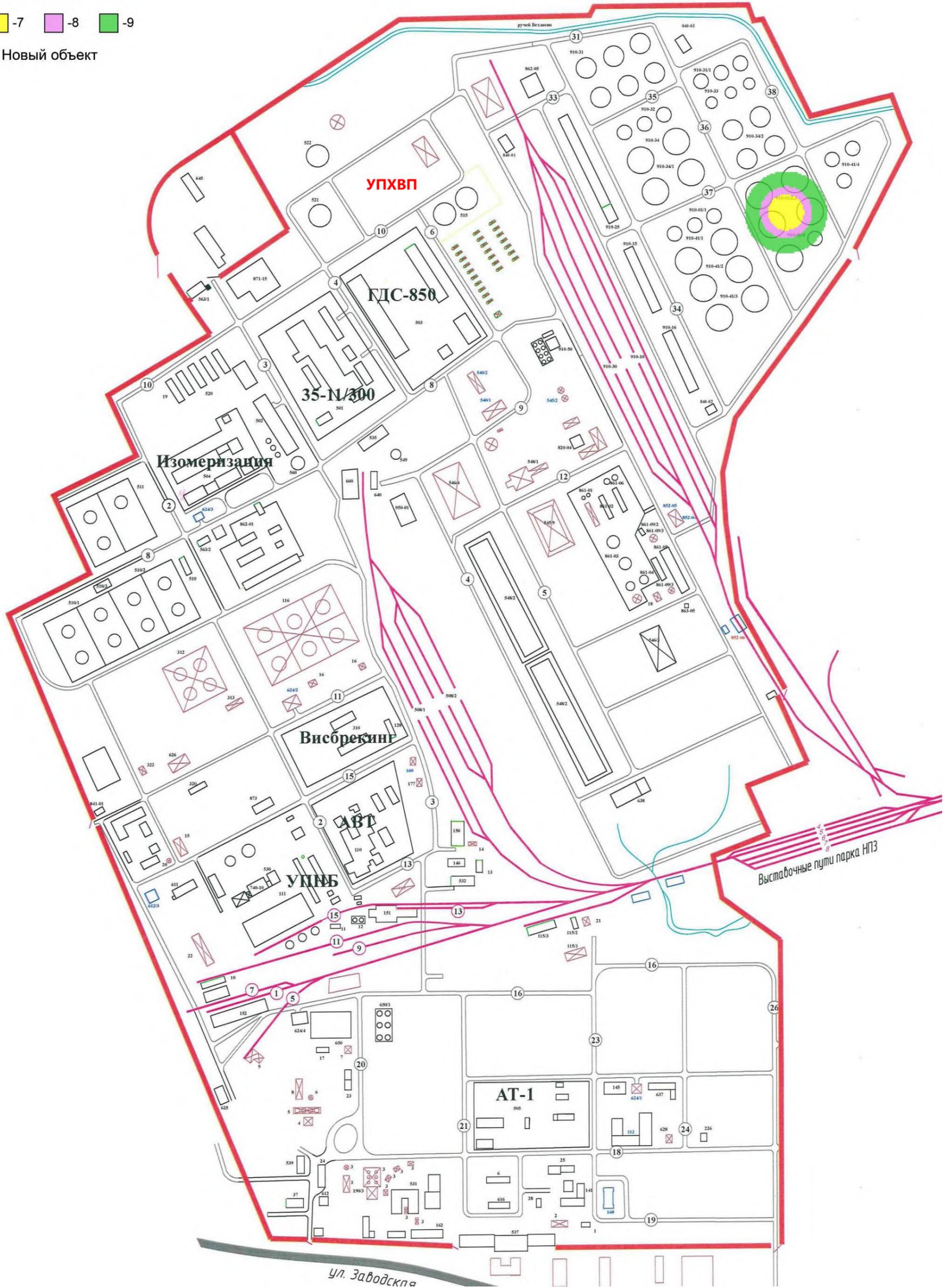
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист

172

Поле риска  
 -7 -8 -9  
 Новый объект



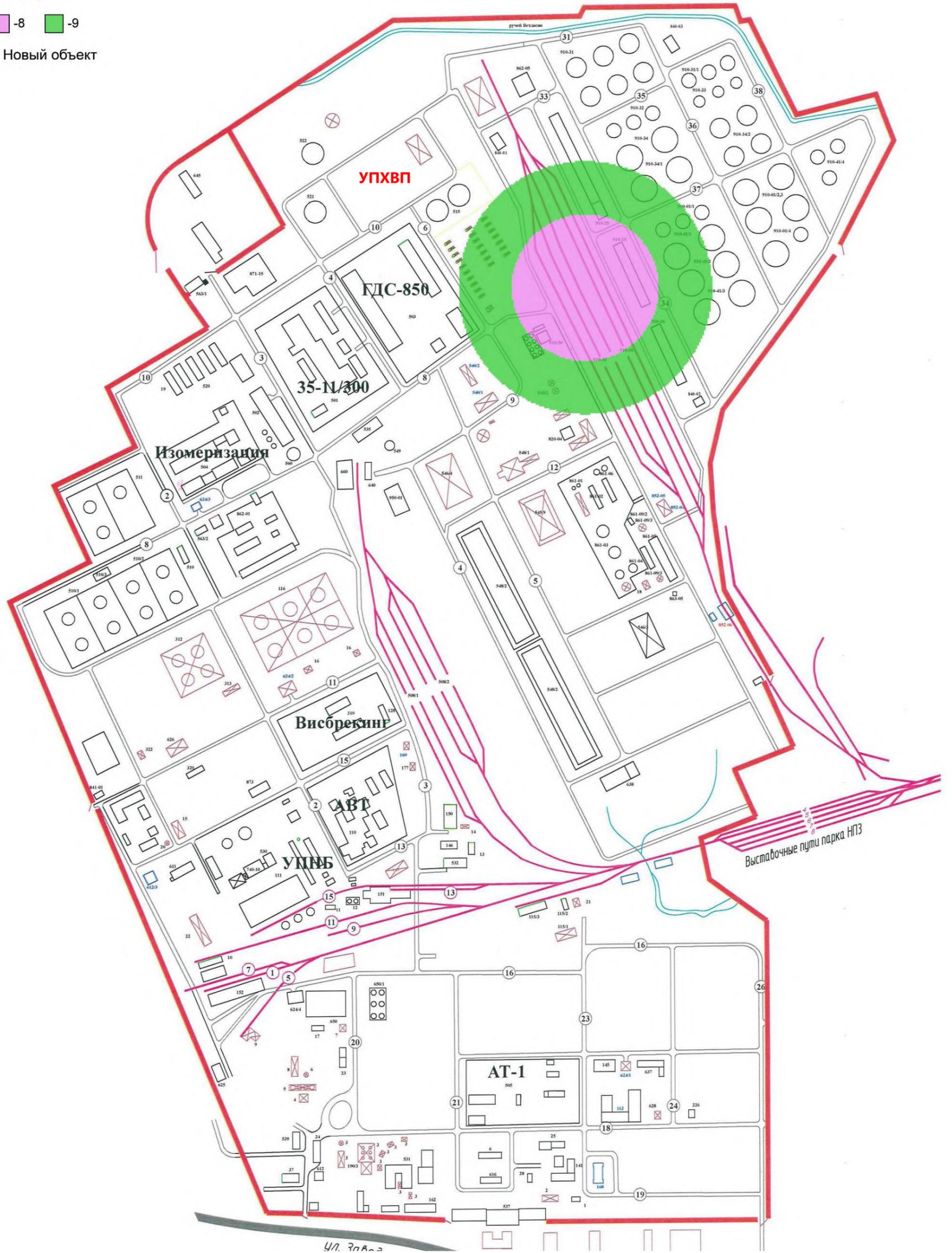
**Рисунок 33 – Ситуационный план распределения потенциально опасного территориального риска гибели людей от аварий для сценария, приводящего к тяжелому гуманитарному и материальному ущербу составляющей «Участок приема, хранения нефти и приготовления товарной продукции – Резервуарные парки темных нефтепродуктов»**

Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Поле риска  
 -8 -9  
 Новый объект



**Рисунок 34 – Ситуационный план распределения потенциально опасного территориального риска гибели людей от аварий для сценария, приводящего к тяжелому гуманитарному и материальному ущербу составляющей «Участок отгрузки нефтепродуктов – Железнодорожные эстакады»**

Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

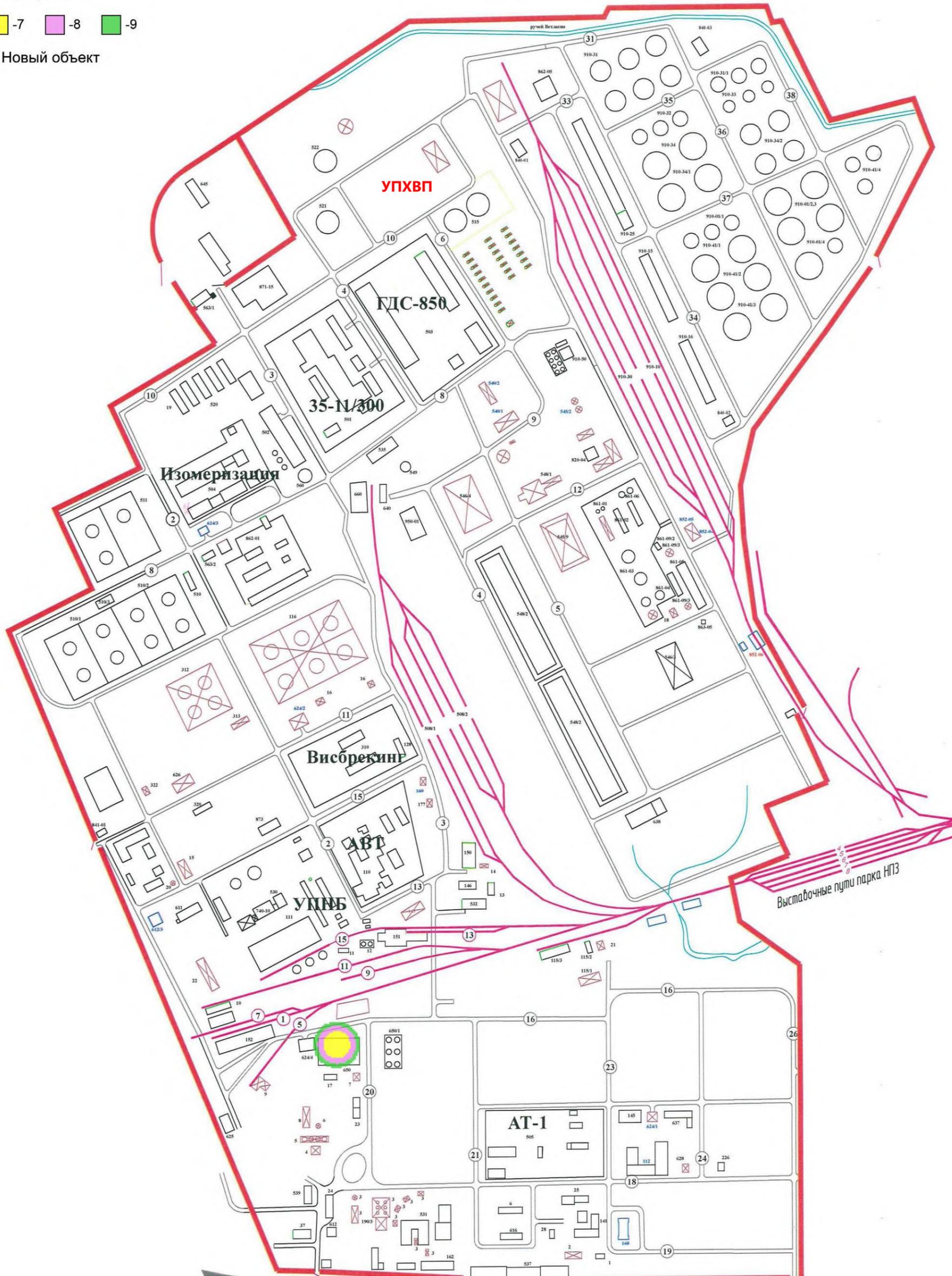
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Поле риска

-7
  -8
  -9

Новый объект



**Рисунок 35 – Ситуационный план распределения потенциально опасного территориального риска гибели людей от аварий для сценария, приводящего к тяжелому гуманитарному и материальному ущербу составляющей «Участок отгрузки нефтепродуктов – Автоналив»**

Взам.инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ

Лист

175

Как следует из рисунков 32-35 площадка УПХВП попадает в зону потенциального риска от аварий на действующих объектах Цеха №3 величиной менее  $1 \times 10^{-9}$  1/год, следовательно, индивидуальный риск гибели персонала обслуживающего проектируемую площадку УПХВП составит заведомо менее  $1 \times 10^{-8}$  1/год, что является абсолютно приемлемым риском.

В соответствии с п. 22 РБ №387 проведено сопоставительное сравнение значений полученных показателей опасности и оценок риска аварии для проектируемого объекта.

Для выявления наиболее опасных составных проектируемого объекта проведено ранжирование в порядке возрастания оцененных показателей опасности и рассчитанных значений риска аварии в соответствии с п. 23 РБ №387.

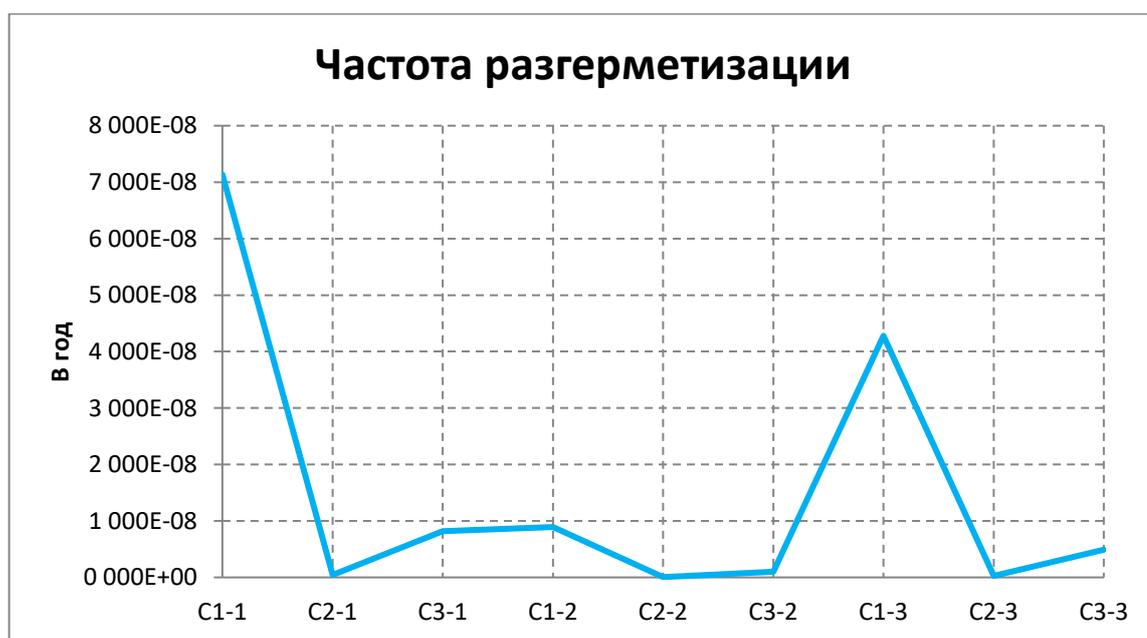
Основные рекомендуемые способы установления степени опасности аварий на ОПО и определения наиболее аварийно опасных составных частей ОПО представлены в приложении №6 к РБ №387.

В соответствии с приложением 6 к РБ №387 оцениваем и сравниваем различные опасности и ОПО по единым показателям.

Результаты ранжирования возможных последствий от прогнозируемых аварий приведены на рисунках 36-41 и таблице 39.

Таблица 39 – Ранжирование ОПО по составляющим проектируемого объекта

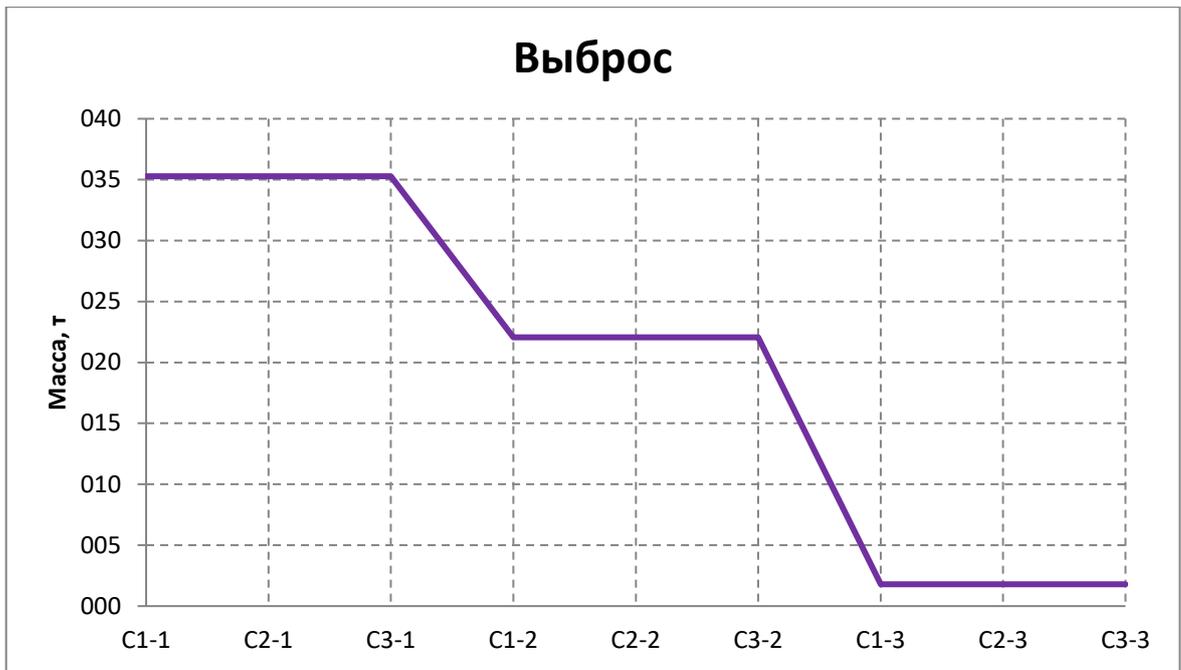
Сценарий	Выброс, т	Экологический, тыс. руб.	Социальный, тыс. руб.	Материальный, тыс. руб.	Частота, год <sup>-1</sup>
C1-1	35,28	0,56	0,00	8396,60	7,14E-05
C2-1	35,28	70,28	0,00	8405,58	4,64E-07
C3-1	35,28	70,28	2400,00	8405,58	8,17E-06
C1-2	22,050	0,35	0,00	9851,00	8,92E-06
C2-2	22,050	43,92	0,00	9851,00	5,80E-08
C3-2	22,050	43,92	400,00	9851,00	1,02E-06
C1-3	1,790	0,03	0,00	402,78	4,28E-05
C2-3	1,790	3,57	0,00	402,78	2,78E-07
C3-3	1,790	3,57	0,00	402,78	4,90E-06



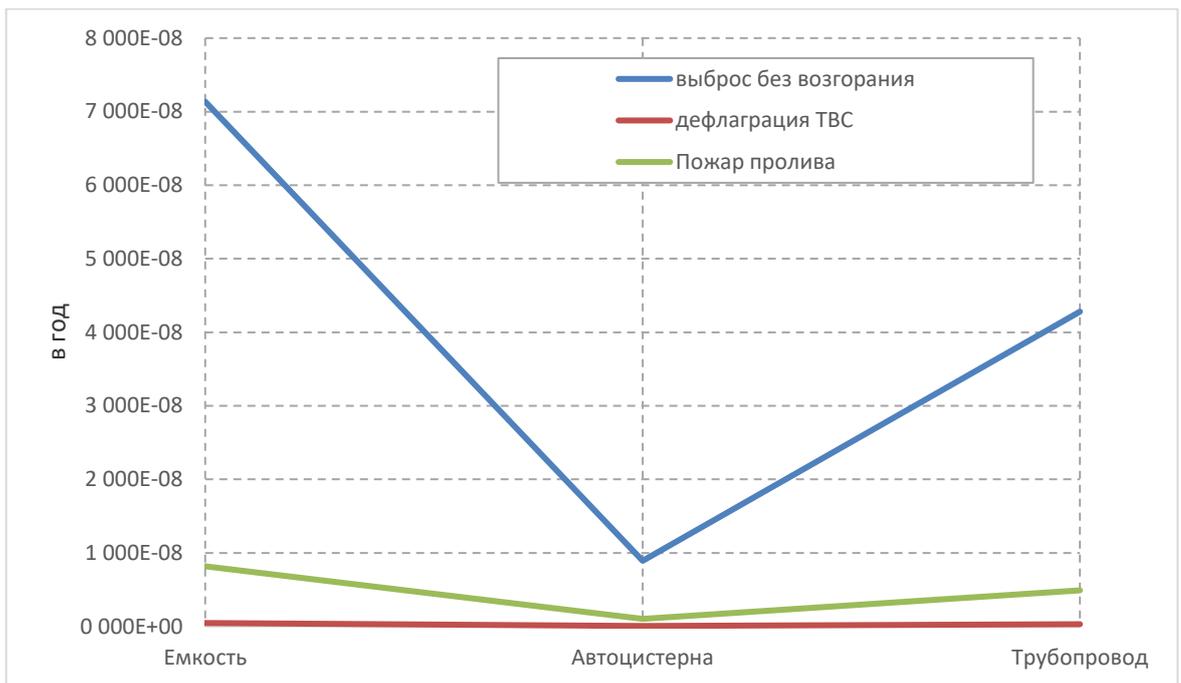
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	----------	------	--------	-------	------

**Рисунок 36 – Ранжирование оборудования по частоте разгерметизации**

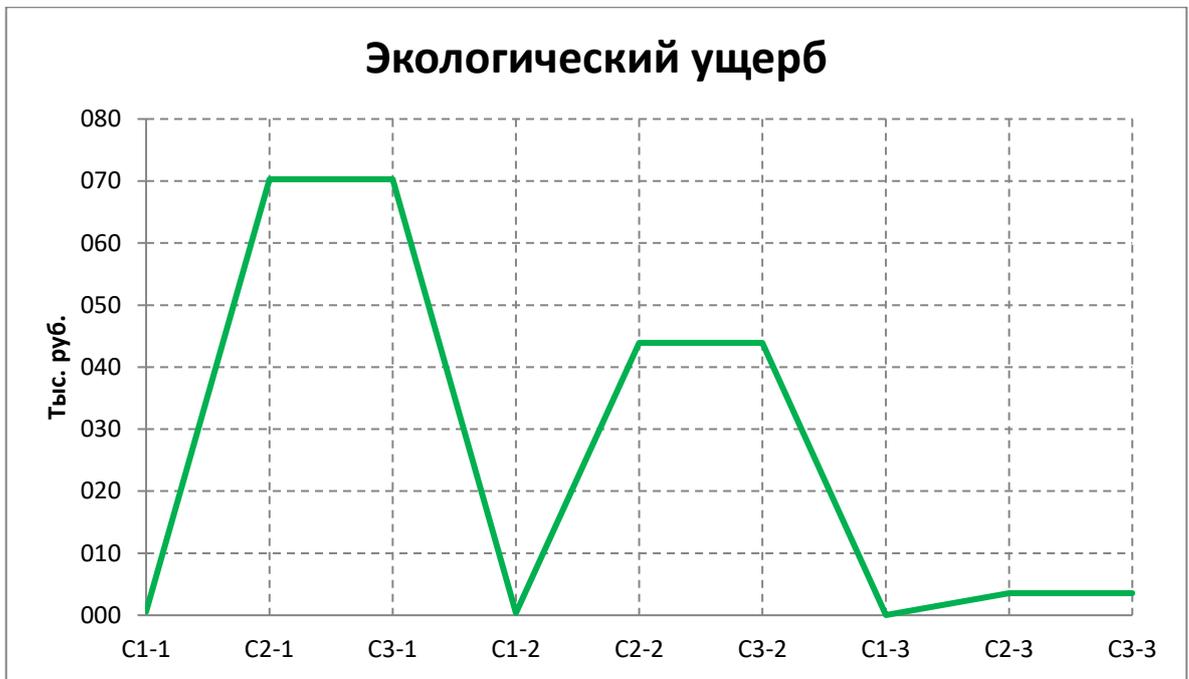


**Рисунок 37 – Ранжирование по массе выброса вещества при аварии**

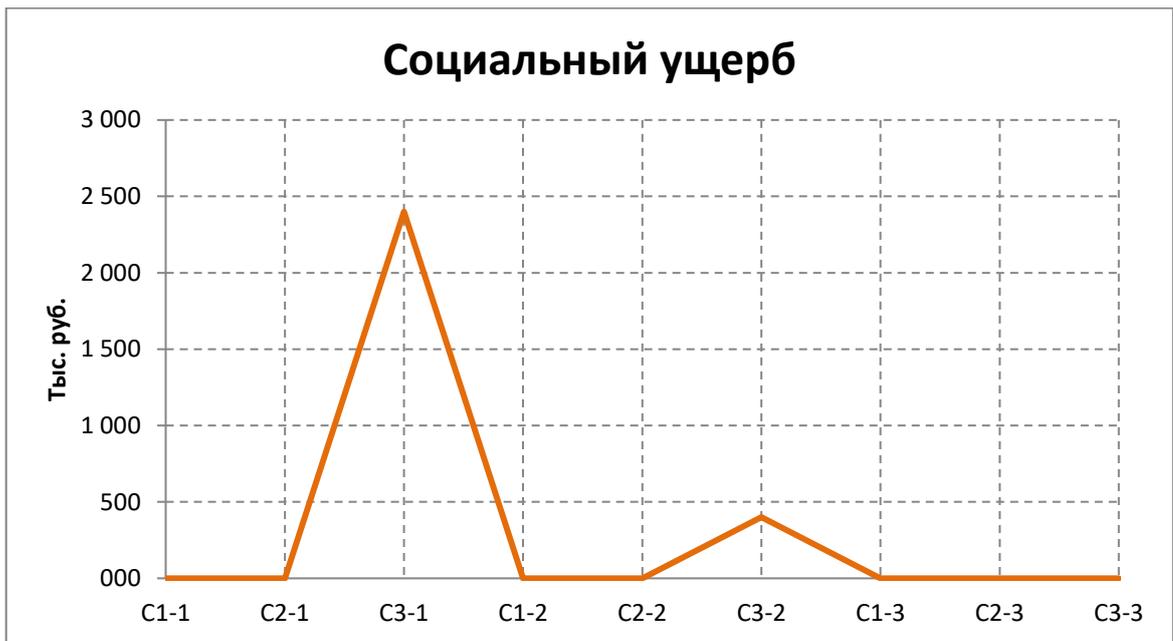


**Рисунок 38 – Ранжирование оборудования по вероятности аварий**

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол. уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата



**Рисунок 39 – Возможный экологический ущерб**



**Рисунок 40 – Возможный социальный ущерб**

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол. уч.	Лист
№ док.	Подп.	Дата



**Рисунок 41 – Ранжирование оборудования по возможному прямому материальному ущербу**

На основании данных ранжирования, можно сделать следующие выводы:

- наиболее опасные аварийные ситуации на объекте декларирования, способные причинить наибольший ущерб имеют сравнительно невысокую вероятность наступления.

Исходя из данных отраженных на рисунках 36-41 наиболее опасны в материальном плане, с точки зрения социального ущерба, экологического ущерба, частоте разгерметизации и массы выброса емкости хранения присадок (E-301-E-308, V=40 м<sup>3</sup>, из них наиболее опасная по количеству ОВ или массе ТВС емкость E-304).

Согласно Таблице 8-2 (Матрица ранжирования риска) РБ №387 по указанной частоте реализации, событие относится к редким событиям. Ввиду того, что событие по сценарию С3-1 может повлечь человеческие жертвы, но не приводит к полному разрушению объекта, оно относится к критическим, следовательно, в соответствии с таблицей 8-2 РБ РБ №387 ему можно присвоить индекс «В», т.е.: риск ниже допустимого при принятии дополнительных мер безопасности.

Таким образом, соответствии с таблицей 6-3 Приложения 6 к РБ №387 проектируемый может иметь следующую категорию по уровню риска аварии:

- малый риск аварии по условной вероятности гибели при аварии более 10 человек из числа третьих лиц (менее 0,001);
- малый риск аварии по возможному количеству погибших (до 5 человек);
- малый риск аварии кратность превышения индивидуального риска гибели персонала от аварий по сравнению среднеотраслевым уровнем (менее 0,1);
- средний риск аварии по возможному материальному ущербу (10-50 млн. руб.).

Проведение сравнения количественной и качественной оценки риска аварий показало, что результаты количественных расчетов и качественных оценок сопоставимы друг с другом.

Таким образом, при выполнении всех заложенных в проекте как технических, так и организационных решений, площадка УПХВП серьезной опасности не представляет.

При этом, отмечается что ввод объекта УПХВП в эксплуатацию не увеличивает экологических рисков, материальных ущербов, количества погибших и значений индивидуального риска действующего ОПО Цех №3 «Товарно-сырьевой».

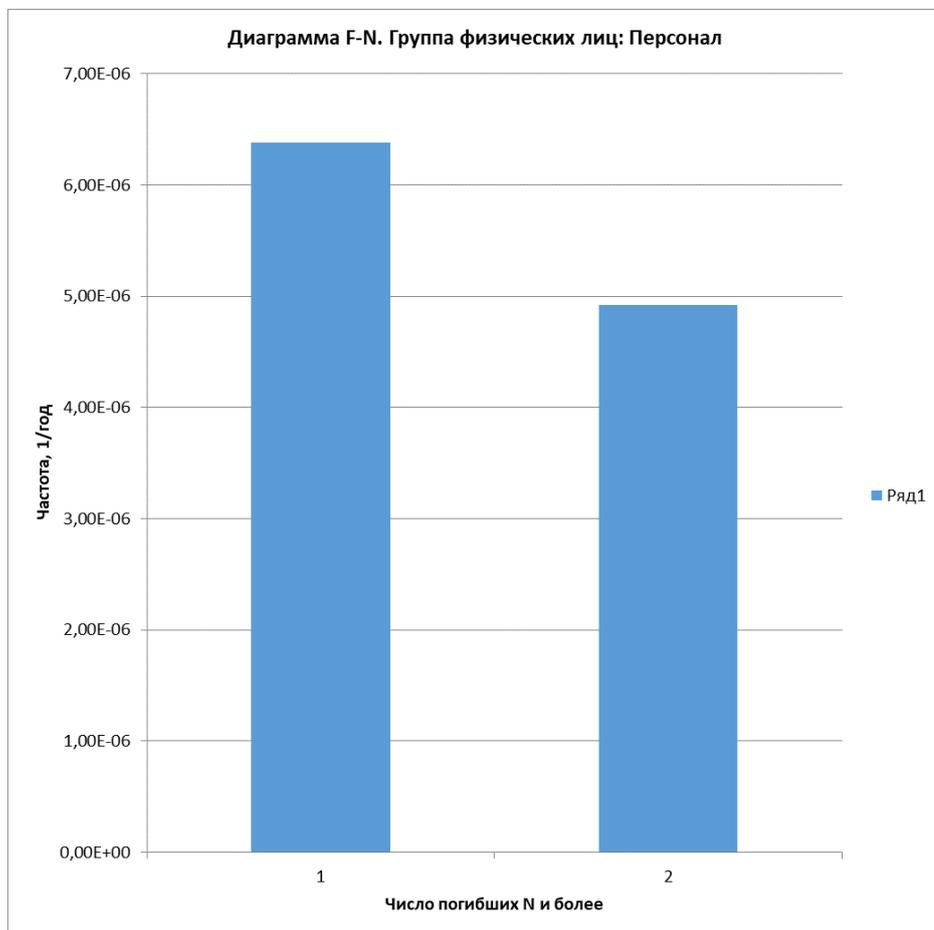
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Таким образом, общий вклад от аварий на проектируемой площадке УПХВП по отношению к авариям, которые могут произойти на различных участках Цеха №3 является незначительным.

Дополнительные меры по обеспечению безопасности на проектируемом объекте описаны в разделе 1.3 настоящей РПЗ, следовательно, при соблюдении указанных в разделе 1.3 РПЗ мероприятий, указанный уровень риска является приемлемым.

В соответствии с п. 34 РБ №387 произведена оценка социального риска, частота реализации аварии с гибелью 10 и более человек (см. рисунок 42).



**Рисунок 42 – Социальный риск**

### 3 Выводы и предложения

#### 3.1 Перечень составляющих декларируемого объекта с указанием показателей риска для работников и иных юридических и физических лиц

Технологические участки декларируемой в рамках данной проектной документации площадки проектируемой УПХВП представляют определенную опасность, так как характеризуются наличием повышенных давлений и определенных масс взрывопожароопасных веществ, которые определяют значения энергетических потенциалов (соответственно значения тротилового эквивалента масс, способных участвовать во взрыве), значения плотности и скорости энерговыделения, избыточного давления взрыва и других параметров ударной волны и теплового излучения.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							180





Предполагается отсутствие населения на территории опасного объекта, так как территория предприятия ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» огорожена забором высотой от 2-х до 3-х м и ограждением типа «МАХАОН» и имеет два железнодорожных и два автотранспортных проезда с проходными для персонала КПП. Охрана предприятия осуществляется специализированной организацией отдел охраны № 21 ООО Агентство «ЛУКОМ-А-Север».

Поскольку населенные пункты, объекты инфраструктуры, сторонние организации, места массового скопления людей и гаражные массивы находятся вне зоны действия поражающих факторов от любой из аварий на УПХВП, то для этих объектов индивидуальный риск поражения населения пренебрежительно мал и может характеризоваться величиной  $1,0 \cdot 10^{-8}$  1/год и ниже.

Показатели риска для третьих лиц

При известном распределении по территории и во времени существующего персонала, занимающегося периодическим обслуживанием действующего производства ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» и ОПО «Площадка Цеха 33 «Товарно-сырьевой», был определен индивидуальный риск гибели для третьих лиц из числа другого персонала эксплуатирующей организации, а также ГСО, ПЧ-94. Критерием поражения выбирался летальный исход.

Индивидуальный риск поражения существующего персонала, размещенного на территории завода ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» не превысит показателя индивидуального риска, рассчитанного для обслуживающего персонала проектируемого объекта, следовательно, ожидается на порядок ниже и, следовательно, составит заведомо менее  $1,0 \cdot 10^{-6}$  1/год.

### **3.2 Сравнительный анализ рассчитанных показателей аварии на декларируемом объекте со среднестатистическими показателями риска аварий, риска гибели людей по неестественным причинам (пожары, дорожно-транспортные происшествия), риска чрезвычайных ситуаций техногенного характера и (или) критериями приемлемого (допустимого) риска**

Согласно методическим подходам, основой для определения приемлемого риска в общем случае должны служить:

- нормы и правила промышленной безопасности или иные документы по безопасности в анализируемой области;
- сведения о произошедших авариях, инцидентах и их последствиях;
- опыт практической деятельности;
- социально-экономическая выгода от эксплуатации опасного производственного объекта с учетом социально-экономических издержек, связанных с затратами на обеспечение безопасности.

Согласно приведенным данным А.И. Гражданкина [Критически важные для национальной безопасности опасные производственные объекты. Показатели, критерии и порядок категорирования ОПО. «Безопасность труда в промышленности» №5, 2005 г] фоновые показатели риска гибели человека в техногенных происшествиях за 2000-2003 гг. (дорожно-транспортные аварии, пожар, ЧС природного, техногенного и биолого-социального характера, террористические акты, аварии на ОПО) составляют  $3,0 \cdot 10^{-6}$  ...  $2,0 \cdot 10^{-4}$  1/год.

ЗАО НТЦ ПБ [39] произвел оценки фонового риска с использованием официальных данных Росстата, Госгортехнадзора России и Ростехнадзора (госдоклады и гостчеты 1998-2009 гг.).

Средний индивидуальный риск гибели за год работников ОПО колебался от  $5 \cdot 10^{-7}$  1/год до  $1,5 \cdot 10^{-3}$  1/год. По производствам индивидуальный риск гибели работника достигал:

- в газодобыче –  $5 \cdot 10^{-7}$  1/год;
- в производстве, хранении и применении взрывчатых веществ промышленного назначения –  $1,5 \cdot 10^{-3}$  1/год;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							183



а) для действующих опасных производственных объектов: уровень риска более 10<sup>-4</sup> в год - зона недопустимого риска; менее 10<sup>-4</sup> в год, но более 10<sup>-5</sup> в год - зона жесткого контроля риска; менее 10<sup>-5</sup> в год - зона приемлемого риска;

б) для строительства новых объектов (или обоснования безопасности при проектировании) уровень риска должен быть снижен для каждой зоны на порядок.

Нормирование риска, наряду с идентификацией, оценкой и прогнозом, является составной частью количественного анализа риска аварий. Одновременно, нормирование выступает и как элемент процесса управления безопасностью в техносфере. Нормирование риска это процесс установления допустимых уровней риска для индивидуума и социальных групп общества, для окружающей природной среды и ожидаемого материального ущерба.

В странах Западной Европы наиболее пристальное внимание уделяется нормированию индивидуального и социального риска. Предлагаемые различными зарубежными организациями и специалистами пороговые значения индивидуального риска колеблются от 10<sup>-3</sup> до 10<sup>-8</sup>. В Нидерландах, Франции и Дании, например, эта величина составляет 10<sup>-6</sup> в год. В. Маршалл придерживается точки зрения, что значение индивидуального риска 5•10<sup>-5</sup> в год следует рассматривать как максимально допустимое для мужчин и женщин любого возраста. Однако уровень риска смерти выше 10<sup>-4</sup> в год в качестве значения для предельно допустимого уровня однозначно признается неприемлемым (чрезмерным).

К настоящему времени общепринятых пороговых (приемлемых) значений уровней риска для оценки опасности тех или иных опасных производств нет. Предлагаемые различными зарубежными организациями и учеными пороговые значения риска колеблются от величины 10<sup>-3</sup> до 10<sup>-8</sup> 1/год. Разброс обуславливается отношением к риску, уровнем развития промышленной безопасности в стране, а также различиями в методологии анализа риска. Учитывая, что в России большая часть потенциально-опасных предприятий по уровню промышленной безопасности не соответствуют международным требованиям, износ основного технологического оборудования опасных производств составляет 40-90 %, а снижение риска требует значительных материальных и финансовых затрат, установление уровней риска 5,0•10<sup>-5</sup> и ниже (что соответствовало бы большинству примеров из международной практики) в настоящее время не может быть обеспечено для большинства промышленных объектов.

В этой связи представляется весьма удобным воспользоваться зонированием территорий по уровню приемлемого риска, предложенным руководителем службы анализа риска Страховой группы «Лукойл» д.т.н., чл.корр. РАЕН А. Елохиным (по терминологии А. Елохина «Анализ и управление риском: Теория и практика», М. 2000 г.):

1-я зона (уровень риска более 10<sup>-4</sup>) зона недопустимого риска – это территория, где необходимо либо проводить соответствующий комплекс мероприятий (изменение технологических процессов, уменьшение запасов опасных веществ, введение дополнительных систем контроля и т.д.), либо не допускать нахождение людей в этой зоне.

2-я зона (уровень риска 10<sup>-4</sup> - 10<sup>-5</sup>) зона жесткого контроля риска – в этой зоне должны выполняться следующие требования:

- нахождение в зоне ограниченного числа людей в течение ограниченного отрезка времени;
- персонал таких объектов должен быть хорошо обучен и готов к проведению защитных мероприятий в случае крупной производственной аварии на опасном объекте;
- в зоне должна быть отработана система оповещения, позволяющая в кратчайшие сроки осуществить мероприятия по защите производственного персонала;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							185

- другие объекты, находящиеся в такой зоне, сами не должны являться потенциально-опасными объектами, поддерживающими эффект «домино» и не должны содержать непрерывных технологических процессов.

3-я зона (уровень риска менее 10<sup>-5</sup>) зона приемлемого риска – это территория, где допускается любое строительство и размещение населения.

Значения приемлемого и неприемлемого индивидуального риска летальных исходов могут быть приняты в соответствии с рекомендациями Декларации Российского научного общества анализа риска «О предельно допустимых уровнях риска».

Индивидуальный риск для персонала:

- уровень риска более 10<sup>-4</sup> в год - зона недопустимого риска;
- уровень риска более 10<sup>-4</sup> но менее 10<sup>-5</sup> в год - зона приемлемого риска;
- менее 10<sup>-6</sup> в год - зона безусловно приемлемого риска;

По приведенным в СТО Газпром 2-2.3-400-2009 (см. таблицу 42) данным в среднем по стране риск гибели от несчастных случаев на производстве составляет 3,4•10<sup>-5</sup> 1/год.

Таблица 41 – Риск гибели от неестественных причин

Причина гибели	Число погибших, чел/год	Индивидуальный риск, 1/год
Самоубийства	до 55000	3,7•10 <sup>-4</sup>
Наркотики	до 50000 (как минимум 75% из них – молодые люди в возрасте до 30 лет)	3,4•10 <sup>-4</sup>
ДТП	более 33000	2,2•10 <sup>-4</sup>
Отравление некачественным алкоголем	33000 (порядка 40000-50000)	2,2•10 <sup>-4</sup>
Убийства	более 32000 (30000-40000)	2,1•10 <sup>-4</sup>
Гибель на воде	20000-25000	1,4•10 <sup>-4</sup>
Пожары	до 19000 (80% в жилом секторе)	1,3•10 <sup>-4</sup>
Несчастные случаи на производстве	5000-6000	3,4•10 <sup>-5</sup>
Природные ЧС	2000-2500	1,4•10 <sup>-5</sup>
Техногенные ЧС	до 1500	1,02•10 <sup>-5</sup>
Всего	250000-257000	1,68•10 <sup>-3</sup>

Сравнительный анализ рассчитанных для анализируемого ОПО показателей индивидуального риска гибели человека производят с рекомендуемыми критериями приемлемого (предельно допустимого) риска.

В качестве рекомендуемых показателей могут быть использованы:

- значения среднестатистического индивидуального риска гибели человека в техногенных происшествиях (авариях на производственных объектах и/или ДТП, и/или пожарах в производственном секторе) на территории того федерального округа Российской Федерации, в котором расположен анализируемый ОПО, полученным по результатам анализа соответствующих статистических данных за последние 4-5 лет;

- при отсутствии таких данных для конкретного федерального округа допускается использовать среднестатистический показатель по Российской Федерации в целом (таблицы 41, 42, данные ЗАО НТЦ ПБ).

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							186

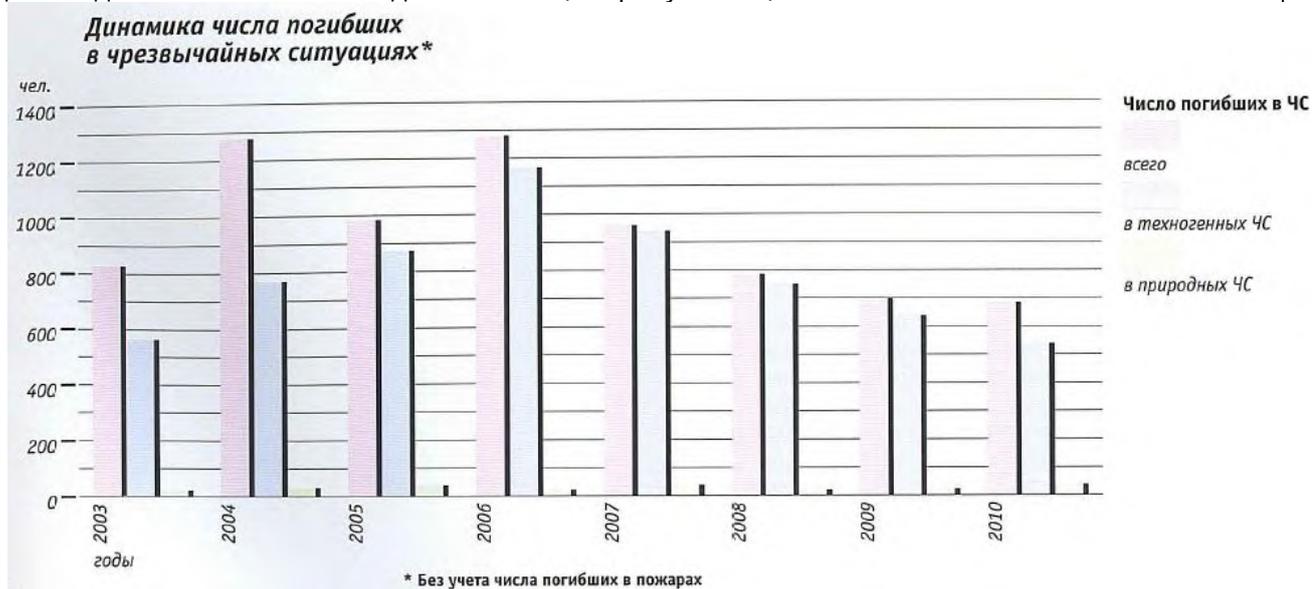
- рекомендуемое значение предельно допустимого риска, приведенное в Декларации Российского научного общества анализа риска «О предельно допустимых уровнях риска» для условий Российской Федерации -  $10^{-4}$  в год для ОПО.

В соответствии с п. 22 №387 на этапе установления степени опасности аварий на ОПО рекомендуется проводить сопоставительные сравнения значений полученных показателей опасности и оценок риска аварии с:

- а) допустимым риском аварии и (или) уровнем, обоснованным на этапе планирования и организации анализа риска аварии;
- б) значениями риска аварии на других составных частях ОПО;
- в) фоновым риском аварии для данного типа ОПО или аналогичных ОПО, с фоновым риском гибели людей в техногенных происшествиях;

Где фоновый риск аварии - численное значение риска аварии ОПО (или составной части ОПО), определенное с учетом статистики за последние 5 - 10 лет.

В соответствии с данными Атласа природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций под общей редакцией С.К. Шойгу. – М.: Феория, 2011 г (далее Атлас ЧС) количество погибших при ЧС техногенного характера, без учета числа погибших в пожарах, в последние годы составляло от 520 до 1160 чел (см. рисунок 43).



**Рисунок 43 – Динамика числа погибших в ЧС**

По данным официально сайта Федеральной службы госстатистики (gks.ru) численность населения РФ представлено в таблице 43.

Таблица 42 – Численность населения РФ

Годы	Все население, млн. чел	городское	сельское
2003	145,0	106,3	38,7
2004	144,3	106,0	38,3
2005	143,8	105,2	38,6
2006	143,2	104,8	38,4
2007	142,8	104,7	38,1
2008	142,8	104,9	37,9
2009	142,7	104,9	37,8

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. №подл.							Лист
									187
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ			

Годы	Все население, млн. чел	городское	сельское
2010	142,8	105,0	37,8
2011	142,9	105,4	37,5
2012	143,0	105,7	37,3
2013	143,3	106,1	37,2
2014	143,7	106,6	37,1

Таким образом, средний риск смерти населения России при ЧС техногенного характера (без природных ЧС и пожаров) составлял от  $3,64 \cdot 10^{-6}$  до  $8,1 \cdot 10^{-6}$  1/год.

По данным официально сайта Федеральной службы госстатистики за последние годы понизилось число преступлений, связанных с убийством (см. таблицу 44).

Таблица 43 – Число зарегистрированных преступлений по видам, тыс.

Зарегистрировано преступлений - всего	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
	3855,4	3582,5	3209,9	2994,8	2628,8	2404,8	2302,2	2206,2	2190,6
в том числе:									
убийство и покушение на убийство	27,5	22,2	20,1	17,7	15,6	14,3	13,3	12,4	11,9
умышленное причинение тяжкого вреда здоровью	51,4	47,3	45,4	43,1	39,7	38,5	37,1	34,8	32,9
изнасилование и покушение на изнасилование	8,9	7,0	6,2	5,4	4,9	4,8	4,5	4,2	4,2
грабеж	357,3	295,1	244,0	205,4	164,5	127,8	110,1	92,1	77,7
разбой	59,8	45,3	35,4	30,1	24,5	20,1	18,6	16,4	14,3
кража	1677,0	1567,0	1326,3	1188,6	1108,4	1038,6	992,2	922,6	908,9
террористический акт, единиц	112	48	10	15	31	29	24	31	33
преступления, связанные с незаконным оборотом наркотиков	212,0	231,2	232,6	238,5	222,6	215,2	219,0	231,5	254,7
нарушения правил дорожного движения и эксплуатации транспортных средств	26,3	25,6	24,3	27,5	26,3	27,3	29,4	28,2	28,4
из них повлекшие по неосторожности смерть человека, двух или более лиц	15,8	15,5	13,6	10,6	10,3	10,9	11,6	10,9	10,6
взяточничество	11,1	11,6	12,5	13,1	12,0	11,0	9,8	11,5	11,9

Вероятность гибели населения в результате убийства за последние 5 лет составляла от  $8,3 \cdot 10^{-5}$  (2014 г.) до  $1,0 \cdot 10^{-4}$  (2011 г.) 1/год.

Население рядом расположенных населенных пунктов и физические лица сторонних организаций в зоны риска не попадают. Поскольку опасные поражающие факторы, согласно расчётам, не выходят за пределы ОПО. Результаты расчетов показывают, что значение

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							188

индивидуального риска для населения от возможных аварий на площадке УПХВП не превысит показателя  $1,0 \cdot 10^{-8}$  (1/год).

Прогнозируемый риск смертельного поражения третьих лиц, персонала существующих ОПО ООО «ЛУКОЙЛ-УНП», расположенных вблизи от проектируемой площадки УПХВП, не превысит показателя  $1,0 \cdot 10^{-8}$  (1/год).

Таким образом, прогнозируемый риск смертельного поражения населения и третьих лиц персонала сторонних организаций значительно ниже приведенных фоновых показателей, не превышает показатель, установленный Декларацией Российского научного общества, а также не превышает нормативный показатель, установленный статьи 93 №123-ФЗ «Технических регламент о требованиях по пожарной безопасности».

Для персонала площадки УПХВП рассчитанный индивидуальный риск смертельного поражения как от аварий на проектируемом объекте, так и от аварий на рядом расположенных участках ОПО «Площадка Цеха №3 «Товарно-сырьевой» составил не более  $1,14 \cdot 10^{-7}$  1/год, т.е. менее  $1,0 \cdot 10^{-6}$  (1/год), что значительно ниже приведенных фоновых показателей, не превышает показатель, установленный Декларацией Российского научного общества, а также не превышает нормативный показатель, установленный статьи 93 №123-ФЗ «Технических регламент о требованиях по пожарной безопасности».

Таким образом, для персонала, обслуживающего проектируемый объект, индивидуальный риск смертельного поражения не превышает значения принятых в мировой практике допустимых рисков (менее  $2,2 \cdot 10^{-5}$  1/год для химической и нефтехимической промышленности,  $3,4 \cdot 10^{-5}$  для производств,  $1,0 \cdot 10^{-4}$  в год для ОПО,  $8,1 \cdot 10^{-6}$  – фоновый по России) и не превышает нормативный показатель, установленный частью 1 статьи 93 №123-ФЗ ( $1,0 \cdot 10^{-6}$  1/год).

Индивидуальный риск гибели для существующего персонала ООО «ЛУКОЙЛ-УНП», обслуживающего Цех №3 и другие объекты, располагаемые на заводе, от аварий на площадке УПХВП также не превысит значений принятых в мировой практике допустимых рисков и не превысит нормативный показатель, установленный частью 1 статьи 93 №123-ФЗ ( $1,0 \cdot 10^{-6}$  1/год).

Сравнение показателей риска возникновения аварий на проектируемом объекте с показателями риска гибели от несчастных случаев на других производствах, а также с критериями приемлемого риска для населения и персонала, дает основания сделать вывод, что уровень проектных решений позволяет обеспечивать достаточный уровень промышленной безопасности на проектируемом объекте.

При предварительном анализе риска проектируемого объекта, проведенном в данной декларации, можно заключить, что полученные количественные оценки являются приемлемыми, соответствуют отечественными и международным нормам промышленной безопасности для подобного рода объектов нефтяной промышленности и свидетельствуют о достаточном уровне безопасности.

### 3.3 Предложения по внедрению мер, направленных на уменьшение риска аварий

Рассчитанный на стадии проект индивидуальный риск для персонала площадки УПХВП и населения является приемлемым и не требует разработки мер по его уменьшению. В процессе эксплуатации требуется проведение в основном организационных мероприятий по поддержанию риска на имеющемся уровне.

С целью уменьшения риска возникновения аварий на проектируемом объекте, проектом предусматриваются следующие технические решения:

выбор арматуры осуществлен с учетом максимальных рабочих давлений и максимальных и минимальных температур, которые принимает оборудование в процессе эксплуатации;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							189

материальное исполнение емкостей и трубопроводов принимается с учетом минимальной и максимальной температуры эксплуатации и минимальной температуры монтажа; предусмотрена молниезащита и защита оборудования и трубопроводов от вторичных проявлений молний и статического электричества;

материалы, конструкция емкостей и трубопроводов рассчитаны на обеспечение прочности и надежной эксплуатации в рабочем диапазоне давлений и температур;

освобождение оборудования от жидких продуктов на время ремонта предусмотрено в дренажные емкости;

наружные поверхности оборудования и трубопроводов имеют антикоррозионное покрытие;

оснащение технологического оборудования всеми необходимыми средствами контроля обеспечивающими надежность и безаварийность работы;

применение взрывозащищенного оборудования для взрывоопасных зон;

использование сварных соединений на трубопроводах с взрывопожароопасными веществами.

С целью повышения надежности, экологичности и снижения риска аварий необходимо на стадии эксплуатации объекта предусмотреть ряд мероприятий, направленных на исключение аварийных ситуаций.

В качестве конкретных мер, внедрение которых на площадке УПХВП может понизить вероятность возникновения аварий и повлиять на снижение возможного ущерба предлагаются следующие:

систематическое проведение работ по диагностике состояния технологических блоков, агрегатов и трубопроводов на базе современных технических средств;

постоянный контроль изоляционного покрытия стенок труб;

использование средств дефектоскопии;

использование системы коррозионного мониторинга;

в процессе эксплуатации рекомендуется проводить плановые коррозионные обследование подземных сооружений. Периодичность коррозионных обследований должна регламентироваться требованиями «Руководством по эксплуатации систем противокоррозионной защиты трубопроводов». Обследования должны проводить специализированные организации;

систематическое проведение проверок на срабатывание установленных на оборудовании предохранительных клапанов, работоспособности средств ПАЗ и включении аварийных источников электроэнергии;

совершенствование способов и служб контроля утечек и систематического надзора за техническим состоянием трубопроводов и оборудования.

В целях предупреждения и снижения последствий крупных аварий необходимо разрабатывать и осуществлять организационно-технические и профилактические мероприятия.

В этих мероприятиях должны предусматриваться:

своевременный ввод в эксплуатацию и содержание в технической готовности объектов технологической безопасности;

осуществление систематической проверки надежности герметизации технологического оборудования и установок, работающих под давлением, состояние емкостей и контрольной аппаратуры;

проведение регулярных проверок знаний у специалистов, рабочих и служащих по правилам и нормам охраны труба и безопасной эксплуатации оборудования;

осуществление подготовки сил и средств ГОЧС, проверки готовности к действиям при ЧС природного и техногенного характера;

поддержание надежной связи и взаимодействия с органами управления по делам ГО и ЧС, соседними предприятиями, проведение регулярных проверок надежности системы оповещения;

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

						111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							190
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Для уменьшения риска возникновения и развития аварийных ситуаций предлагается проводить следующие мероприятия, направленные на обеспечение безопасности производственных объектов:

своевременное техническое обслуживание, текущий и плановые ремонты арматуры, насосного и емкостного оборудования и других установок в соответствии с инструкциями заводов-изготовителей, нормативной документацией по регламентам технического обслуживания и ремонта;

регулярно проверять состояние фундаментных опор под трубопроводами проложенных надземно на отсутствие просядок и других дефектов; ежегодно контролировать толщину стенок в местах, наиболее подверженных эрозионному и коррозионному износу методами неразрушающего контроля;

не допускать реконструкцию технологического оборудования и вспомогательных сооружений, предусматривающую технические решения, не соответствующие требованиям промышленной безопасности;

систематическое наблюдение за состоянием технологических сооружений, коррозионным состоянием их металлических конструкций, осуществлять своевременный ремонт сооружений;

поддерживать в исправности и постоянной готовности средства пожаротушения, пожарной сигнализации, средства автоматической сигнализации предельной загазованности;

поддерживать в исправности и периодически испытывать на срабатывание и/или функционирование резервные и аварийные источники электроснабжения, аварийное освещение;

регулярно проводить обучение, тестирование и тренировки персонала всех служб по специальной программе обучения действиям по локализации и ликвидации аварий, а также способам защиты от поражающих факторов в чрезвычайных ситуациях;

осуществлять круглосуточное дежурство оперативно-дежурного персонала, предусматривающее постоянный контроль режима работы объекта и периодические обходы основных технологических участков;

Организация работ по охране труда, обучению безопасным методам и приемам труда, производственной санитарии, обеспечение нормального режима работы, исключающего аварию, пожар и несчастные случаи на объекте, безопасная эксплуатация, поддержание в исправном состоянии оборудования, приборов, средств коллективной и индивидуальной защиты должны производиться в соответствии с технологическими регламентами и инструкциями по эксплуатации, учитывающими требования норм и правил по охране труда и местные условия.

В соответствии Положением о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах (Постановление Правительства РФ от 15 сентября 2020 г. №1437) после завершения строительства, на стадии ввода объекта в эксплуатацию потребуется разработка Плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на ОПО (далее ПМЛА), т.к. проектируемый объект имеет признак ОПО выше IV класса опасности.

В ООО «Лукойл-УНП» должно производиться обучение персонала действиям при пожаре на опасных производственных объектах, проверка знаний по отработке аварийных сценариев по ПМЛА, ПЛАРН и страхование всего персонала, в целях социальной защиты, компенсирующей работу персонала в условиях риска.

С персоналом должна проводиться противоаварийная и противопожарная подготовка, которая включает противопожарный инструктаж и занятия по пожарно-техническому минимуму.

Занятия по пожарно-техническому минимуму проводятся непосредственно на производственном участке по группам, по утвержденным программам.

Мероприятия по обучению персонала способам защиты и действиям при авариях должны осуществляться в соответствии с требованиями Федеральных законов, постановлений Правительства Российской Федерации и другими нормативно-техническими и методическими

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.		Подп.

документами в области защиты населения и производственного персонала, нормативно-техническими документами по обслуживанию опасных производственных объектов.

Одной из основных форм производственно-технического обучения и повышения квалификации персонала будут являться противоаварийные тренировки. Они дают возможность обучить персонал самостоятельно, быстро и правильно ориентироваться в сложившейся аварийной обстановке и находить рациональное решение по ее локализации или предупреждению, грамотно применять средства индивидуальной и коллективной защиты, средства пожаротушения, своевременно предотвращать аварии. Противоаварийные тренировки включают в себя и противопожарные тренировки. Систематические противоаварийные тренировки по ПЛА и ПЛРН проводятся с целью проверки правильности этих планов и их соответствия действительному состоянию производства, тренировки персонала, а также для проверки готовности персонала к спасению людей, застигнутых аварией, и ликвидации возникших аварий в момент их возникновения, обеспеченности производственными средствами для ликвидации аварий.

На ОПО должен быть разработан график проведения тренировок по ПМЛА. Согласно этому плану каждая смена обслуживающего персонала отрабатывает мероприятия по ликвидации аварий. Результаты противоаварийных тренировок оформляются актами, записями в журнале с оценкой действий тренировки и при необходимости с разработкой корректирующих мероприятий.

Специалисты объекта должны пройти подготовку и аттестацию в соответствии с требованиями Постановления Правительства РФ от 25.10.2019 № 1365 «О подготовке и об аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики» (далее Постановление №1365), устанавливающего порядок организации работы по подготовке и аттестации специалистов (должностных лиц) организаций, осуществляющих в отношении опасного производственного объекта эксплуатацию, реконструкцию, капитальный ремонт, а также изготовление, монтаж, наладку, обслуживание и ремонт применяемых на них технических устройств, технических средств, машин и оборудования, а также подготовку и переподготовку руководителей и специалистов по вопросам безопасности.

Персонал объекта должен будет пройти обучение и проверку знаний в соответствии с требованиями Постановления №1365, учитываемыми при организации и проведении обучения и проверки знаний по безопасности рабочих основных профессий организации.

Социальные гарантии, компенсирующие работу персонала в условиях повышенного риска, должны быть включены в действующий коллективный договор, с которым должны быть ознакомлены все работающие на опасных производственных объектах.

Социальные гарантии, компенсирующие работу персонала в условиях риска, должны быть включены в действующий коллективный договор, с которым будут ознакомлены все работающие на опасных производственных объектах ООО «Лукойл-УНП».

В соответствии с частью 2 статьи 3 №116-ФЗ технические решения, принятые в материалах проекта, соответствуют требованиям норм в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, охраны труда, строительства, а также обязательным требованиям, установленным в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании и обеспечивают безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении мероприятий, предусмотренных проектной документацией.

В соответствии с частью 1 статьи 9 №116-ФЗ ООО «Лукойл-УНП», как организация, эксплуатирующая опасный производственный объект, обязана:

соблюдать положения Федерального закона №116-ФЗ, других федеральных законов, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актов Президента Российской

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

Федерации, нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности;

иметь лицензию на осуществление конкретного вида деятельности в области промышленной безопасности, подлежащего лицензированию в соответствии с законодательством Российской Федерации;

обеспечивать укомплектованность штата работников опасного производственного объекта в соответствии с установленными требованиями;

допускать к работе на опасном производственном объекте лиц, удовлетворяющих соответствующим квалификационным требованиям и не имеющих медицинских противопоказаний к указанной работе;

обеспечивать проведение подготовки и аттестации работников в области промышленной безопасности;

иметь на опасном производственном объекте нормативные правовые акты, устанавливающие требования промышленной безопасности, а также правила ведения работ на опасном производственном объекте;

организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;

обеспечивать наличие и функционирование необходимых приборов и систем контроля за производственными процессами в соответствии с установленными требованиями;

обеспечивать проведение экспертизы промышленной безопасности зданий, сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, а также проводить диагностику, испытания, освидетельствование сооружений и технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, в установленные сроки и по предъявляемому в установленном порядке предписанию федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, или его территориального органа;

предотвращать проникновение на опасный производственный объект посторонних лиц;

обеспечивать выполнение требований промышленной безопасности к хранению опасных веществ;

разрабатывать декларацию промышленной безопасности в случаях, установленных статьей 14 №116-ФЗ;

заключать договор обязательного страхования гражданской ответственности в соответствии с законодательством Российской Федерации об обязательном страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте;

выполнять указания, распоряжения и предписания федерального органа исполнительной власти в области промышленной безопасности, его территориальных органов и должностных лиц, отдаваемые ими в соответствии с полномочиями;

приостанавливать эксплуатацию опасного производственного объекта самостоятельно или по решению суда в случае аварии или инцидента на опасном производственном объекте, а также в случае обнаружения вновь открывшихся обстоятельств, влияющих на промышленную безопасность;

осуществлять мероприятия по локализации и ликвидации последствий аварий на опасном производственном объекте, оказывать содействие государственным органам в расследовании причин аварии;

принимать участие в техническом расследовании причин аварии на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных аварий;

анализировать причины возникновения инцидента на опасном производственном объекте, принимать меры по устранению указанных причин и профилактике подобных инцидентов;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. №подл.	

										Лист
										193
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ				





- в полном объеме обеспечить промышленную безопасность площадки УПХВП.

### Список использованных источников

#### Перечень нормативно-правовых документов, регулирующих требования промышленной безопасности на декларируемом объекте

1. Федеральный закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 № 116-ФЗ.
2. Федеральный закон от 24.07.1998 №125-ФЗ «Об обязательном социальном страховании от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний»
3. Федеральный закон от 04.05.2011 №99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»
4. Федеральный закон от 21.12.1994 г. №68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»
5. Федеральный закон от 22.07.2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
6. Федеральный закон от 30.12.2009 г. №384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»
7. Постановление Правительства РФ от 25.10.2019 № 1365 «О подготовке и об аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики»;
8. Постановление Правительства РФ от 25.07.2020 №1119 «О порядке создания и использования резервов материальных ресурсов для ликвидации ЧС природного и техногенного характера».
9. Постановление Правительства РФ от 21.08.2000 № 613 «О неотложных мерах по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов» (с изменениями на 15.04.2002).
10. Постановление правительства РФ от 15.09.2020 №1437. Положение о разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах
11. Постановление Правительства РФ от 18.12.2020 № 2168 «Об организации и осуществлении производственного контроля соблюдения требований промышленной безопасности».
12. Приказ Ростехнадзора от 31.03.08 № 186 Общие требования по обеспечению антитеррористической защищенности опасных производственных объектов.
13. Приказ Ростехнадзора от 30 ноября 2020 г. №471 Требования к регистрации объектов в государственном реестре опасных производственных объектов и ведению государственного реестра опасных производственных объектов, формы свидетельства о регистрации опасных производственных объектов в государственном реестре опасных производственных объектов.
14. ФНП «Правила промышленной безопасности складов нефти и нефтепродуктов» утверждённые Приказом РТН от 15 декабря 2020 года №529
15. ФНП «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств» Приложения 2 и 3. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 №533
16. Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений утверждённый Приказом РТН от 16.10.2020 №414
17. РД 03-357-00 Методические рекомендации по составлению декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта
18. Правила устройства электроустановок (ПУЭ). Приказы Минэнерго России от 08.07.02

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
								196
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.		Подп.



**Перечень документации организации, используемой при разработке  
расчетно-пояснительной записки**

1. Проектная документация ООО «Инженерное Бюро «АНКОР» г. Казань, по шифру 111-12-2021-960 «Узел приема, хранения и вовлечения присадок в автомобильные бензины и дизельное топливо цеха №3 "Товарно-сырьевой» (тома 5.7.3, 8, 9, 12.1.1, 12.3);
2. Проектная документация ООО «ИБ «АНКОР» по шифру 111-12-2021-960 «Узел приема, хранения и вовлечения присадок в автомобильные бензины и дизельное топливо цеха №3 "Товарно-сырьевой» (тома 2, 4, 5.1, 5.2, 5.3, 5.7.1, 5.7.2).
3. Инженерно-геодезические изыскания, выполненные ООО «Топографические Экологические Геологические Изыскания» г. Самара, по шифру 112-12-2021-960 «Узел приема, хранения и вовлечения присадок в автомобильные бензины и дизельное топливо цеха №3 "Товарно-сырьевой»
4. Задание на проектирование «Узел приема, хранения и вовлечения присадок в автомобильные бензины и дизельное топливо цеха №3 "Товарно-сырьевой» утвержденное Первым заместителем руководителя – главным инженером ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» Пиджаковым Д.А. от 15 марта 2021 года
5. Технические условия на проектирование «Узел приема, хранения и вовлечения присадок в автомобильные бензины и дизельное топливо цеха №3 "Товарно-сырьевой» утвержденное Первым заместителем руководителя – главным инженером ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» Пиджаковым Д.А.
6. Паспорта безопасности химической продукции на следующие вещества: Хим.реагент Налко ЕС5920А, Kerokorr LA 150С, Цетаноповышающая присадка для дизельных топлив АддиМакс ЦП, Kerokorr Ecto92, Kerokorr Ecto, Kerokorr DP ECTO.
7. СТО 29034994-005-2017 Присадка противоизносная Kerokorr LA 150С. Технические условия.
8. Сертификат анализа согласно DIN 55350-18-4.1.2 BASF SE на Kerokorr LA 150С.
9. ТУ 0257-001-37210784-2012 Технические условия ООО «регионХимТорг». Цетаноповышающая присадка для дизельных топлив АддиМакс ЦП.
10. Техническая информация по многофункциональной присадке Kerokorr Ecto92.
11. Техническая информация по многофункциональной присадке к бензинам Kerokorr Ecto.
12. Свидетельство об аттестации на право ведения аварийно-спасательных работ №02375.
13. Свидетельство об аттестации на право ведения аварийно-спасательных работ №00192.
14. Свидетельство об аттестации на право ведения аварийно-спасательных работ №03718.
15. Свидетельство об аттестации на право ведения аварийно-спасательных работ №00193.
16. Паспорт аварийно-спасательного формирования Профессиональное аварийно - спасательное формирование ООО «ЭкоПромСервис.
17. Паспорт аварийно-спасательной службы (формирования) Газоспасательный отряд ООО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка».
18. Паспорт аварийно-спасательной службы (формирования) Нештаное АСФ ООО «ЛУКОЙЛ-Ухтанефтепереработка».
19. Информация ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» по проверкам Ростехандзора 0а период 2019-2020 г.
20. Информация ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» о договорах страхования и страховой организации, а также данные для разработки ДПБ, включая сведения о количестве опасных веществ (горючих жидкостей) находящихся в радиусе 500м от проектируемого объекта ввода присадок и ценами на сырье.
21. Декларация промышленной безопасности ООО «ЛУКОЙЛ-УНП» 2018 г, разработанная в составе проектной документации «Строительство блока производства серы №2 установки ГДС-850 в ООО «ЛУКОЙЛ-УНП».

Инв. №подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.		Подп.

22. Раздел Перечень мероприятий по гражданской обороне, мероприятий по предупреждению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера 2018 г, разработанный в составе проектной документации «Строительство блока производства серы №2 установки ГДС-850 в ООО «ЛУКОЙЛ-УНП».
23. Положение о системе управления промышленной безопасностью и охраной труда в ООО «ЛУКОЙЛ-УНП»

Инв. № подл.	Подп. и дата					Взам. инв. №	
						111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	Лист
							199
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

## Перечень литературных источников

1. Аварии и несчастные случаи в нефтяной и газовой промышленности России. Серия «Безопасность в нефтегазовом комплексе» / Под ред. Дадонова Ю.А., Кершенбаума В.Я.. – М.: АНО «Технонефтегаз», 2001, 216 с.
2. Елохин А.Н. Декларирование безопасности промышленной деятельности: Методы и практические рекомендации. - М., 1999 г.
3. Елохин А.Н. Анализ и управление риском: теория и практика. - 2-е изд., испр. и доп.- М.: ООО «Полимедиа», 2002.
4. Котляревский В.А., Шаталов А.А., Ханухов Х.М.. Безопасность резервуаров и трубопроводов. - М.: Экономика и информатика, 2000. — 555 с.
5. Пожарная безопасность. Взрывобезопасность. Справ. изд. / Баратов А.Н., Иванов Е.Н., Корольченко А.Я. и др. - М.: Химия, 1987, 272 с.
6. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждения / М.В.Бесчастнов. - М.: Химия, 1991. - 432 с.
7. Швырков С.А., Семиков В.Л., Швырков А.Н. Анализ статистических данных разрушений резервуаров // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. 1996. Вып.5.
8. А.И. Гражданкин. Критически важные для национальной безопасности опасные производственные объекты. Показатели, критерии и порядок категорирования ОПО. «Безопасность труда в промышленности» №5, 2005 г
9. Свойства вредных и опасных веществ, обращающихся в нефтегазовом комплексе. Справочник под ред. Г. Ж. Литвинов, С. Б. Ошеров, А. Н. Белоусов, О.К. Зольников, Л. Г. Жданова, Н. Д. Бондарева, А. Н. Семенов. – Воронеж: ДОО «Газпроектинжиниринг», 2005
10. Варгафтик Н.Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей.- М.: Наука, 1972 г.
11. Информационный бюллетень Федеральной службы РТН №5 (98) 2018 г.
12. Информационный бюллетень Федеральной службы РТН №5 (104) 2019 г.
13. Информационный бюллетень Федеральной службы РТН №5 (110) 2020 г
14. Информационный бюллетень Федеральной службы РТН №5 (116) 2021 г
15. Информационный бюллетень Федеральной службы РТН №5 (110) 2022 г
16. Методические указания по проведению анализа риска для ОПО Газотранспортных предприятий ОАО «Газпром» СТО Газпром 2-2.3-351-2009». г.
17. Руководство по безопасности. Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах. Приказ Ростехнадзора №387 от 03.11.2022 г.
18. Руководство по безопасности. «Методика оценки риска аварий на технологических трубопроводах, связанных с перемещением взрывопожароопасных жидкостей». Приказ Ростехнадзора №411 от 28.11.2022 г.
19. Руководство по безопасности. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей. Приказ Ростехнадзора №412 от 28.11.2022 г.
20. Руководство по безопасности. Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ. Приказ Ростехнадзора №385 от 02.11.2022 г.
21. «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах», утвержденная Приказом МЧС от 10 июля 2009 г. №404.
22. Методические указания по проведению анализа риска для ОПО Газотранспортных предприятий ОАО «Газпром» СТО Газпром 2-2.3-351-2009». г.
23. Руководство по безопасности. Методы обоснования взрывоустойчивости зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных смесей на опасных производственных объектах. Приказ Ростехнадзора №217 от 03.06.2016 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	200
								111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ	

ГОСТ Р 12.3.047-2012. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			111-12-2021-960-ДПБ2.ТЧ						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

