

**Общество с ограниченной ответственностью
«Нижегороднефтегазпроект»**

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер проекта
ООО «ЛИНК»

_____ И.Ю. Быстров
«__» _____ 2024 г.

**СТРОИТЕЛЬСТВО РЕЗЕРВУАРОВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА
ОБЪЕМОМ 10 000 М³ НА ПЛОЩАДКЕ ПЕРЕРАБОТКИ
НЕФТИ (ОПО № А39-00045-0001) КОМПЛЕКСА УЧАСТКОВ
ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ (КУПТП) В
ООО «ЛУКОЙЛ-ВОЛГОГРАДНЕФТЕПЕРЕРАБОТКА»**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 13. Иная документация в случаях,
предусмотренных законодательными и иными
нормативными правовыми актами Российской Федерации**

**Часть 1. Декларация промышленной безопасности
опасного производственного объекта,
разрабатываемая на стадии проектирования**

**Книга 2. Расчетно-пояснительная записка к
декларации промышленной безопасности опасного
производственного объекта**

00148599-20-23-ДПБ2

Том 13.1.2

**Заместитель генерального
директора по организации
и контролю исполнения ПИР**

В.В. Анисимов

Главный инженер проекта

В. М. Ющенко

2024

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	1750/13.1.2

№ Регистрации в Федеральной службе
по экологическому, технологическому
и атомному надзору России _____

**РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к декларации промышленной безопасности
опасного производственного объекта**

**СТРОИТЕЛЬСТВО РЕЗЕРВУАРОВ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА
ОБЪЕМОМ 10 000 М³ НА ПЛОЩАДКЕ ПЕРЕРАБОТКИ
НЕФТИ (ОПО № А39-00045-0001) КОМПЛЕКСА УЧАСТКОВ
ПРИГОТОВЛЕНИЯ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ (КУПТЦ) В
ООО «ЛУКОЙЛ-ВОЛГОГРАДНЕФТЕПЕРЕРАБОТКА»**

А39-00045-0001

регистрационный номер декларируемого объекта
в государственном реестре опасных производственных объектов

Инд. № подл. 1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №
-----------------------------	----------------	--------------

Содержание тома 13.1.2

Обозначение	Наименование	Примечание
00148599-20-23-ДПБ2-С	Содержание тома 13.1.2	
00148599-20-23-СП	Состав проектной документации	
00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ	Текстовая часть	
	Всего листов	84

Изм.	Колуч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	00148599-20-23-ДПБ2-С		
Разраб.		Ворошилина			01.2024	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Бобров			01.2024	П		1
Н. контр.		Панюшкина			01.2024	ООО «ННГП»		
ГИП		Ющенко			01.2024			

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инд. № подл.
1750/13.1.2

Содержание тома 13.1.2

СОДЕРЖАНИЕ

1	Сведения о технологических процессах	3
1.1	Сведения об опасных веществах	3
1.2	Данные о технологии и оборудовании, применяемых на декларируемом объекте	5
1.2.1.	Принципиальная технологическая схема с обозначением основного технологического оборудования, указанием направлений потоков опасных веществ и отсекающей арматуры и кратким описанием технологического процесса	6
1.2.2.	План и перечень размещения основного технологического оборудования, в котором получают, используются, хранятся, транспортируются, уничтожаются опасные вещества.....	8
1.2.3.	Данные о распределении опасных веществ по оборудованию.....	11
1.3	Описание технических решений по обеспечению безопасности.....	12
1.3.1.	Описание решений, направленных на исключение разгерметизации оборудования и предупреждение аварийных выбросов опасных веществ.....	12
1.3.2.	Описание решений, направленных на предупреждение развития промышленных аварий и локализацию выбросов опасных веществ	14
1.3.3.	Описание решений, направленных на обеспечение взрывопожаробезопасности	15
1.3.4.	Описание систем автоматического регулирования, блокировок, сигнализации и других средств обеспечения безопасности.....	17
2	Анализ риска.....	20
2.1	Анализ известных аварий.....	20
2.1.1.	Перечень аварий и обобщенные данные об инцидентах, имевших место на декларируемом объекте.....	20
2.1.2.	Перечень наиболее опасных по последствиям аварий, имевших место на других аналогичных объектах, или аварий, связанных с обращающимися опасными веществами	20
2.1.3.	Анализ основных причин произошедших аварий	28
2.2	Основные результаты анализа опасностей и риска	29
2.2.1	Определение возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий.....	29
2.2.2.	Краткое описание сценариев наиболее вероятных аварий и наиболее опасных по последствиям аварий.....	36
2.2.3.	Обоснование применяемых физико-математических моделей и методов расчета с оценкой влияния исходных данных на результаты анализа риска аварии.....	40
2.2.4.	Оценка количества опасных веществ, участвующих в аварии	48
2.2.5.	Расчет вероятных зон действия поражающих факторов.....	50
2.2.6.	Оценка возможного числа пострадавших, в том числе погибших, среди работников декларируемого объекта и иных физических лиц	56
2.2.7.	Оценка возможного ущерба физическим и юридическим лицам в случае аварии.....	63
2.3	Оценка риска аварий.....	66
2.3.1.	Данные о вероятности аварий.....	67
2.3.2.	Показатели риска причинения вреда работниками декларируемого объекта и физическим лицам.....	70

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	1750/13.1.2

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ					
Изм.	Колуч.	Лист	№док	Подпись	Дата
Разраб.		Ворошилина			01.2024
Проверил		Бобров			01.2024
Н. контр.		Панюшкина			01.2024
ГИП		Ющенко			01.2024
Текстовая часть					
Стадия		Лист		Листов	
П		1		80	
ООО «ННГП»					

3	Выводы и предложения	72
3.1	Перечень составляющих (производственных участков) декларируемого объекта с указанием рассчитанных показателей риска аварии	72
3.2	Сравнительный анализ рассчитанных показателей риска 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.....	73
3.3	Предложения по внедрению мер, направленных на уменьшение риска аварии	75
	Список использованных источников	77
1.	Перечень нормативных правовых документов.....	77
2.	Перечень документации организации, используемой при разработке расчетно-пояснительной записки.....	78
3.	Перечень литературных источников:	78
	Таблица регистрации изменений.....	80

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

1 Сведения о технологических процессах

1.1 Сведения об опасных веществах

Характеристики опасных веществ, обращающихся на проектируемом объекте приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики опасных веществ, обращающихся на проектируемом объекте

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
1 1.1 1.2	Наименование вещества <i>химическое</i> <i>торговое</i>	Дизельное топливо гидроочищенное дизельные фракции 280-360°C Топливо дизельное летнее ГОСТ 305, топливо дизельное с депрессорной присадкой ДЗП, топливо дизельное экспортное Волгоградское, топливо маловязкое судовое (ЛУКОЙЛ-ТМС), топливо тепловозное (ЛУКОЙЛ-ТТ).	ГОСТ 305-82 Топливо дизельное. Технические условия.
2 2.1 2.2	Химическая формула <i>эмпирическая</i> <i>структурная</i>	В состав дизельного топлива входят предельные $C_n H_{2n+2}$, ароматические $C_n H_{2n-6}$ и непредельные углеводороды различного строения -	Справочник химика. Т.3, М. Наука, 1985
3 3.1 3.2	Состав, % <i>основной продукт</i> <i>примеси (с идентификацией)</i>	Сложная смесь парафиновых, непредельных и ароматических углеводородов Фракционный состав: 50 % перегоняются при температуре - не выше 280 °С; 96 % перегоняются при температуре - не выше 360 °С; Общее содержание серы - 0,2 % Меркаптановой серы - не выше 0,01 % Смол - не более 40 мг на 100 мл топлива Кислотность - не более 5мг КОН на 100 мл топлива Йодное число - 6 г йода на 100 мл топлива Зольность — не более 0,01 %	Справочник химика. Т.3, М. Наука, 1985
4 4.1 4.2 4.3	Физические свойства <i>молекулярный вес</i> <i>температура кипения при давлении 101 кПа, °С</i> <i>плотность при 20 °С, кг/м³</i>	160-180 кг/моль (180...200) 860	Справочник химика. Т.3, М. Наука, 1985
5 5.1 5.2 5.3	Взрывоопасность <i>температура вспышки</i> <i>температура самовоспламенения</i> <i>пределы взрываемости: объемные</i> <i>весовые</i>	40 °С (300...330) °С (2...3) % -	Справочник химика. Т.3, М. Наука, 1985
6 6.1	Токсическая опасность <i>ПДК в воздухе рабочей зоны</i>	Класс опасности – 4 300 мг/м³	Лазарев Н.В. Вредные веще-

Инв. № подл. 1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
6.2 6.3 6.4	ПДК в атмосферном воздухе Летальная токсодоза LC ₅₀ Пороговая токсодоза PC ₅₀	3 мг/м ³ - -	ства в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Т. 1,2,3. – Л.: Химия, 1976
7	Реакционная способность	Дизельное топливо устойчиво при нормальных условиях эксплуатации, не подвергается гидролизу и полимеризации, хорошо растворяется в органических растворителях, нефти, плохо растворяется в воде, пары тяжелее воздуха, окисляется органическими и неорганическими кислотами, щелочными металлами и другими окислителями.	Справочник химика. Т.3, М. Наука, 1985
8	Запах	Резкий специфический	Справочник химика. Т.3, М. Наука, 1985
9	Коррозийная активность	Коррозийное воздействие могут оказывать примеси сернистых соединений, транспортировку и хранение следует осуществлять в стальной таре	Справочник химика. Т.3, М. Наука, 1985
10	Меры предосторожности	Все рабочие места должны быть снабжены приточно-вытяжной вентиляцией. При работе с дизельным топливом следует строго соблюдать нормы и правила промышленной безопасности. Производство, хранение и транспортировка должны осуществляться в герметичном технологическом оборудовании Содержание паров в атмосфере не должно превышать предельно допустимой концентрации.	Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Т. 1,2,3. – Л.: Химия, 1976
11	Воздействие на людей и окружающую среду, в том числе от поражающих факторов при аварии.	Дизельное топливо относится к вредным веществам, обладающим наркотическим действием, и поражающим главным образом центральную нервную систему. Мутагенными, аллергенными, и выраженными кумулятивными свойствами не обладает. Пары топлива сильно раздражают слизистые оболочки и глаза. При остром отравлении парами топлива возникает головная боль, головокружение, слабость, психическое возбуждение, вялость, кашель, шум в ушах, легкие подергивания мышц, дрожание рук, мышечные судороги всего тела, расстройство координации, чувство опьянения.	Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Т. 1,2,3. – Л.: Химия, 1976

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Наименование параметра	Параметр	Источник информации
		В атмосфере с очень высокой концентрацией паров, человек теряет сознание, и, если не будет оказана своевременная помощь, могут возникнуть сильные судороги, и произойдет остановка дыхания. При попадании на кожу возможны заболевания фолликулярного аппарата, возникновение дерматитов, милиарных фолликулитов с гиперкератозом пузырьковых экзем.	
12	Средства защиты	Противогаз с коробкой марки А или АВЕК, изолирующий шланговый противогаз, для защиты глаз используются защитные очки, для защиты рук - рукавицы резиноканевые нефтеморозостойкие с резиновым наладонником спецодежда - костюм лавсановискозный с масловодозащитной отделкой, спецобувь - кожаные полусапоги, ботинки.	Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Т. 1,2,3. – Л.: Химия, 1976
13	Методы перевода вещества в безвредное состояние	Локализовать аварийные разливы, предотвращать попадание продукта в дренаж и канализацию, изолировать район в радиусе 200 м. При разливе дизельного топлива необходимо собрать его в отдельную тару. Место разлива засыпать песком, землей. После полного впитывания продукта песок удалить для дальнейшего обезвреживания. Отходы вывозятся на полигон промышленных отходов.	Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Т. 1,2,3. – Л.: Химия, 1976
14	Меры первой помощи пострадавшим от воздействия вещества	Свежий воздух, покой, тепло. Освободить от стесняющей дыхание одежды. Успокаивающие и седативные вещества. При тяжелых отравлениях - ингаляции кислорода чередовать с вдыханием карбогена.	Лазарев Н.В. Вредные вещества в промышленности. Справочник для химиков, инженеров и врачей. Т. 1,2,3. – Л.: Химия, 1976

1.2 Данные о технологии и оборудовании, применяемых на декларируемом объекте

Основной целью строительства объекта является увеличение объема резервуарного парка высокооктанового бензина за счет перевода существующих резервуаров дизельного топлива №101, 105 под прием и хранение высокооктанового бензина АИ-92, и сохранение объема парка дизельного топлива за счет строительства двух новых резервуаров объемом 10 000 м³.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

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

Резервуарный парк дизельного топлива (титул 380/5) предназначен для приема, хранения и откачки дизельного топлива потребителю на стояки налива УТН «ЭЛИН» и при необходимости на железнодорожные эстакады №2, №4 Комплекса участков отгрузки и хранения товарной продукции (далее КУОиХТП).

В состав резервуарного парка входят два резервуара РВСП-40, РВСП-41 типа РВСП объемом 10 000 м³ каждый.

Дизельное топливо во вновь проектируемый резервуарный парк поступает от:

- Установки гидроочистки дизельного топлива №16 с производительностью до 260 м³/ч по дизельному топливу;

- Установки гидроочистки дизельного топлива №18 с производительностью до 740 м³/ч по дизельному топливу;

- Насосной №94 парков №75, №76, №76А комплекса участков приготовления товарной продукции насосом Н-3 с производительностью до 332 м³/ч.

Откачка продукта осуществляется существующими насосами Н-7 / Н-8 насосной №392/1. Номинальная производительность каждого насоса – 700 м³/ч.

Для проведения операций по приему, хранению и отгрузке дизельного топлива каждый из резервуаров РВСП-40, РВСП-41 оснащён специальным оборудованием, которое обеспечивает техническую и безопасную эксплуатацию:

- понтоном;
- устройствами для дыхания резервуара (вентиляционными патрубками);
- приемно-раздаточными устройствами;
- устройством для отбора проб;
- устройством для зачистки;
- противопожарным оборудованием;
- приборами контроля, сигнализации и защиты.

С целью снижения потерь продукта при хранении и для снижения уровня взрывопожароопасности резервуары РВСП-40, РВСП-41, оборудованы понтонами.

Для вентиляции надпонтонного пространства на каждом из резервуаров предусмотрены вентиляционные патрубки периферийные с диаметром Ду500 мм в количестве 11 штук и по одному цилиндрическому патрубку вентиляционному с диаметром Ду200 мм в центре крыши.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

На трубопроводах входа и выхода дизельного топлива у резервуаров РВСП-40, РВСП-41 предусматривается установка быстродействующей запорной арматуры с электроприводом, расположенной за обвалованием, дублирующей ручную «коренную» арматуру, которая установлена непосредственно у резервуара. Быстродействие арматуры с электроприводом определено с учетом категории взрывоопасности блока не более 120 секунд.

Проектом предусмотрено дистанционное управление электроприводной арматурой с сигнализацией положения «открыто-закрыто».

Отбор проб из резервуаров производится с помощью стационарных секционных пробоотборников органного типа «ПСРП-ОТ», позволяющих отбирать усреднённые пробы и отдельные с разных уровней по высоте резервуаров для анализа и контроля состояния продукта при хранении и выдаче потребителю.

Для проведения зачистки (в период ремонта) резервуары оборудованы лотковым зумпфом. Отведение дренажа осуществляется в существующую дренажную емкость Е-3, зачистка донных остатков – в передвижную технику.

Для безаварийной работы парка титул 380/5, на резервуарах РВСП-40, РВСП-41 предусматривается установка приборов КиА:

- для контроля уровня взлива продукта;
- для контроля максимального уровня подтоварной воды;
- для контроля температуры продукта по всей высоте резервуара;
- для контроля гидростатического давления в резервуаре.

Дизельное топливо из существующих коммуникаций тремя параллельными потоками (л.8473, 8025, 460) по вновь прокладываемым трубопроводам л. 8473/1, 8025/1, 22/1 с рабочей температурой 40°С поступает в один из резервуаров РВСП-40 / РВСП-41 парка дизельного топлива титул 380/5. На линии приема продукта л. 22/1 / л. 22/2 на каждом резервуаре установлена отсечная электроприводная арматура №40/1 / №41/1.

Откачка дизельного топлива осуществляется по вновь прокладываемым трубопроводам л.23/1 / л.23/2 существующими насосами Н-7, Н-8 насосной №392/1. С выкида насосов по существующим коммуникациям дизельное топливо поступает к потребителям. На линии откачки из резервуаров РВСП-40 / РВСП-41 установлена отсечная арматура №40/4 / №41/4.

Проектом предусмотрена возможность перекачки дизельного топлива из резервуара в резервуар. В случае необходимости проведения данной операции откачка из резервуаров РВСП-40 / РВСП-41 осуществляется по вновь прокладываемым трубопроводам л.23/1 /

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

23/2 существующими насосами Н-7, Н-8 насосной №392/1. Во вновь проектируемые резервуары подача продукта при перекачке предусматривается по новому трубопроводу л. 25/1 / 25/2. На линиях приема л.25/1 / 25/2 в резервуары РВСП-40 / РВСП-41 установлена отсечная арматура №40/2 / №41/2.

Технологической схемой предусматривается возможность подготовки резервуаров к ремонту.

Пропарка резервуаров и трубопроводов водяным паром осуществляется через съемные участки трубопроводов, подсоединяемые к узлам на приемо-раздаточных линиях.

Сброс воды после гидроиспытаний и ремонта предусматривается через сифонный кран в канализацию.

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

Объект проектирования – два новых резервуара РВСП-40 и РВСП-41 каждый объемом 10000 м³ для хранения дизельного топлива в составе резервуарного парка титул 380/5, расположенного на территории Площадки переработки нефти комплекса участков приготовления товарной продукции (далее - ППН КУПТП) ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

Инв. № подл. 1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист 8
			00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ						
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата				

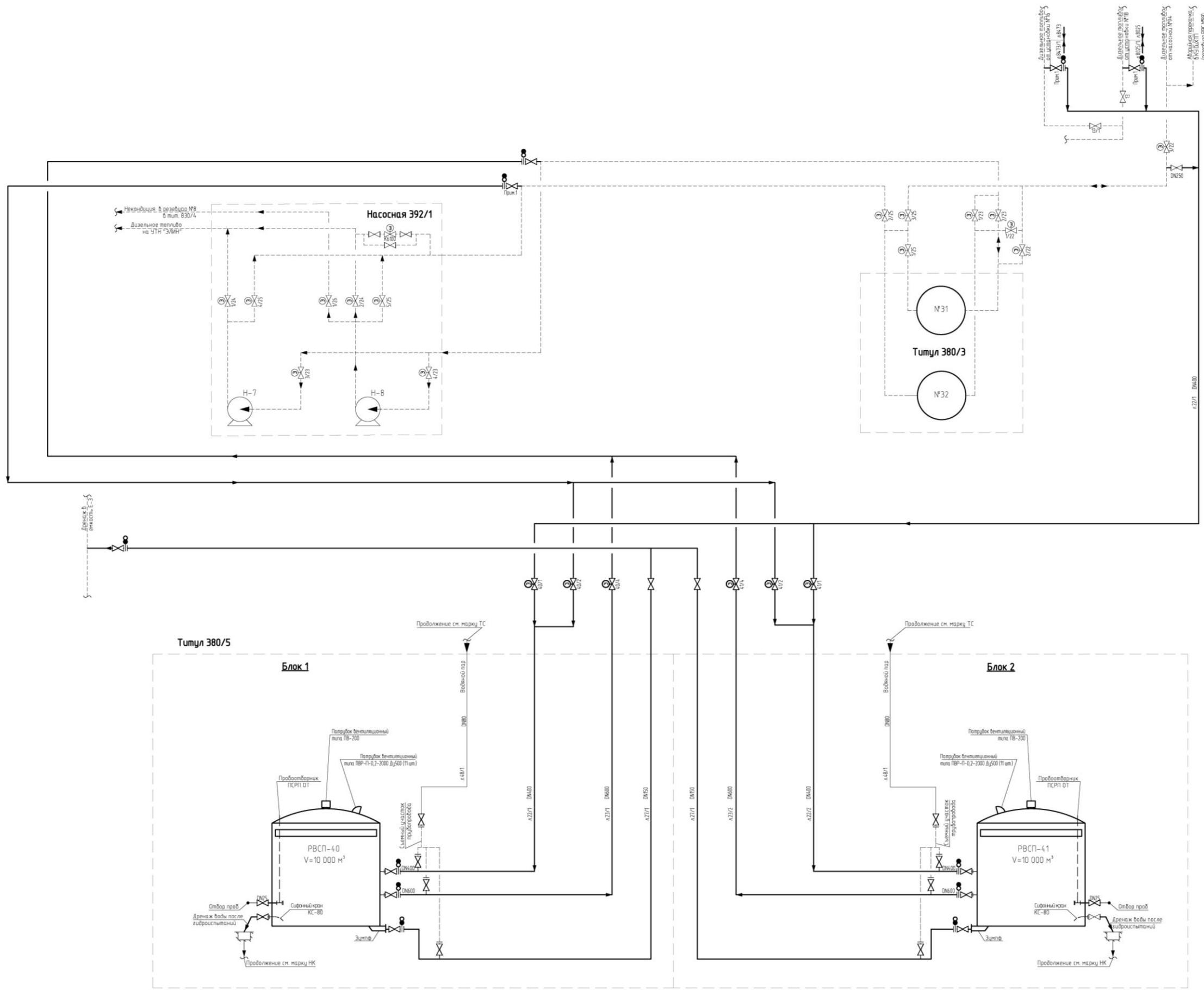


Рисунок 1 – Принципиальная технологическая схема объекта проектирования

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Перечень оборудования, в котором обращаются опасные вещества, представлен таблице 2.

Таблица 2 – Перечень оборудования, в котором обращаются опасные вещества

№ поз. по схеме	Наименование оборудования, материал	Кол-во оборудования, шт.	Расположение	Назначение	Технические характеристики
РВСП-40 РВСП-41	Резервуар дизельного топлива	2	Резервуарный парк дизельного топлива тит. 380/5	Прием, хранение, откачка дизельного топлива	Вертикальный цилиндрический стальной со стационарной крышей и понтоном (РВСП) D=34,2 м H=12,0 м

1.2.3. Данные о распределении опасных веществ по оборудованию

Данные о распределении опасных веществ по оборудованию представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Данные о распределении опасных веществ по оборудованию

Наименование оборудования, № на схеме (обозначение)	Кол. (ед.)	Количество вещества, т		Физические условия содержания опасного вещества		
		в единице оборудования	в блоке оборудования	агрегатное состояние	давление, кгс/см ²	температура, °С
РВСП-40 РВСП-41 Дизельное топливо	1	7605	15210	жидкость	Атм. (Гидростатическое)	40
Трубопровод Дизельное топливо	-	-	761	жидкость	Атм. (Гидростатическое)	40
Всего	-	-	15971	-	-	-

Индв. № подл. 1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №
------------------------------	----------------	--------------

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

1.3 Описание технических решений по обеспечению безопасности

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

Для исключения разгерметизации оборудования и предупреждения аварийных выбросов опасных веществ предусмотрено:

На объекте применяется технологическое оборудование, трубопроводы конструкция и материалы которых соответствуют рабочим условиям процесса, свойствам применяемых веществ, требованиям норм безопасности.

Технологический процесс проводится в герметичном оборудовании, материальное исполнение аппаратов выбрано с учетом коррозионных свойств среды.

Выполнение технологических трубопроводов принято с учетом требований по компенсации температурных удлинений, что исключает деформацию трубопроводов при колебаниях температур.

Приемка оборудования в эксплуатацию проводится после гидравлических испытаний.

Организация технологического процесса, выбор конструкций аппаратов выполнены так, чтобы исключить возможность взрыва в аппаратах при регламентированных значениях параметров. Регламентированные значения параметров, определяющие взрывоопасность процесса, приняты с учетом данных о критических значениях параметров для участвующих в процессе веществ с учетом их фазового состояния, гидродинамических режимов и т.д.

Приняты безопасные скорости транспортирования нефтепродуктов по трубопроводам, исключающие образование статического электричества;

Основное оборудование, арматура и трубопроводы подвергаются профилактическому осмотру в сроки, предусмотренные правилами технической эксплуатации.

Эксплуатация оборудования, его техническое обслуживание и ремонт осуществляются в соответствии с требованиями правил технической эксплуатации и инструкциями по их ремонту.

Предусмотрен периодический контроль состояния резервного оборудования, постоянно, осмотр и наружный контроль целостности аппаратов и трубопроводов.

Предусмотрены автоматизированные системы контроля и управления технологическими процессами и системы противоаварийной автоматической защиты обеспечивают проведение операций безаварийного пуска и остановки, постоянный контроль за парамет-

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

рами процесса и управление режимом для поддержания их регламентированных значений, постоянный контроль за состоянием воздушной среды в пределах ТСП, предупреждают возникновение аварийной ситуации при отклонении от предусмотренных регламентом предельно допустимых значений параметров процесса во всех режимах работы и обеспечивают безопасную остановку или перевод процесса в безопасное состояние по заданной программе.

При максимальном уровне нефтепродукта в резервуарах автоматически закрываются шаровые краны на входе в соответствующий резервуар.

На трубопроводах входа и выхода у резервуаров предусматривается установка быстродействующей запорной арматуры с электроприводом, расположенной за обвалованием, дублирующей ручную «коренную» арматуру, установленную непосредственно у резервуара.

Быстродействие арматуры с электроприводом определено с учетом категории взрывоопасности блока не более 120 секунд.

Предусмотрено дистанционное управление из операторной электроприводной арматурой с сигнализацией положения «открыто-закрыто».

С целью снижения потерь продукта при хранении и для снижения уровня взрывопожароопасности резервуары, оборудованные понтонами.

Проектируемые резервуары по периметру ограничены ограждающей бетонной стенкой высотой 2,3 м, рассчитанной на гидростатическое давление разлившейся жидкости. В местах перехода через периметральную и промежуточные стенки предусмотрены лестницы-переходы металлические с нескользящим настилом из просечно-вытяжного листа. Из каре резервуарного парка предусматривается отвод атмосферных осадков в систему производственно-дождевой канализации.

Технологической схемой предусматривается возможность подготовки резервуаров к ремонту.

Пропарка резервуара водяным паром осуществляется через съемные участки трубопроводов, подсоединяемые к узлам на приемо-раздаточных линиях.

Сброс воды после гидроиспытаний и ремонта предусматривается через сифонные краны в канализацию.

Азот, необходимый при производстве ремонтных работ для продувки трубопроводов, подается из сети предприятия.

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

1.3.2. Описание решений, направленных на предупреждение развития промышленных аварий и локализацию выбросов опасных веществ

Для предупреждения развития промышленных аварий и локализации выбросов опасных веществ на предусмотрено следующее:

Обвязка резервуаров предусматривает наличие аварийных линий, позволяющих производить перекачку аварийного резервуара в свободный резервуар.

Для ограничения площади разлива опасных, веществ парки оборудованы защитными обвалованиями.

Для перевода в безопасное состояние при возникновении аварийной ситуации предусматривается система ПАЗ (противоаварийная автоматическая защита).

Предусматриваются системы автоматического регулирования, средства контроля параметров, определяющих взрывоопасность процесса, эффективные быстродействующие системы, обеспечивающие приведение технологических параметров к регламентированным значениям или к остановке процесса.

Выполнено разделение на технологические блоки в соответствии с требованиями ФНИП ПБ «Общие правила взрывобезопасности для взрывоопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

Для каждого аварийного блока разработана последовательность операций, выполняемых при аварийной разгерметизации блока, по прекращению подачи в блок опасных веществ и аварийному освобождению аппаратов блока от парогазовой фазы и жидкой фазы.

На границах технологических блоков установлена электроприводная запорная арматура, время срабатывания которой соответствует требованиям для категории взрывоопасности каждого блока.

В местах вероятного выхода и скопления горючих газов и паров ЛВЖ, а именно, во взрывоопасных зонах класса В-1г, устанавливаются сигнализаторы довзрывных концентраций горючих газов и паров ЛВЖ.

На вводах (выводах) предусматривается отсекающая арматура с дистанционным управлением.

На случай прекращения поступления воздуха КиА принимается соответствующее исполнение клапанов автоматического регулирования «нормально закрытое», обеспечивающее отключение объектов от сетей горючих продуктов завода.

Исполнение отсечной арматуры, обеспечивающее безопасность процесса при отключении воздуха КИП и электроэнергии (отсечная и регулирующая арматура, исполнение которой (открыто-закрыто) выбрано таким образом, что в случае возникновения аварий-

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

ной ситуации (отсутствие сжатого воздуха КИП или электроэнергии) она перемещается в положение, обеспечивающее безопасное состояние установки).

Предусмотрено обучение обслуживающего персонала безопасным методам работы, способам ликвидации аварий, правилам эксплуатации резервуаров.

1.3.3. Описание решений, направленных на обеспечение взрывопожаробезопасности

Пожарная безопасность объекта обеспечивается общим комплексом противопожарных мероприятий.

В соответствии с требованием ст.69 №123-ФЗ противопожарные расстояния между проектируемыми и существующими объектами обеспечивают нераспространение пожара на соседние объекты.

Противопожарная защита обеспечивается средствами пожарной сигнализации и аварийной связи, системой пожарного водоснабжения, системой пенотушения, стационарными и первичными средствами пожаротушения.

Технологические аппараты, оборудование и электропроводная трубопроводная арматура приняты во взрывобезопасном исполнении. Контроль и автоматическое регулирование технологических процессов осуществляется системами приборов, рассчитанными для работы во взрывоопасной среде.

Предусмотрена молниезащита и заземление строительных конструкций зданий и сооружений.

Объекты оснащены первичными средствами пожаротушения в соответствии с Правилами противопожарного режима в Российской Федерации.

Обслуживание предприятия по обеспечению пожарной безопасности осуществляет ПЧ-10, ПЧ-25, отдельная ПСЧ-14.

Для предупреждения взрыва предусмотрены меры, исключаящие образование взрывоопасной среды и возникновение источников инициирования взрыва:

- контроль состава воздушной среды;
- применение рабочей и аварийной вентиляции;
- отвод взрывоопасной среды;
- регламентация огневых работ;
- применение материалов, не создающих при ударе искр;
- применение средств защиты от статического и атмосферного электричества;
- применение взрывозащищенного оборудования.

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Исполнение электрооборудования, устанавливаемого во взрывоопасных зонах, соответствует классу взрывоопасной зоны, категории и группе взрывоопасной смеси.

Марки кабелей выбраны в зависимости от способа прокладки и класса взрывоопасной зоны.

В целях повышения безопасности эксплуатации в электротехнических помещениях предусмотрен уровень полов и дна кабельных каналов выше отметки прилегающей территории, а также гарантированный подпор воздуха.

Кабели систем связи и сигнализации, проложенные по территории технологических объектов, имеют изоляцию и оболочку из материалов, не распространяющих горение. Выбор изоляции и оболочек кабелей производился с учетом вредного воздействия на них паров продуктов, имеющихся в зоне прокладки. В соответствии с требованиями ПУЭ, во взрывоопасных зонах предусмотрена прокладка бронированных кабелей с ПВХ оболочкой. Клеммные коробки имеют взрывозащищенное исполнение. Допускается также прокладка кабелей в каналах, засыпанных песком, и траншеях (ФНиП ПБ «Общие правила взрывобезопасности для взрывоопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств»).

Для защиты трасс КиА от механических повреждений и воздействия поражающих факторов (ударная волна, осколки) предусмотрена их прокладка в защитных трубах и металлических коробах с шагом крепления 2 м и покрытие их жаростойкой краской.

Предусмотрена автоматическая система пожарной сигнализации и оповещения людей о пожаре. В состав системы пожарной сигнализации и аварийной связи входит:

- автоматическая пожарная сигнализация резервуаров всех надземных парков;
- ручные пожарные извещатели, установленные по периметру и за обваловани-ем парков;
- телефонная и громкоговорящая связь из диспетчерского пункта.

В помещениях устанавливаются дымовые, тепловые и ручные пожарные извещатели, включаемые в приемно-контрольные приборы соответствующего объекта.

В целях обеспечения противопожарной безопасности зданий и помещений предусмотрено автоматическое отключение систем вентиляции и кондиционирования при срабатывании датчиков пожарной сигнализации, а также дистанционное отключение систем при пожаре.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			
1750/13.1.2					

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

1.3.4. Описание систем автоматического регулирования, блокировок, сигнализации и других средств обеспечения безопасности

Для обеспечения безопасности технологического процесса и технологического оборудования предусмотрена система сигнализации, блокировок и противоаварийной защиты (система СБиПАЗ), предупреждающая возникновение аварийной ситуации при отклонении параметров процесса от норм технологического режима и обеспечивающая безопасную остановку или перевод процесса в безопасное состояние. Система СБиПАЗ имеет независимый источник бесперебойного питания.

Регламентированные значения параметров по ведению технологического процесса приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Нормы технологического процесса

№ п/п	Наименование стадий процесса, аппараты, показатели режима	Номер позиции прибора на схеме	Единица измерения	Допускаемые пределы технологических параметров	Примечание
1.	Уровень продукта в резервуарах РВСП-40 / РВСП-41	LRAHL-030 / LRAHL-031	м	2,3-10,7*	Регистрация. Сигнализация
2.	Уровень подтоварной воды в резервуарах РВСП-40 / РВСП-41 максимальный	LAH-010/ LAH-011	м	0.2	Регистрация, сигнализация
3.	Температура дизельного топлива в резервуарах РВСП-40 / РВСП-41	TR-010 / TR-011	°С	5-40	Регистрация
4.	Давление гидростатическое в резервуарах РВСП-40, РВСП-41	PR-021 / PR-022	кПа	Гидростат.	Регистрация

Примечание: * - будет уточняться после получения РКД на оборудование

Перечень опасных параметров, определяющих взрывоопасность процесса, приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень опасных параметров, определяющих взрывоопасность процесса

Параметр технологического процесса	Критическое значение	Предельно-допустимое значение	Блокировка
Уровень в резервуарах РВСП-40 / РВСП-41	Отметка нижней образующей пенокамеры - 11,445 м*	Отметка верхнего аварийного уровня разлива в резервуаре, место установки сигнализатора максимального уровня - 10,9 м* Для РВСП-40 приборы LZSAH-032A LZSAH-032B LZSAH-032C Для РВСП-41 приборы LZSAH-033A LZSAH-033B LZSAH-033C	Автоматическое закрытие отсечной электроприводной арматуры на входе в резервуар № 40/1,40/2 / 41/1,41/2 при достижении верхнего аварийного уровня

Изм. № подл.	1750/13.1.2
Подпись и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Для контроля уровня продукта в резервуарах РВСП-40 / РВСП-41 предусмотрены приборы поз. LZSAH-032A-C, LRAHL-030 / LZSAH-033A-C, LRAHL-031. При достижении максимального значения уровня в резервуарах по приборам LRAHL-030 / LRAHL-031 осуществляется подача сигнала на АРМ оператора. При дальнейшем повышении уровня в резервуарах до предельно-допустимого значения в автоматическом режиме по приборам поз. LZSAH-032A-C / LZSAH-033A-C подается сигнал на закрытие электроприводной арматуры поз. №40/1, №40/2 / №41/1, №41/2, установленной на входе в соответствующий резервуар.

Для контроля уровня подтоварной воды резервуары РВСП-40 / РВСП-41 оснащены приборами поз. ЛАН-010 / ЛАН-011. При достижении максимального уровня подтоварной воды по приборам поз. ЛАН-010 / ЛАН-011 осуществляется подача сигнала на АРМ оператора. Оператор производит слив подтоварной воды через сифонный кран. Минимальный уровень подтоварной воды определяется оператором визуально.

Температура в резервуарах РВСП-40 / РВСП-41 отслеживается по показаниям прибора поз. TR-010 / TR-011

Контроль гидростатического давления в резервуарах РВСП-40 / РВСП-41 осуществляется по показаниям приборов поз. PR-021 / PR-022.

Контроль загазованности парами углеводородов на территории резервуарного парка осуществляется с помощью датчиков контроля дозрывной концентрации с регистрацией случаев загазованности и сигнализацией по месту (звуковой и световой) и в операторной (звуковой и световой) при достижении предупредительного (Н) и предельно-допустимого (НН) значений.

По периметру обвалования парка титул 380/5 с внутренней стороны предусмотрена установка стационарных датчиков сигнализаторов дозрывоопасных концентраций поз. AZRAH-061 ÷ AZRAH-078 в районе резервуаров.

За границей парка титул 380/5 предусмотрен контроль загазованности атмосферы посредством установки стационарных датчиков сигнализаторов дозрывоопасных концентраций поз. AZRAH-079 ÷ AZRAH-080 в районе узлов запорной арматуры.

Для предотвращения повышения давления на отключенных участках трубопроводов в случае теплового расширения продукта за счет нагрева окружающим воздухом на длинных участках трубопроводов предусмотрена установка предохранительных клапанов.

При возникновении аварийной ситуации для освобождения резервуаров РВСП-40 / РВСП-41 используется существующий резервуар РВС №99, территориально размещенный

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

на КУОиХТП, объемом 20 000 м³ (или один извновь строящихся резервуаров РВСП-40 / РВСП-41 при условии того, что на момент аварии один из них окажется пустым).

Аварийная перекачка в резервуар РВС №99 производится по существующим коммуникациям: насосами Н-7 / Н-8 по трубопроводу л.25, через электроприводную задвижку №3/25, по линии л.22, в линию л.460 через электроприводную арматуру №3/22.

Контроль и управление технологическим процессом парка титул 380/5 осуществляется из центральной операторной квартала 24, с существующего автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора товарного. Также проектом предусматривается новая АСУТП резервуарным парком титул 380/5, размещаемая в существующем здании операторной СУГ 386 кв. 41.

Инв. № подл.	1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист
Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ				

2 Анализ риска

2.1 Анализ известных аварий

2.1.1. Перечень аварий и обобщенные данные об инцидентах, имевших место на декларируемом объекте

Декларация промышленной безопасности разрабатывается в составе документации по инвестиционному проекту «Строительство резервуаров дизельного топлива объемом 10 000 м³ на площадке переработки нефти (ОПО № А39-00045-0001) комплекса участков приготовления товарной продукции (КУ ПТП) в ООО ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

По каждой аварии и неполадке в производственном отделе завода составляется акт расследования. На основании этих актов расследования проводится анализ причин возникновения аварий, а также предусматриваются меры для предотвращения подобных инцидентов в будущем. Агрегированные данные об авариях и неполадках, имевших место на ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» приведены в действующей Декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов «Площадка переработки нефти» ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка». Регистрационный номер 23-23(00).0054-00-НПХ

2.1.2. Перечень наиболее опасных по последствиям аварий, имевших место на других аналогичных объектах, или аварий, связанных с обращающимися опасными веществами

Перечень наиболее опасных по последствиям аварий, имевших место на других аналогичных объектах и аварии, связанные с обращающимися опасными веществами, представлен в таблице 6.

Инв. № подл. 1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист 20
			Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата	

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Таблица 6 – Перечень наиболее опасных по последствиям аварий, имевших место на других аналогичных объектах и аварии, связанные с обра- щаемыми опасными веществами

Дата, место аварии	Вид аварии (неполадки)	Основные причины	Масштабы развития аварии	Число пострадавших, ущерб
Резервуарные парки				
23.06.2001 г. Воскресенская нефтебаза ОАО «Моснефтепродукт»	В результате разгерметизации резервуара истекал бензин. После откачки чистого бензина была собрана временная линия трубопровода для откачки «мертвого остатка». При соударении металлических деталей произошло возгорание остатков бензина в резервуаре.	Разгерметизация резервуара. Возгорание остатков бензина в резервуаре при соударении металлических деталей.	Поврежден резервуар.	Пострадавших нет.
20.09.2001 г. ООО «Компания ОНКО»	В ООО «Компания ОНКО», расположенном на арендуемой площади московского опытно-промышленного завода «Нефтепродукт», при освобождении резервуара вместимостью 400 м ³ от остатков бензина произошел отрыв резинового шланга от штуцера резервуара с последующим проливом бензина в обваловку резервуара и его возгоранием.	Операция проводилась по временной схеме с нарушениями требований правил безопасности и без надзора со стороны обслуживающего персонала.	Пролив бензина в обваловку и его возгорание.	В результате аварии сменный мастер участка получил ожоги 40 % поверхности тела.
20.09.2001 г.	Пожар начался в резервуаре емкостью 20000 куб. м (в нем находилось 12000 куб. м нефти). Пламя возникло над площадью 500 кв. м. Удалось перекачать в безопасные емкости 9700 куб. м нефти. В это время пожарные локализовали огонь на площади 200 кв. м. На пламя было сделано пять пенных атак, но они существенного воздействия не оказали. От высокой температуры резервуар разрушился, и подать стволы с пенным раствором непосредственно на огонь оказалось невозможно. Проще и дешевле было подождать, пока оставшаяся в емкости нефть выгорит. Все это время продолжается тушение огня и охлаждение	Пожар резервуара. Во время слива нефти, скорее всего, произошел перекос понтонной крыши, и от удара стали о сталь возникла искра.	От высокой температуры резервуар разрушился.	Пострадавших нет.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.
1750/13.1.2

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Лист

21

Инв. № подл. 1750/13.1.2

Подпись и дата

Взам. инв. №

Дата, место аварии	Вид аварии (неполадки)	Основные причины	Масштабы развития аварии	Число пострадавших, ущерб
	водой других емкостей.			
03.11.2002 г. ОАО «Транссибнефть»	При зачистке резервуара №16 от донных отложений, выведенного из эксплуатации линейно-производственной диспетчерской службой Омского районного нефтяного управления, произошло воспламенение пиррофорных отложений.	Воспламенение пиррофорных отложений.	Поврежден резервуар.	Пострадали три человека, двое из которых погибли.
03.06.2003 г. Нефтебаза ОАО «НК «Роснефть»-Туапсенефтепродукт»	При проведении плановой зачистки резервуара объемом 5000 м ³ произошло возгорание.	Нарушение техники безопасности при проведении плановой зачистки резервуара.	Поврежден резервуар.	8 чел. получили термические ожоги, из них 2-скончались в больнице.
05.07.2003 г. ОАО «МН «Дружба»	Во время сильной грозы произошло возгорание паров нефти внутри резервуара ЖБР-30000 №11 с последующим взрывом.	Сильная гроза. Возгорание паров нефти внутри резервуара.	Нарушилась герметичность крыши с обрушением двух плит четвертого пояса.	Пострадавших нет.
02.09.2003 г. Нефтеперерабатывающая станция «Александровская» магистрального нефтепровода «Александровское - Анжеро – Судженск»	В резервуарном парке нефтеперерабатывающей станции в результате прямого попадания молнии во время грозы возник пожар на резервуаре №22 (РВС объемом 20000 м ³).	Прямое попадание молнии во время грозы. Пожар на резервуаре.	Поврежден резервуар.	Пострадавших нет.
19.05.2004 г. Предприятие «Покачевнефтегаз» ООО «Лукойл - Западная Сибирь»	Произошел пожар в нефтяном резервуаре объемом пять тысяч кубических метров. Пожарным удалось оперативно ликвидировать возгорание и не допустить взрыва резервуара.	Нарушение правил пожарной безопасности при проведении сварочных работ.	Поврежден резервуар.	Пострадавших нет. Ориентировочный ущерб составил 200 тысяч рублей.
31.05.2005 г. Резервуарный парк ОАО «НК «Роснефть» - Кабардино-Балкарская компания»	При производстве подготовительных работ по откачке «мертвого остатка» из резервуара для последующей его зачистки произошло воспламенение паров нефтепродуктов.	Нарушение техники безопасности. Человеческий фактор.	Поврежден резервуар.	Ожоги получили двое рабочих.
02.05.2006 г. НГДУ «Нурлатнефть» ОАО «Татнефть»	На УПСВ-5 произошел взрыв внутри резервуара, оборудованного системой УАФ, с последующим разрушением верхней части РВС-2000 №3 и возгоранием углеводородов.	Самовозгорание пиррофорных отложений в результате попадания окислителя (воздуха) внутрь резервуара.	Разрушение верхней части РВС-2000 №3.	Пострадавших нет.

Изм.	Колуч.	Лист	№док.	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Дата, место аварии	Вид аварии (неполадки)	Основные причины	Масштабы развития аварии	Число пострадавших, ущерб
02.08.2006 г. ООО «ИНВЕСТ»	На складе горюче-смазочных материалов во время зачистки резервуара от остатков бензина АИ-80 в результате взрыва паров возник пожар, повлекший разрушение резервуара.	Нарушение техники безопасности. Человеческий фактор.	Разрушен резервуар.	При взрыве пострадали три человека, один из которых погиб.
05.12.2006 г. На 5-м км Ромашкинского РНУ НПС «Колейкино» ОАО «Северо-Западные магистральные нефтепроводы»	Бригада из 5 чел. ООО «Легион» приступила к зачистке ЖБР №12 от донных отложений. В ходе производства работ произошел взрыв.	Нарушение правил производства огневых работ.	Разрушилась конструкция резервуара.	Погибли 3 человека.
13.01.2007 г. Резервуарный парк автомобильных бензинов ООО «РН-Комсомольский НПЗ»	Во время отбора проб из резервуара вручную через верхний люк произошел «хлопок» внутри резервуара с возгоранием бензина.	Нарушение техники безопасности. Человеческий фактор.	Резервуар деформирован и восстановлению не подлежит.	Проботборщик, выполнявший отбор проб, получил ожоги лица.
19.09.2008 г.	В результате образования трещины по сварному шву резервуара объемом 700 м ³ произошел аварийный разлив дизельного топлива.	Образования трещины по сварному шву резервуара.	Поврежден резервуар.	Пострадавших нет.
05.01.2009 г. ООО «Славянский битумный завод»	Взрыв паров нефтепродукта в резервуарном парке, вследствие перегрева некондиционного мазута в резервуаре с последующим выделением легких углеводородов и образованием взрывоопасной газовой среды в каре резервуарного парка.	Отсутствие постоянного контроля температуры мазута в резервуаре при его нагреве паром и состояния взрывобезопасности газовой среды в резервуарном парке. Неправильные действия производственного персонала при локализации аварийной ситуации	Разрушен резервуар.	10 человек получили ожоги, двое скончались. Материальный ущерб от аварии превысил 4 млн руб. Эксплуатация установки по переработке углеводородного сырья была прекращена на 90 суток.
22.08.2009 г. Резервуарный парк ЛПДС «Конда»	Произошло возгорание резервуара №7. Объем резервуара - 20 тыс. куб. м. При тушении резервуар разрушился с последующим разливом нефти. Площадь пожара составила более 200 тыс. кв. м.	Попадание молнии.	При тушении резервуар №7 разрушился с последующим разливом нефти. Огонь перекинулся на резервуары № 5 и № 8, позже огонь охватил еще три резервуара	НК «Транснефть» оценивает ущерб в 145 млн. руб. При этом сгорело 19 тыс. т нефти. Прямой ущерб от этого составил 133 млн. руб.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.
1750/13.1.2

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Лист

23

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Дата, место аварии	Вид аварии (неполадки)	Основные причины	Масштабы развития аварии	Число пострадавших, ущерб
			с нефтью (№ 1, 2, 3).	Три человека погибли, пятеро пострадали и были госпитализированы (двое - в тяжелом состоянии, трое в состоянии средней тяжести). Все пострадавшие – пожарные.
26.08.2009 г. Резервуарный парк нефтегазодобывающего управления «Бузулукнефть»	Возник пожар двух резервуаров с нефтью объемом по 5 тыс. куб. м. каждый. В один резервуар ударила молния, затем огонь перекинулся на соседний РВС.	Попадание молнии.	Разрушение резервуаров.	Пострадавших нет.
13.07.2010 г. ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод»	На территории парка светлых нефтепродуктов ОАО «Мозырский нефтеперерабатывающий завод» концерна «Белнефтехим» произошло возгорание в стальном резервуаре объемом 10 тыс. м ³ для хранения бензина. Там находилось 3 тыс. литров бензина марки Аи-92. Огонь повредил резиновое уплотнение понтона резервуара. Работниками МЧС предотвращено воспламенение бензина. Для защиты соседних резервуаров в ручном режиме была включена система орошения резервуаров.	Попадание молнии.	Поврежден 1 м ² резинового уплотнения плавающей крыши резервуара.	Технологический процесс не нарушен. Пострадавших нет.
19.03.2012 г. Предприятие «Технологии переработки нефти»	В деревне Утяшево на заводе по переработке нефти произошел пожар. Загорелась емкость с мазутом объемом 50 м ³	Несоблюдение правил пожарной безопасности	В результате возгорания была повреждена обшивка на площади 3 квадратных метров	Не уточняется
19.12.2012 г. ОАО «Элма»	В г. Губкинский (Ямало-Ненецкий АО) произошло возгорание резервуара РВС-2000 с мазутом, в котором было 50 м ³ мазута. К тушению пожара были	Не уточняются	Не уточняются	Жертв и пострадавших нет

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Дата, место аварии	Вид аварии (неполадки)	Основные причины	Масштабы развития аварии	Число пострадавших, ущерб
	привлечены 60 человек личного состава и 11 единиц спецтехники			
11.01.2013 г.	В н.п. Карабаш Бугульминского района Республики Татарстан произошел хлопок паров ГСМ в насосном пункте котельной с последующим разливом и возгоранием топочного мазута на площади 25 м ³	Не уточняются	Не уточняются	Пострадало и госпитализировано два человека
19.03.2013 г. ОАО «Кыргызнефтегаз»	В селе Маасы Ноокенского района Жалал-Абадской области произошло возгорание разлившегося топочного мазута. Площадь пожара составила 300 м ²	Не уточняются	Не уточняются	Жертв и пострадавших нет
12.04.2013 г.	На территории сельского поселения Наумовский сельский совет возле деревни Васильевка в Стерлитамакском районе в Башкирии талые воды подмыли нефтешламные ямы, из-за чего произошла утечка мазута	Паводок	Существовала реальная угроза попадания нефтешлама в реку Белая	Жертв и пострадавших нет
23.06.2015 г. ПАО «Саратовский НПЗ».	Возгорание паров прямогонного дизтоплива в верхней части вертикального стального резервуара.	Повышенный коррозионный износ кровли резервуара; наличие пирофорных отложений на стенке резервуара; неэффективность работы дыхательных клапанов резервуара	Полностью разрушены кровля резервуара и все находящиеся на ней приборы и устройства, деформированы стенки резервуара.	Пострадавших нет
15.10.2015 г. нефтебаза Роснефти в г. Нижневартовске	Утечка порядка 200 тонн нефтепродуктов произошла из резервуара. Утечка нефтепродуктов произошла при спуске отстоявшейся воды из резервуара объемом 5 тысяч тонн.	Не уточняются	Не уточняются	Жертв и пострадавших нет
13.01.2016 г. ООО «РН-Комсомольский НПЗ» ОАО «НК «Роснефть»	На блоке подачи присадок в гидроочищенное дизельное топливо участка приготовления товарной продукции товарно-сырьевого цеха произошел пожар, который был	Разгерметизация трубопровода вследствие его эксплуатации под давлением (проектное значение - гидростатическое) и наличия	Поврежден технологический трубопровод, оказавшийся в зоне теплового воздействия.	Пострадавших нет.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Дата, место аварии	Вид аварии (неполадки)	Основные причины	Масштабы развития аварии	Число пострадавших, ущерб
	ликвидирован в течение 25 минут. Общая площадь пожара составила 10 м ² .	на нем засверленного отверстия, впоследствии закрытым не регламентируемым способом (без расчета прочности), через которое произошла утечка присадки, ее попадание на трубопровод «пароспутник» с самовоспламенением.		
16.03.2016 г. Филиал ПАО «АНК «Башнефть» «Башнефть-Уфимский НПЗ»	При поступлении в резервуар неочищенного дизельного топлива с установки первичной переработки нефти и откачки из резервуара дизельного топлива на установку гидроочистки произошел взрыв в резервуаре с последующим пожаром и отрывом крыши резервуара	Образование в резервуаре взрывоопасной концентрации паров углеводородов при выполнении операций слива и налива нефтепродукта с последующим взрывом и пожаром от электростатического разряда при нарушенном защитном контуре заземления.	Поврежден резервуар. Экономический ущерб от аварии составил 458,3 тысяч рублей.	Пострадавших нет.
10.06.2016 г. АО «Тамбовнефтепродукт» ПАО «НК «Роснефть»	Площадка нефтебазы по хранению и перевалке нефти и нефтепродуктов При производстве работ по зачистке резервуара для хранения бензина работниками подрядной организацией произошел взрыв газовой смеси с последующим возгоранием.	Образование электростатических зарядов на одежде из синтетических тканей чистильщика при отсутствии заземления армированного шланга, проходящего через люк резервуара, установки подачи воздуха. Самовозгорание пиррофорных соединений при контакте с воздухом. Отсутствие контроля за проведением газоопасных	Резервуар частично разрушен Экономический ущерб составил 239 тыс. руб.	Рабочий получил термические ожоги.

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Дата, место аварии	Вид аварии (неполадки)	Основные причины	Масштабы развития аварии	Число пострадавших, ущерб
		работ со стороны должностных лиц, ответственных за указанную работу		
08.03.2018 г. Нефтебаза ПАО «ЛУКОЙЛ» около поселка Андреево в Судогодском районе Владимирской области	При наливке топлива загорелся бензовоз. Площадь возгорания составила 25 м ² .	Несоблюдение правил ОТ и ПБ	Не уточняются	Погибших и пострадавших в результате взрыва не было.
26.04.2018 г. Нефтеперерабатывающий завод канадской компании Husky Energy в городе Сьюпириор, на севере штата Висконсин в США	Произошел взрыв, затем вспыхнул пожар. Взорвалась небольшая емкость, в которой были или сырая нефть, или битум. После череды новых взрывов персонал был эвакуирован.	Механическое разрушение трубопровода	Не уточняются	При пожаре пострадали 20 человек.
29.04.2018 г. ФГКУ комбинат «Прожектор».	При проведении работ по зачистке заглубленного резервуара хранения бензина произошел взрыв с воспламенением паровоздушной смеси нефтепродукта и воздуха с выбросом пламени из люка-лаза на поверхность. Смертельно травмирован машинист насосной.	Воспламенение паровоздушной смеси произошло в результате образования искры из-за применения неискробезопасного инструмента (гаечного ключа) при установке фланцевого соединения на вакуумно-зачистную трубу трубопровода. Не проведены дегазация резервуара и отбор проб воздушной среды на наличие паров нефтепродукта.	Не уточняются	1 погибший
13.03.2019 Венесуэла, штат Ансоатеги, территория предприятия Petro San Felix	Взорвались резервуары для хранения нефти.	Не уточняются	Разрушен один резервуар с разбавителем и один с сырой нефтью, каждый емкостью 80 тыс. литров	Пострадавших нет

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

2.1.3. Анализ основных причин произошедших аварий

Анализ сведений об известных авариях на объектах, схожих по возможным опасностям с рассматриваемым объектом, позволяет отметить некоторые общие закономерности их возникновения и развития.

Основные причины происшедших аварий можно выделить в следующие взаимосвязанные группы причин, характеризующиеся:

1. Человеческим фактором.

Сюда были отнесены аварии вследствие следующих причин:

- нарушение правил организации транспортного движения в районе расположения опасного производственного объекта;

- ошибки и оплошности персонала;

- нарушение правил ведения работы и ремонта;

- нарушение правил техники безопасности;

- низкая производственная дисциплина.

2. Ошибками проектирования.

Сюда были отнесены аварии вследствие следующих причин:

- неудовлетворительная конструкция системы;

- невозможность аварийного освобождения оборудования;

- использование неподходящего материала.

3. Отказами оборудования и средств защиты.

Сюда были отнесены аварии вследствие следующих причин:

- разрушение оборудования вследствие процессов коррозии;

- отказ уплотнения;

- разгерметизация оборудования вследствие вибрации;

- неисправность запорно-регулирующей арматуры;

- неисправность противоаварийной защиты.

4. Внешнее воздействие.

Сюда были отнесены аварии вследствие внешнего механического воздействия на оборудование, деформации грунтов и т.п.

Перечень основных факторов и возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварий, приведен в таблице 7.

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Таблица 7 – Перечень основных факторов и возможных причин, способствующих возникновению и развитию аварий

Наименование технологического оборудования	Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий	Возможные причины аварий
1. Емкостное оборудование без избыточного давления (резервуары хранения)	Наличие в оборудовании нефтепродуктов или других веществ, являющихся взрывопожароопасными	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ошибки при проектировании и изготовлении (раковины, дефекты в сварных соединениях, не выявленные при освидетельствовании). 2. Ошибки при проведении ремонтных, монтажных и пусконаладочных работ (механические повреждения). 3. Выход технологических параметров за критические значения (давление и температура в оборудовании). 4. Ошибки персонала при ведении технологического процесса. 5. Разгерметизация оборудования в результате механического износа и коррозии. 6. Потеря механической прочности в результате внешнего воздействия природного и техногенного характера. 7. Постороннее несанкционированное вмешательство в ход технологического процесса.
2. Технологические трубопроводы	Наличие в оборудовании нефтепродуктов или других веществ, являющихся взрывопожароопасными	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ошибки при проектировании и изготовлении (раковины, дефекты в сварных соединениях, не выявленные при освидетельствовании). 2. Ошибки при проведении ремонтных, монтажных и пусконаладочных работ (механические повреждения). 3. Выход технологических параметров за критические значения (давление и температура в оборудовании). 4. Ошибки персонала при ведении технологического процесса. 5. Разгерметизация оборудования в результате механического износа и коррозии. 6. Потеря механической прочности в результате внешнего воздействия природного и техногенного характера. 7. Постороннее несанкционированное вмешательство в ход технологического процесса.

2.2 Основные результаты анализа опасностей и риска

2.2.1 Определение возможных причин и факторов, способствующих возникновению и развитию аварий

Анализ основных причин произошедших аварий позволил выделить условно следующие взаимосвязанные группы причин, характеризующиеся:

- свойствами обрабатываемых в процессе веществ;
- отказами (неполадками) оборудования;
- ошибочными действиями персонала;
- нерасчетными внешними воздействиями природного и техногенного характера.

Изм. № подл.	1750/13.1.2
Подпись и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Возможные причины и факторы, связанные со свойствами обращающихся в процессе веществ

Из анализа свойств, обращаемых на данном объекте опасных веществ можно сделать вывод, что вещества обладают взрыво- и пожароопасными свойствами, их контакт с кислородом воздуха может привести к образованию взрывопожароопасных газозвдушных смесей.

Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости способны возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления. Аварийная разгерметизация оборудования может привести к загазованности территории и производственных помещений, а при наличии случайных источников зажигания к взрыву или горению облака (в т.ч. в диффузионном режиме), пожару пролива.

При аварийной ситуации может произойти выброс из аппарата или трубопровода жидкой фазы, которая будет испаряться с образованием парогазовой фазы.

Выделившаяся парогазовая фаза в смеси с воздухом образует топливоздушную смесь (ТВС), которая при немедленном поджигании может дефлаграционно гореть без образования взрывоопасного парогазового облака. Если же воспламенение произойдет после образования взрывоопасной концентрации, то произойдет взрыв. Образовавшаяся ударная взрывная волна оказывает воздействие на здания, сооружения и персонал.

Размеры зон поражения могут существенно изменяться в зависимости от объема выброса, доли мгновенно испаряющегося вещества, характера аварийной ситуации, температуры окружающей среды, характера и температуры подстилающей поверхности и метеоусловий.

Скорость нормального горения паров нефтепродуктов невелика (менее 0,5 м/с), поэтому при сгорании их в смесях в отсутствие или при слабой турбулентности нарастание давления происходит сравнительно медленно. Однако, при высокой степени загроможденности пространства, при наличии турбулизаторов (повторяющиеся препятствия, длинные трубы, полости, каверны и др.) возможно ускорение горения до нескольких сот метров в секунду или даже возникновение детонации.

Пары нефтепродуктов обладают большей по отношению к воздуху плотностью, что позволяет им скапливаться в пониженных местах, углублениях, создавая локальные медленно рассеивающиеся зоны с взрывоопасными концентрациями.

При хранении нефти и нефтепродуктов в резервуарах образуются и отлагаются пиррофорные соединения, образующихся вследствие воздействия на железо и его окислы сероводорода, содержащегося в парах нефтепродуктов железа, способные самовозгораться при доступе кислорода воздуха.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

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

Основными типовыми процессами в резервуарных парках являются гидродинамические процессы слива/налива нефтепродуктов в резервуар, а также процесс хранения нефтепродуктов.

Гидродинамические процессы связаны со следующими типами оборудования:

- емкостное оборудование;
- насосное оборудование;
- трубопроводные системы различных диаметров и значительной протяженности.

Емкостное оборудование

Возникновение аварии на этом типе оборудования маловероятно. Однако тот факт, что в нем находится большое количество опасных веществ, обуславливает его повышенную опасность. Нарушение режимов эксплуатации (переполнение, нарушение скорости заполнения и опорожнения, образование вакуума внутри резервуаров) может привести к разрушению резервуаров и выбросом.

Возникновение аварии связано также с частичным или полным разрушением емкостей и ж/д цистерн, что может привести к выходу опасного вещества и дальнейшему развитию аварии.

Причинами разгерметизации емкостного оборудования могут быть:

- ошибки при проектировании и изготовлении (раковины, дефекты в сварных соединениях, усталостные дефекты металла, не выявленные при освидетельствовании);
- ошибки при проведении монтажных, ремонтных и пусконаладочных работ (механические повреждения);
- нарушение режимов эксплуатации (гидравлический разрыв в случае ошибок персонала или отказа систем контроля технологических параметров и переполнения резервуаров или цистерн, нарушение скорости наполнения и опорожнения, повышение давления в емкостях выше допустимого);
- охрупчивание металлических конструкций из-за воздействия низких температур;
- дефекты оснований резервуаров (неравномерная осадка ведет к образованию чрезмерных разрывающих и растягивающих усилий и разрушению сосуда).

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Насосное оборудование

На декларируемом объекте находится в эксплуатации насосное оборудование, что обусловлено необходимостью перемещения жидких продуктов при реализации технологических процессов.

Насосы являются наиболее уязвимой частью систем под давлением, поскольку в них есть движущиеся части. Насосы подвержены эрозии и кавитации, вибрация, возникающая в них, как и в компрессорах, может приводить к усталостным разрушениям.

Нарушения правил пуска, отказ приборов, следящих за температурой подшипников, невнимательность персонала при контроле работы механизмов может привести, к разгерметизации насосного оборудования и выбросу опасного продукта.

Отдельные элементы конструкции насосов обладают низким уровнем надежности (особенно торцевые уплотнения и подшипниковые узлы), что является источником утечек опасных веществ и может привести к локальным взрывам и пожарам, которые при их развитии могут быть источниками цепного вовлечения в аварию оборудования с большими объемами опасных веществ.

Системы слива-налива

Большое число ручных операций и «временных» (т.е. нестационарных) соединений, увеличивает риск разгерметизации и выхода опасных веществ при операциях слива-налива.

Трубопроводы

Трубопроводные системы являются источником повышенной опасности из-за большого количества сварных и фланцевых соединений, запорной арматуры и значительных объемов веществ, перемещаемых по ним.

Причинами разгерметизации трубопроводов могут быть:

- остаточные напряжения в материале трубопроводов в сочетании с напряжениями, возникающими при монтаже и ремонте, что вызывает поломку элементов трубопроводов, образование трещин, разрывы трубопроводов и арматуры;
- температурные напряжения, возникающие при перекачке опасных продуктов;
- гидравлические удары;
- превышение давления;
- коррозия;
- образование ледяных пробок, размораживание.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

К основным типам отказов трубопроводов, приводящим к значительным утечкам, следует отнести образование протяженных трещин с эквивалентным диаметров более 10 мм. По опубликованным данным примерно половина аварийных выбросов опасных веществ происходит из-за разрушения трубопроводов.

Резкая остановка потока жидкости в трубопроводе может привести к гидравлическим ударам, разрушению трубопроводов, арматуры или элементов резервуаров (чаще всего крышки люков) и возникновению аварийных ситуаций.

Трубопроводные системы опасных веществ имеют различную протяженность. Места изменения геометрии трубопроводов, такие, как изгибы, ответвления, сужения, значительно менее надежны, чем собственно трубопровод, поскольку они обычно изменяют направление потока или имеют сужения, которые могут приводить к эрозии. Хотя размер течи из этого вида оборудования, как правило, значительно меньше, чем из емкостного, выбросы из него могут инициировать развитие крупной аварии по принципу «домино».

Запорная арматура

Поскольку запорная арматура имеет движущиеся части, она более уязвима, чем трубопроводы. В большинстве случаев она имеет ось, которая должна быть герметизирована.

Коррозия и эрозия оборудования и трубопроводов

Коррозия и эрозия оборудования и трубопроводов могут стать причиной разгерметизации оборудования. Исходя из анализа аварий на аналогичных объектах, можно сделать вывод, что коррозионное разрушение, при достаточной прочности конструкции или трубопровода, чаще всего имеет локальный характер и не приводит к серьезным последствиям. Однако при несвоевременном устранении оно может привести к цепному развитию аварийной ситуации.

Физический износ, механическое повреждение, температурная деформация, брак при сварке, усталость металла

Физический износ, механические повреждения или температурная деформация оборудования и трубопроводов могут стать причиной частичной разгерметизации оборудования. Исходя из анализа аварий на аналогичных объектах, можно сделать вывод, что при достаточной прочности конструкции оборудования или трубопроводов, эти разрушения чаще всего имеют локальный характер и не приводят к серьезным последствиям. Однако, при несвоевременной локализации, такое разрушение может привести к цепному развитию аварийной ситуации.

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Отказы, разрушение и поломки оборудования, прекращение подачи энергоресурсов

Основными отказами/поломками оборудования являются: поломки насосных агрегатов в результате разрушения опорных подшипников, вала, разгерметизации уплотнений и фланцевых соединений; отказ/поломки электрооборудования, электропроводки; аппаратуры КИПиА.

Прекращение подачи электроэнергии

Общее прекращение подачи электроэнергии приводит к остановке насосов, вентиляторов, отключению контрольно-измерительных приборов.

Прекращение подачи сырья, охлаждающей воды, воздуха КИП.

Прекращение подачи воздуха КИП к пневмоприводам регулирующих и отсечных клапанов приведет к нарушению технологического режима.

Опасности, связанные с проведением ремонтных работ

При проведении ремонтных работ основная опасность связана с использованием открытого огня, поэтому при нарушении правил подготовки оборудования к ремонту возможны загорания внутри оборудования и коммуникаций.

К возможным причинам и факторам, связанным с ошибочными действиями персонала относятся:

К основным причинам и факторам, связанным с ошибочными действиями персонала относятся:

- ошибки при пуске/останове оборудования, в т.ч. механическое повреждение;
- ошибки при подготовке оборудования к ремонтным и профилактическим работам (некачественная диагностика и выявление дефектов во время эксплуатации, дефекты не ликвидируются из-за отсутствия или неудовлетворительного качества ремонтных работ);
- ошибки при ведении технологического процесса и неадекватное восприятие информации, получаемой от приборов контроля (например, резкое повышение давления сверх нормативного);
- ошибки при локализации аварийных ситуаций.
- нарушения правил безопасности, низкая производственная дисциплина.

В случае неверных действий персонала существует вероятность разгерметизации оборудования и выброса больших количеств опасных веществ.

Особую опасность представляют ошибки при пуске и останове оборудования, ведении ремонтных, профилактических и других работ, связанных с неустойчивыми переходными режимами, с освобождением и заполнением оборудования опасными веществами. В

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

случае неправильных действий персонала существует возможность разгерметизации системы и возникновения крупной аварии.

К возможным причинам и факторам, связанным с внешними воздействиями, относятся:

К таким внешним воздействиям можно отнести:

1. Грозовые разряды и разряды от статического электричества.

Разряд атмосферного электричества возможен при поражении объекта молнией, при вторичном ее воздействии или при заносе в него высокого потенциала (Приложение 3 к ГОСТ 12.1.004-91).

Поражение объекта молнией возможно при совместной реализации двух событий – прямого удара молнии и отказа молниеотвода (из-за его отсутствия, неправильного конструктивного исполнения, неисправности) При этом возможны разгерметизация оборудования, возникновение аварийной ситуации, сопровождающейся утечкой вещества.

2. Неблагоприятные погодные условия.

Смерч, ураган и т.п. – возможны разрушения различной степени (в зависимости от силы смерча, урагана и т.п.), повреждение и разгерметизация оборудования и выброс опасных веществ.

В соответствии со «Сборником методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС (книга 2)» оценочная частота возникновения бурь и ураганов в регионе расположения предприятия составляет 0,05 1/год со скоростью ветра 31 - 33 м/с и 0,02 1/год со скоростью ветра 35 - 38 м/с.

Согласно тому же источнику слабая степень разрушения технологического оборудования возникает при скорости ветра 15 - 45 м/с, средняя при 20 - 60 м/с, сильная при 30 - 80 м/с и полная при более 80 м/с.

Таким образом, на территории декларируемого объекта возможна сильная степень разрушения технологического оборудования (с частотой 0,02 1/год)

Таким образом, на территории декларируемого объекта возможна слабая степень разрушения емкостного оборудования, редка средняя и маловероятна сильная и полная.

Сильный ветер (скорость при порывах 25 м/с и более) может вызвать аварии на энергетических сетях и привести к перерывам в подачи электроэнергии.

Снежные заносы и понижение температуры. Сильный гололед (отложения на проводах диаметром 20 мм и более), сильная метель в сочетании с сильным ветром скоростью 15 м/с и более могут вызвать нарушение режимов работы, выход процессов из-под контроля, обрушение кровель и эстакад, аварийную разгерметизацию оборудования.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Весенние паводки и ливневые дожди могут вызвать нарушения в работе систем канализации, размыв фундаментов, разгерметизацию оборудования и выброс опасных веществ.

- Затопление промплощадки.

Согласно книге В. А. Мальцева «Методики оценки обстановки на промышленном предприятии при чрезвычайных ситуациях» основные сооружения декларируемого объекта (емкости, трубопроводы на опорах, ж/д цистерны) будут иметь полные и сильные разрушения при скорости волны 2...3,5 м/с, высоте волны 2...3,5 м, средние – при $V=1,5$ м/с, $h = 1,5...2$ м.

Промплощадка расположена на правом, высоком берегу р. Волга. Высота расположения промплощадки над уровнем р. Волга составляет 4...10 м. Следовательно, затопление площадки в связи с естественным паводком невозможно.

Расстояние от Волжской ГЭС составляет 46 км. Следовательно, только полное разрушение плотины Волжской ГЭС может привести к затоплению ОПО. Вероятность данного события не превышает 10-6 1/год (по данным декларации безопасности гидротехнических сооружений АО «Волжская ГЭС», рег.№ 11/99).

На р. Волга невозможно образование волн (разгонных), способных вызвать значительные разрушения.

Паводковые явления, аварийный сброс воды с Волжской ГЭС не могут вызвать значительных повреждений оборудования.

Таким образом, вероятность возникновения аварии вызванной волной (различного типа) можно оценить как 10-6 1/год.

- Землетрясение, оползневые и карстовые явления.

Не рассматривался, поскольку объект находится не в сейсмоопасной зоне, оползневых и карстовых явлений в зоне расположения не наблюдалось.

В соответствии с СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмичных районах» (с изменениями 1-5) в районе расположения объекта возможны землетрясения интенсивностью 6 баллов с вероятностью не более одного раза в 5000 лет.

Согласно «Сборника методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС (книга 1)» слабые разрушения на наземных насосных станциях имеют место при землетрясении силой 6,5 – 7 баллов, подземных трубопроводах при 10 – 11 баллах, наземных при 6,0 – 7,5 баллах. Поскольку в месте расположения декларируемого объекта землетрясения такой силы маловероятны, то они и не рассматривались как причина аварий.

- Падение самолета, метеорита и т.п.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Не рассматривался, поскольку вероятность данного события не превышает 10-7 1/год (над территорией нет постоянно действующих авиалиний, в окрестности отсутствуют взлетно-посадочные полосы и аэропорты).

- Аварии на соседних промышленных объектах.

Химически опасные объекты

Из химически опасных объектов, расположенных в г. Волгограде на которых могут возникнуть аварии и как следствие влиять на производственную деятельность структурных подразделений ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» можно отнести:

1. АО «Каустик»:

- хлор –3350 т (до 100 т в единичной емкости);
- фосген - 52 т (до 0,72 т в единичной емкости);
- аммиак - 250 т.

Для персонала ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» особо опасными являются аварии на хранилищах хлора (полная разгерметизация одного (или более) танка с хлором или ж/д цистерны), фосгена, аммиака, хлористого водорода. Время подхода облака АХОВ к ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» составляет менее 0,5 часов.

2. АООТ «Мясокомбинат» – аммиак до 30 т (до 3 т в единичной емкости).

Кроме того, потенциально опасными являются железнодорожные станции Сарепта, Бекетовская и погрузочно-разгрузочные площадки ОПЖТ на которых могут находиться одновременно до 15 ж.-д. цистерн с хлором, до 10 ж.-д. цистерн с аммиаком, а так же большое количество вагонов с горючими жидкостями.

3. Водоочистные сооружения «Татьянка» (хлор – 6 т).

Взрывопожароопасные объекты

Ближайшим взрывопожароопасными объектами, аварии на которых могут вызвать разрушения резервуаров и оборудования на декларируемом объекте, являются причальные сооружения и СГП ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

1) Аварии на СГП ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

На производственную деятельность декларируемого объекта могут влиять крупные аварии на следующих объектах СГП ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»:

1. Участок товарных парков.
2. Участок подготовки и налива вагонов-цистерн.

В соответствии с Декларацией промышленной безопасности «Склад готовой продукции «ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» 2019 г., крупные аварии, связанные с взрывом на указанных объектах СГП, имеют зоны поражения, не превышающие

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

791,4 м (зона малых разрушений). Таким образом, аварии, связанные с взрывами ТВС, на деятельность декларируемого объекта влияния не окажут.

Максимальные зоны поражения при огненных шарах не превысят 573,2 м. Таким образом, аварии, связанные с возникновением огненных шаров, на деятельность декларируемого объекта влияния не окажут.

2) Аварии на причальных сооружениях ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка».

В соответствии с Декларацией промышленной безопасности «Причальные сооружения «ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», 2006 г., крупные аварии, связанные с взрывом на причальных сооружениях, имеют зоны поражения не превышающие 250 м (зона малых разрушений). Таким образом, аварии, связанные с возникновением взрывов, на деятельность декларируемого объекта влияния не окажут

Максимальные зоны поражения при пожарах разлива на причальных сооружениях не превышает 172 м, на трубопроводах от причалов до ПТХН 330 м. Таким образом, аварии, связанные с возникновением пожаров разлива, на деятельность декларируемого объекта влияния не окажут. Вероятность возникновения наиболее крупных пожаров и взрывов на причальных сооружениях ООО «ЛУКОЙЛ – Волгограднефтепереработка» не превысит 10^{-5} 1/год для взрывов и 10^{-4} 1/год для пожаров.

- Диверсии и террористические акты, акты вандализма.

Оценочная частота террористических актов и диверсий на объектах хранения и транспортировки нефтепродуктов достаточно велика (по статистическим данным потери от террористических актов составляют до 3 % от общих потерь) поскольку данные объекты представляют особую «привлекательность» для террористов вследствие больших зон поражения при авариях и большой вероятности эффекта «домино». Однако объект обеспечен надежной охраной и на ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка» не было террористических актов, поэтому оценочная частота аварий от данного вида воздействий не превышает 1×10^{-5} 1/год.

Особая опасность экстремальных внешних воздействий природного и техногенного характера заключается в том, что в результате них транспортные и подходные пути к аварийному объекту, линии подачи электроэнергии и воды для тушения пожаров могут быть разрушены, а имеющиеся ресурсы безопасности могут оказаться неадекватными в аварийной ситуации.

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

2.2.2. Краткое описание сценариев наиболее вероятных аварий и наиболее опасных по последствиям аварий

Сценарии аварий, приводящие к пожару пролива.

Полное (частичное) разрушение оборудования → истечение жидкого вещества → образование пролива опасного вещества + источник зажигания → образование пожара разлития → термическое поражение людей и рядом стоящих сооружений и строений → образование и распространение облака продуктов сгорания, загрязнение окружающей среды.

Сценарии аварий, приводящие к взрыву облака ТВС.

Полное (частичное) разрушение оборудования → истечение опасного вещества → испарение горючей жидкости → образование взрывоопасного облака ТВС → распространение облака ТВС + источник зажигания → взрыв облака ТВС, (для горючих жидкостей возможно образование пожара разлития) → барическое и термическое поражение людей, сооружений и оборудования, загрязнение окружающей среды.

Сценарии аварий, приводящие к образованию пожара-вспышки.

Полное (частичное) разрушение оборудования → истечение опасного вещества → испарение горючей жидкости → образование облака ТВС → распространение облака ТВС + источник зажигания → пожар-вспышка → термическое поражение людей, сооружений и оборудования, загрязнение окружающей среды.

Сценарии аварий, приводящие к пожару оборудования.

Полное (частичное) разрушение оборудования → наличие пожароопасного вещества + источник зажигания → возгорание на поверхности → пожар оборудования → термическое поражение людей и рядом стоящих сооружений и строений → образование и распространение облака продуктов сгорания, загрязнение окружающей среды.

Сценарии с образованием огненного шара, а также возможность возникновения эффекта BLEVE на резервуарах не рассматривались, так как хранение нефтепродуктов осуществляется при атмосферном давлении при условиях окружающей среды, и не допускается перегрев нефтепродуктов. Резервуары находятся в обваловании. Резервуары оборудованы вентиляционными патрубками с огнепреградителем, аварийными клапанами, для тушения возможных пожаров резервуары оснащены пеногенераторами, автоматическими и ручными извещателями, трубопроводами водяного орошения.

Сценарии аварий, приводящие к экологическому загрязнению.

Полное (частичное) разрушение оборудования → истечение опасного вещества → загрязнение окружающей среды.

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
1750/13.1.2					

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

При развитии аварии возможна комбинация нескольких типовых сценариев. Название сценария формируется следующим образом:

название сценария состоит из шести позиций – А-Б-В-Г-Д-Е;

позиции отделяются друг от друга дефисами («-»);

первая позиция – «сценарий» (всегда стоит «С»);

вторая позиция – вид оборудования («РВС» - резервуар вертикальный стальной, «Т» - технологические трубопроводы);

третья позиция - вид вещества, обращающегося в оборудовании, («Г» - горючие жидкости, «ЛВЖ» - легковоспламеняющиеся жидкости);

четвёртая позиция – вид разгерметизации оборудования («П» - полная, «Ч» - частичная, «Х» - без разгерметизации);

пятая позиция – характер воспламенения («М» – мгновенное; «О» - отложенное; «В» - внутреннее). В случае отсутствия воспламенения на данной позиции стоит «Х»;

шестая позиция – виды аварии («В» – взрыв, «П» – пожар оборудования, «ПП» - пожар пролива, «ПВ» - пожар-вспышка, «Т» – токсическое поражение, «Э» – экологическое загрязнение).

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

В настоящем разделе изложена методология оценки риска аварий и чрезвычайных ситуаций на декларируемом объекте, включая оценки частот их реализации и возможных потерь.

При оценке риска проводилось математическое (компьютерное) моделирование (расчет, построение) всех возможных сценариев аварий на декларируемом объекте, обусловленных всеми возможными иницирующими событиями, (включая оценки ожидаемых частот возникновения иницирующих событий, и оценки потерь, обусловленных всеми вариантами развития аварии).

Заметим, при этом рассматривалось все многообразие возможных иницирующих событий. Естественно, что в зависимости от конкретных обстоятельств подробность и полнота рассмотрения могут меняться, однако этот процесс является контролируемым, управляемым и при необходимости детальность рассмотрения может меняться. На этапе формирования списка иницирующих событий, подлежащих рассмотрению, учитывалась аварийная статистика, как на предприятии, так и в отрасли.

Используемый методический подход предусматривает возможность использования различных инструментов (статистики, метода деревьев неполадок и т. д.) для выявления и

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

количественного описания всех путей (сценариев) возникновения инициирующих событий.

Используемый при оценке риска подход основан на расчете (моделировании, имитации) сценариев развития аварии. К числу моделируемых процессов относятся как физико-химические явления аварии, так и действия в возникающих чрезвычайных ситуациях (запуск и работа технических систем локализации аварии, перемещения персонала, спасательные, неотложные и аварийно-восстановительные работы).

Описав и рассчитав для каждого из характерных аварийных сценариев зоны распространения физических параметров в окружающей среде и обосновав критерии ущерба (с учетом механизма и специфики возникновения последствий в выбранной группе риска), на следующем этапе получается распределение (поле) потенциальной опасности по территории вокруг источника. При этом для сценариев аварий, зоны потенциального ущерба, от которых формируется под действием параметров окружающей среды, учитывается весь спектр ее возможных состояний в пределах характерного периода их изменений (в разрезе года).

После наработки сценариев каждый из возможных сценариев аварии (в каждом районе декларируемого объекта) анализировался на возможные (существующие и рекомендуемые) меры предотвращения аварии, а также на возможность улучшения системы обеспечения безопасности.

Методики, использованные для количественной оценки риска декларируемого объекта приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Методики, использованные для количественной оценки риска декларируемого объекта

№ п/п	Наименование используемых моделей и методов	Комментарии
1	Приказ Ростехнадзора от 03.11.2022 № 387 «Об утверждении Руководства по безопасности "Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах»	Использовалась в качестве основной методики по оценке риска, расчета социального, индивидуального и коллективного рисков, определения вероятности возникновения аварий.
2	Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности» Приказ Ростехнадзора от 28.11.2022 № 414	Использовалась в качестве рекомендации к количественной оценке риска аварий
3	Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ	Расчет зон аварийного распространения опасных веществ в атмосфере.
4	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических,	Расчет зон поражения при возникновении аварийных ситуаций. Определение вероятной степени поражения людей и степени повреждений зданий от

Инв. № подл. 1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

№ п/п	Наименование используемых моделей и методов	Комментарии
	нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей. Приказ Ростехнадзора от 15.12.2020 № 533. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах. Приказ МЧС от 10.07.2009 № 404.	взрывной нагрузки Расчет зон распространения опасных веществ в атмосфере и оценке параметров воздушных ударных волн
5	РД 03-496-02. Методические рекомендации по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах, утв. постановлением Госгортехнадзора России от 29.10.02 №63.	Определение показателей ущерба от аварий.

При расчете зон распространения опасных веществ в атмосфере при авариях на декларируемом объекте применялись физико-математические модели и методы расчета, приведённые в Руководстве по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ» и позволяющие определить:

- количество поступивших в атмосферу опасных веществ при различных сценариях аварии;
- пространственно-временное поле концентраций опасных веществ в атмосфере, в том числе зоны опасного воздействия на окружающую природную среду;
- размеры зон химического заражения, соответствующие различной степени поражения людей, определяемой по ингаляционной токсодозе и с учетом времени накопления токсодозы (с учетом пробит-функции);
- размеры зон дрейфа пожаровзрывоопасных облаков, в пределах которых сохраняется способность к воспламенению, и размеры зон распространения пламени (пожаравспышки) или детонации, области продуктов сгорания;
- количество опасного вещества в облаке, ограниченном концентрационными пределами воспламенения.

Расчеты распространения опасных веществ в атмосфере, приведенные в данном Руководстве по безопасности, основаны на модели рассеяния "тяжелого" газа.

Количественная оценка риска аварий производилась согласно Руководства по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности», утвержденного приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28.11.2022 № 414 и Руководства по безопасности "Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах», Приказ Ростехнадзора от 03.11.2022 № 387.

Взам. инв. №	Подпись и дата	Инв. № подл. 1750/13.1.2
--------------	----------------	-----------------------------

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Количественная оценка риска аварий включает определение сценариев развития аварии, оценку частоты возможных сценариев аварий, оценку возможных последствий по рассматриваемым сценариям аварий, расчет показателей риска аварии.

При определении сценариев аварий рассматривались следующие случаи и сопровождающие их поражающие факторы:

а) мгновенный выброс опасных веществ с воспламенением и образованием струевого пламени вследствие разрыва технологического трубопровода или разрушения емкости, аппарата, установки с газом, жидкостью под давлением, а также распространением следующих поражающих факторов: прямого воздействия пламени; теплового излучения от пламени;

б) истечение газа (жидкости) с последующим образованием взрывоопасной газовой смеси, последующее воспламенение смеси и ее взрывное превращение по дефлаграционному типу, с распространением следующих поражающих факторов: ударной волны; прямого воздействия пламени, теплового излучения от пламени;

в) взрыв топливно-воздушной смеси (ТВС) в емкости, последующие разлив и воспламенение горючих жидкостей, горение в виде пожара разлива с распространением следующих поражающих факторов: ударной волны, прямого воздействия пламени и теплового излучения от пламени;

г) истечение горючей термодинамически стабильной жидкости из емкости, резервуара, технологического трубопровода с образованием площади разлива и испарением жидкости с поверхности разлива; воспламенение облака ТВС от источника зажигания (автомобиля с работающим двигателем, неисправного электрооборудования или открытого источника огня) на территории промплощадки или вне ее, с последующим распространением поражающих факторов: ударной волны, образующейся при взрывном сгорании смеси; прямого воздействия пламени при сгорании облака ТВС, пожара-вспышки, огненного шара; теплового излучения от пламени пожара разлива;

д) истечение термодинамически нестабильной жидкости из емкости, резервуара, технологического трубопровода или насоса с образованием разлива и интенсивным испарением легких фракций с поверхности разлива, образованием, рассеиванием и переносом паров продукта (тяжелее воздуха) вблизи поверхности земли по направлению ветра, а также воспламенение взрывопожароопасного облака от источника зажигания с последующим распространением вблизи места аварии поражающих факторов: ударной волны, прямого воздействия пламени при сгорании облака ТВС, пожара-вспышки, огненного шара от пожара разлива, теплового излучения от пламени пожара разлива.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Частота сценария аварии определялась путем перемножения условной вероятности сценария на частоту возникновения аварии (частоту разгерметизации).

Для определения условной вероятности сценария аварии рекомендуется использовать метод построения деревьев событий в соответствии с Руководством по безопасности «Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах».

В качестве исходного события каждого дерева принималась разгерметизация технического устройства или его элемента (для технологических трубопроводов - участка). Каждый узел (разветвление) дерева событий отражает влияние факторов развития аварии. Общее число конечных ветвей дерева событий соответствует общему числу расчетных сценариев аварии, образующих полную группу несовместных событий. Для оценки частот разгерметизации технического устройства использовалось Руководство по безопасности «Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах». При оценке возможных последствий аварий определялись вероятные зоны действия поражающих факторов и причиненный ущерб (количество пострадавших). При определении вероятных зон действия поражающих факторов проводилось: а) определение количества опасного вещества, участвующего в создании поражающих факторов аварии; б) определение количественных параметров, характеризующих действие поражающих факторов (давление и импульс для ударных волн, интенсивность теплового излучения для пламени, размеры пламени и зоны распространения высокотемпературной среды при термическом воздействии, дальность дрейфа облака ТВС до источника зажигания); в) сравнение рассчитанных количественных параметров с критериями поражения (разрушения).

Для определения количества опасного вещества, участвующего в создании поражающих факторов аварии, учитывалось деление технологического оборудования и трубопроводов на изолируемые запорной арматурой секции (участки); интервал срабатывания и производительность систем аварийного сброса и опорожнения (в том числе на факел); влияние волновых гидродинамических процессов на режим истечения опасного вещества для протяженных трубопроводных систем (длиной более 500 м).

Массу аварийного выброса опасных веществ определяли как массу вещества в аппарате (трубопроводе) с учетом перетоков от соседних аппаратов (участков) в течение времени обнаружения выброса и перекрытия запорной арматуры (задвижек) с учетом массы стока вещества из отсеченного блока (трубопровода). При отсутствии достоверных сведений время обнаружения выброса и перекрытия задвижек принималось равным 600 сек. в

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

случае наличия средств противоаварийной защиты и системы обнаружения утечек и 1800 сек. в случае их отсутствия.

Для сценария взрыва облака ТВС в соответствии с Руководством по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ», утвержденным приказом Ростехнадзора от 02 ноября 2022 г. № 385 количество опасного вещества в облаке определялось как сумма масс газовых фракций в аппарате, образовавшихся при кипении жидкости за счет внутренней энергии, поступивших за счет перетока из соседних аппаратов с учетом изменения в процессе выброса состава облака ТВС, температуры и давления согласно термодинамическим расчетам.

Для сценария взрыва облака ТВС количество опасного вещества, участвующего в создании поражающих факторов определялось на основе количества паров углеводородов, которое при дрейфе облака способно к взрывному превращению.

Эта масса определялась путем интегрирования концентрации по пространству, ограниченному поверхностями ВКПВ и НКПВ.

Если в результате расчета в первичном облаке во взрывоопасных пределах окажется масса больше 10% всей массы топлива, находящейся в первичном облаке, то масса топлива во взрывоопасных пределах первичного облака принимается равной 10% всей массы топлива, находящейся в первичном облаке.

Для сценария образования факельного пламени количество опасного вещества определялось с учетом потока (массовой скорости истечения из технических устройств) газа или парожидкостной фазы в виде струи.

Для сценариев с пожаром пролива в случае примерно равных площадей пролива форма пламени при горении аппроксимировалась наклонным цилиндром с радиусом, равным эффективному радиусу пролива. Для этого цилиндра определялись параметры теплового излучения в соответствии с пунктом 23 Приложения № 3 к Методике определения величин пожарного риска на производственных объектах.

Для расчета концентрационных полей при рассеивании и дрейфе облака использовалось Руководство по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ». Для расчета размеров зон поражения при пожаровспышке (сгорании) дрейфующего облака размер зоны возможного смертельного поражения людей определялся размерами зоны достижения концентрации, равной половине нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР).

Массу во взрывоопасных пределах, способную участвовать во взрыве, определяли согласно Приложению № 3 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

При отсутствии сведений о распределении источников воспламенения и о вероятности зажигания облака расчет зон поражения при взрыве облаков ТВС рекомендуется выполнять из условия воспламенения облака в момент времени, когда облако ТВС достигает наибольшей массы, способной к воспламенению.

Для расчета параметров волн давления (давление P и импульс I), образующихся при сгорании/взрыве облаков ТВС, и зон поражения использовали формулы 18 и 19 Приложения № 3 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», а также Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей».

Последствия сценария со струйным горением и расчета размеров зон поражения термическим излучением определяется в соответствии с Методикой определения величин пожарного риска на производственных объектах.

Для расчета размеров зон поражения ударными волнами и расчета вероятности гибели людей, находящихся в зданиях, при взрыве использовалась пробит-функция в соответствии с пунктами 2.2, 2.3 Приложения № 3 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», а также Руководством по безопасности «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах». При этом учитывалось, что смертельное поражение людей на открытом пространстве достигается при давлении на фронте ударной волны более 120 кПа.

Для оценки гибели людей при пожарах на оборудовании, расположенном в здании, с учетом их эвакуации использовались формулы в соответствии с Приложением 5 к Методике определения величин пожарного риска на производственных объектах.

Для расчета вероятности гибели людей от поражения токсичными опасными веществами применялись формулы, указанные в Руководстве по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ».

При оценке гибели людей от переохлаждения при проливах испаряющихся сжиженных углеводородных газов принималось, что погибают все люди, оказавшиеся в зоне пролива.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Для оценки последствий каждого рассматриваемого i -го сценария проводился расчет количества пострадавших, которое определялось числом людей (целое значение), оказавшихся в зоне действия поражающих факторов.

Величину потенциального риска $R_{\text{пот}}(x,y)$, год⁻¹, в определенной точке (x,y) на территории площадочного объекта и в зонах, граничащих с площадочным объектом, рассчитывали по формуле (4) Руководства.

Индивидуальный риск для работников объекта оценивался частотой поражения определенного работника объекта в результате аварии в течение года.

Величину индивидуального риска $R_{\text{инд}}$, год⁻¹, для i -го работника объекта при его нахождении на территории объекта определяли по формуле (5) Руководства.

Для производственного персонала долю времени, при которой реципиент (субъект) подвергается опасности, оценивали 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).

Для прочих наиболее характерных мест пребывания людей долю времени, при которой реципиент (субъект) подвергается опасности, оценивали следующим образом:

- для мест постоянного проживания - 1 (человек находится постоянно в данной точке);

- для садовых участков - 0,17 (2 месяца в году);

- гаражи - 0,0125 (0,3 часа в день);

для автомобильных и железных дорог - с учетом длины сближения с опасным участком, средней скорости движения по дороге, количества совершаемых поездок.

Величина коллективного риска определялась по формуле (6) Руководства.

Построение кривой социального риска осуществлялось в виде ступенчатой, непрерывной слева, функции $F(x)$ со ступеньками в целочисленных значениях аргумента.

При построении полей риска от взрывов ТВС и образования огненного шара полагалось, что действие населения и персонала - неадекватное, поскольку время действия поражающих факторов данных аварий, в большинстве случаев, не превышает 1,5 мин.

Аналогичная модель рассматривалась и при построении зон термического поражения от "огненного шара"

При проведении количественной оценки показателей риска были приняты следующие предпосылки:

Режим работы объекта – круглосуточный.

Условная вероятность аварии в течении суток постоянная;

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Год условно делится на два периода – зима (октябрь – апрель) и лето (апрель – октябрь), при этом реализация аварии в эти периоды равновероятна;

Количество людей, находящихся на промышленных объектах, окружающих ОПО в период времени с 8.00 до 20.00, принимается равным наибольшей рабочей смене; в остальное время, равным численности ночной смены.

Основными источниками неопределенностей оценки риска на данном декларируемом объекте являются:

- неполнота информации по надежности оборудования и человеческим ошибкам, уровню промышленной безопасности на данном ОПО. В работе при оценке частот возникновения аварий предполагалось, что уровень промышленной безопасности на данном ОПО – средний (соответствует среднему по России). В случае недостаточной тренировки и подготовки персонала, отсутствии контроля за состоянием ОПО, уровень риска на объекте может возрасти в 1,5 – 3 раза;

- принимаемые предположения и допущения моделей аварийного процесса. Используемые модели развития аварийных процессов дают завышенные размеры зон поражения по сравнению с реальным развитием аварии в среднем на 20 – 30 %. Данное увеличение зон поражения вполне может быть скомпенсировано особо неблагоприятными условиями развития аварии, отсутствием мер по ее локализации.

2.2.4. Оценка количества опасных веществ, участвующих в аварии

Количественное распределение опасных веществ по блокам декларируемого объекта приведено в п. 1.2.4.

При оценке количества продукта в выбросе, рассматривалось разрушение оборудования в наиболее опасном варианте развития аварии. При этом учитывалось количество продукта, находящееся в разрушаемом оборудовании, и количество продукта, поступающее по прямым потокам за время срабатывания отсекающей арматуры или остановки потоков.

При пожаре разлития – вся масса вещества, содержащаяся в аппарате, выделившаяся в окружающую среду при аварии.

Количество опасных веществ, участвующих в аварии и в создании поражающих факторов приведены в таблице 9.

Изнв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Таблица 9 – Количество опасных веществ, участвующих в аварии и в создании поражающих факторов

Оборудование	Сценарий	Последствия аварии	Поражающий фактор	Опасное вещество	Количество опасного вещества, кг	
					участующего в аварии	участвующего в создании поражающих факторов
РВСП №40	С-РВС-Г-П-М-ПЭ	Пожар разлива при полной разгерметизации оборудования и мгновенном воспламенении, экологическое загрязнение	Тепловое излучение	Дизельное топливо	7605000	7605000
РВСП №40	С-РВС-Г-П-О-ВПЭ	Взрыв ТВС с возникновением пожара разлива при полной разгерметизации оборудования и отложенном воспламенении, экологическое загрязнение	Ударная волна, тепловое излучение	Дизельное топливо	7605000	7605000 / 147 (14,7)
РВСП №40	С-РВС-Г-П-О-ПВЭ	Пожар-вспышка, возможно образование пожара разлива, при полной разгерметизации оборудования и отложенном воспламенении, экологическое загрязнение	Тепловое излучение	Дизельное топливо	7605000	7605000 / 14
РВСП №40	С-РВС-Г-П-Х-Э	Экологическое загрязнение при полной разгерметизации оборудования без воспламенения	Экологическое загрязнение	Дизельное топливо	760500	760500 / 147
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-М-ПЭ	Пожар разлива при частичной разгерметизации оборудования и мгновенном воспламенении, экологическое загрязнение	Тепловое излучение	Дизельное топливо	6232	6232
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-О-ВПЭ	Взрыв ТВС с возникновением пожара разлива при частичной разгерметизации оборудования и отложенном воспламенении, экологическое загрязнение	Ударная волна, тепловое излучение	Дизельное топливо	6232	6232 / 20 (2)

Инв. № подл. 1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №			
			Изм.	Колуч	Лист

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Лист

49

Оборудование	Сценарий	Последствия аварии	Поражающий фактор	Опасное вещество	Количество опасного вещества, кг	
					участующего в аварии	участвующего в создании поражающих факторов
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-О-ПВЭ	Пожар-вспышка, возможно образование пожара разлития, при частичной разгерметизации оборудования и отложенном воспламенении, экологическое загрязнение	Тепловое излучение	Дизельное топливо	6232	6232 / 2
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-Х-Э	Экологическое загрязнение при частичной разгерметизации оборудования без воспламенения	Экологическое загрязнение	Дизельное топливо	6232	6232 / 20
РВСП №40	С-РВС-Г-Х-В-ПЭ	Пожар внутри резервуара без разгерметизации	Тепловое излучение	Дизельное топливо		7605000 / 2432

2.2.5. Расчет вероятных зон действия поражающих факторов

Исходя из свойств вещества и условий утечки, выбиралась соответствующая модель (методика расчета) из списка, приведенного в пункте 2.2.3.

Результатом расчета являются размеры и конфигурация зон действия основных поражающих факторов. Дальнейшие действия состоят в определении возможной эскалации аварии, а также в моделировании поведения людей, действующих согласно инструкции. При эскалации аварии для любого элемента оборудования интенсивность утечки принимается максимально возможной для данного компонента оборудования.

В качестве поражающих факторов рассматривались:

- тепловое излучение горящих разлитий и пожаров-вспышек;
- воздушная ударная волна;
- загрязнение окружающей среды продуктами горения, испарения и разлитиями нефтепродуктов.

В качестве зон действия данных поражающих факторов принимались:

- для горящих разлитий и пожаров-вспышек:
- зона горения – часть пространства, в котором образуется пламя или огненный шар из продуктов горения; В зоне горения происходит сгорание материалов, растительности, 100% поражение человека и животных.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

- зона теплового воздействия – часть пространства, примыкающая к зоне горения, в которой происходит воспламенение или изменений состояния материалов, конструкций и растений, а также поражающее действия на человека и животных. Зона теплового воздействия ограничивается дальностью, зависящей от пороговой интенсивности теплового излучения. Зона определяется возможностью растекания жидкости, обычно зоной является либо прямоугольник, либо круг, либо эллипс, размеры которых определяются массой вещества, характеристиками рельефа.
- для воздушной ударной волны - круг с центром в месте воспламенения облака ТВС или детонации конденсированного взрывчатого вещества, радиус которого (круга) определяется типом и массой вещества, типом взрывного превращения;
- для загрязнения почвы, воды разливами - зона также определяется возможностью растекания жидкости.

Возможность перехлеста через обваловку при квазимгновенной разгерметизации резервуаров

В резервуарных парках возможны следующие причины возникновения и развития аварий, связанных с выбросом нефтепродуктов: аварийные выбросы в результате повреждений резервуаров и связанных с ними трубопроводов, нарушений технологического режима с переполнением и переливом резервуаров, неправильного выполнения очистных и промывочных операций при подготовке резервуаров к осмотру или ремонту, потери герметичности фланцевых соединений и арматуры технологических трубопроводов, гидродинамическая волна прорыва при квазимгновенном раскрытии резервуара.

Процесс разрушения резервуара чрезвычайно быстрый, а ударная сила образовавшейся волны прорыва достаточно велика. Нормативное обвалование, рассчитанное на гидростатическое удержание вылившейся жидкости, под воздействием гидродинамического потока в 49 % случаев разрушалось или промывалось, а в 29 % - поток перехлестывал через него. Как следствие, жидкость растекалась по прилегающей территории на площади от нескольких десятков до сотен тысяч квадратных метров. При этом нормативное обвалование, а также вид жидкости, уровень ее в резервуаре и характеристика грунта практически не оказывало влияния на площадь затопления. Установлена прямо пропорциональная зависимость площади затопления от объема хранимой жидкости.

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

При оценке количества опасного вещества, участвующего в разлиии в резервуарных парках, рассматривается наихудший случай - квазимгновенное раскрытие резервуара с полным выбросом содержимого в окружающую среду.

Данная авария характеризуется возможностью перехлеста гидродинамического потока через существующее обвалование или его разрушения (промыв).

При моделировании предполагается, что слой жидкости, образовавшийся в результате квазимгновенного разрушения резервуара, растекается под действием только гравитационных сил. рис. 1.

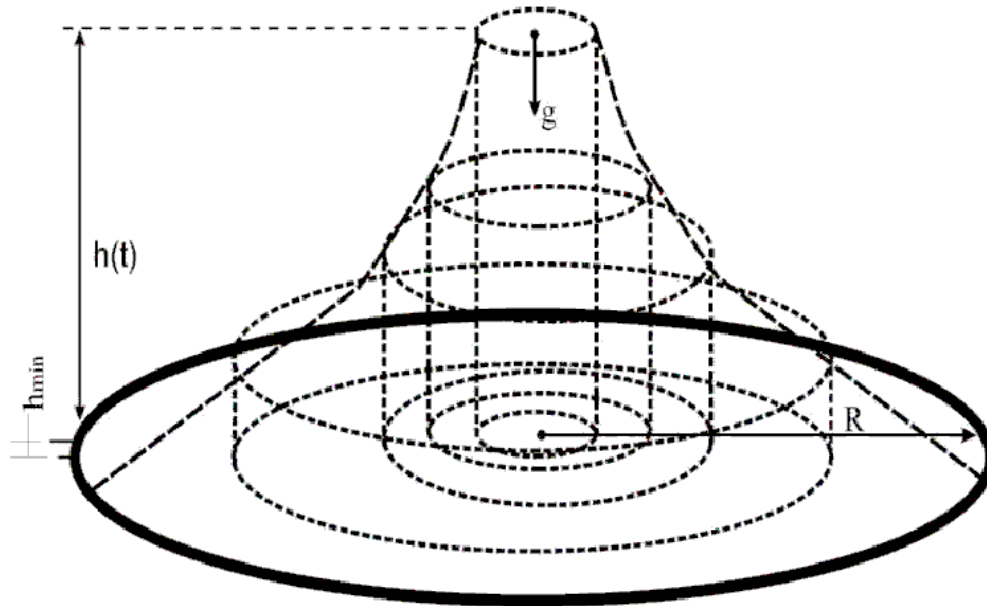


Рисунок 1 - Принцип расчета гравитационного растекания цилиндрического слоя жидкости.

Скорость гравитационного растекания жидкости при квазимгновенном разрушении резервуара связана, в простейшем случае, с текущей толщиной «цилиндрического» слоя жидкости H следующим соотношением:

$$\frac{dR}{dt} = \sqrt{2g(H(R) - H_{\min})}$$

где g - сила тяжести; H_{\min} — минимальная толщина «цилиндрического» слоя жидкости.

Текущее среднее значение толщины слоя H для данного объема растекающейся жидкости зависит от массы вещества, участвующего в аварии, его плотности при заданной температуре, текущего значения площади зеркала разлития и определяется из выражения

$$H(t) = \frac{V}{\pi \cdot R_i^2}$$

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

где V – объем вещества участвующего в аварии, R_i – текущее значение радиуса зеркала разлива в i -й момент времени.

Время добегания жидкости до точки, расположенной на расстоянии R_i от аварийного резервуара определяется решением дифференциального уравнения первого порядка:

$$dt = \frac{dR}{\sqrt{2g\left(\frac{V}{\pi \cdot R_i^2} - H_{\min}\right)}}$$

Зависимость изменения характеристик разлива от расстояния от аварийного резервуара приведена на рисунке 8.

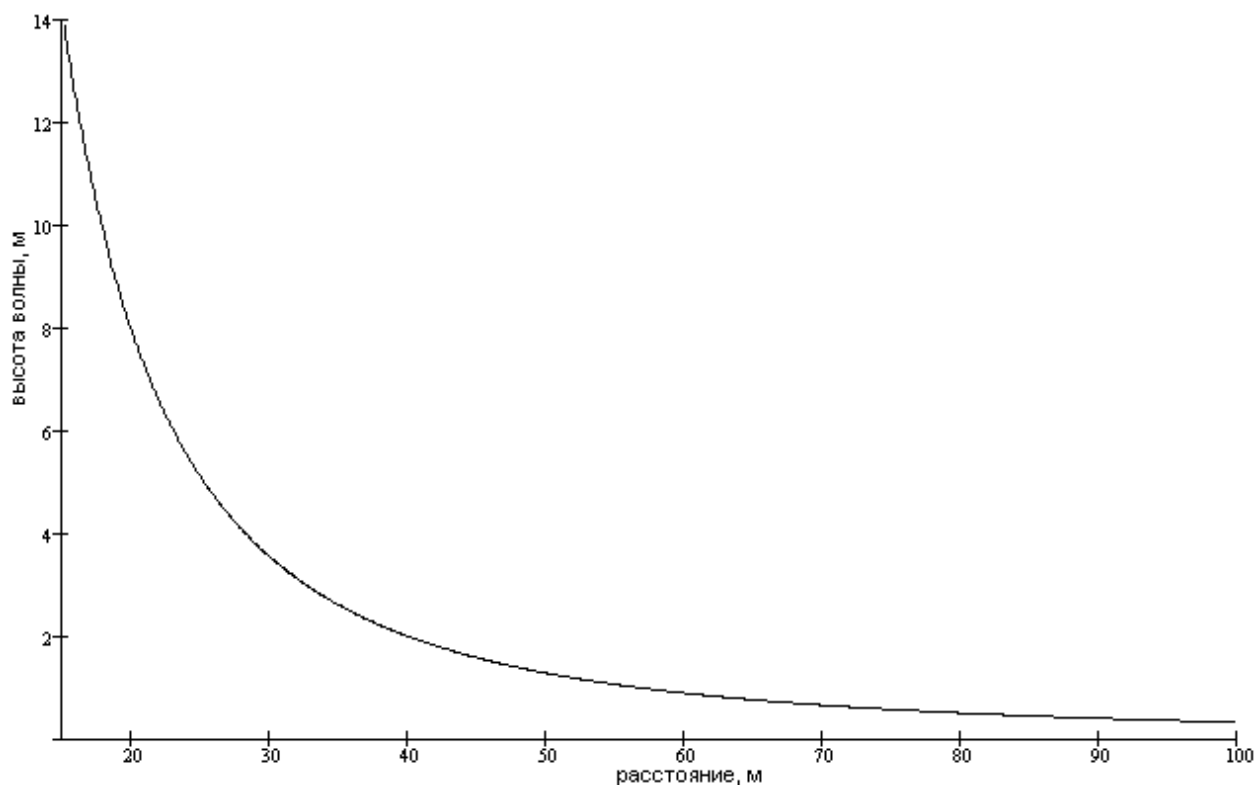


Рисунок 9.3 - Зависимость высоты волны от расстояния при квазимгновенном разрушении РВС-10000.

При определении зон поражения при авариях в резервуарном парке оценивалась возможность перелива нефтепродуктов через обвалование при разгерметизации резервуара (РВСП-10000).

На площадке размерами 120,00×64,00 м размещены два надземных стальных вертикальных цилиндрических резервуара со стационарной крышей и понтоном: резервуары РВСП-40, РВСП-41 объемом $V = 10000 \text{ м}^3$ каждый, диаметр резервуаров – 34,2 м, высота – 12,00 м. Общий объем парка 20000 м^3 .

Резервуарный парк по периметру ограничен ограждающей железобетонной стенкой высотой 2,3 м, рассчитанной на гидростатическое давление разлившейся жидкости. В местах перехода через периметральную и промежуточные стенки предусмотрены лестницы-

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

переходы металлические с нескользящим настилом из просечно-вытяжного листа. Из каре резервуарного парка предусматривается отвод атмосферных осадков в систему производственно-дождевой канализации

Результаты расчета возможности перехлеста гидродинамической волны порыва через существующее обвалование для источников ЧС(Н) характеризующихся максимальными объемами разлива приведены в таблице 10.

Таблица 10 – Основные результаты расчета зон действия поражающих факторов для квазимгновенного разрушения резервуара хранения

Парк	Максимальный объем единичной емкости хранения, м ³	Площадь обвалования, м ²	Min расстояние до обвалования, м	Высота обвалования, м	Возможность перехлеста (есть/нет)
Парк № 380/5	10000	7640	20	2,3	нет

Пожар разлива

Под зонами поражения при пожаре пролива понимались зоны поражения открытым пламенем и зоны поражения тепловым излучением.

Размер зоны поражения открытым пламенем определяется размером зоны, где возможно его появление. В пределах прямого воздействия пламени люди получают смертельное поражение, все горючие материалы воспламеняются.

Под зоной поражения тепловым излучением принимается зона вдоль границы пожара глубиной, равной расстоянию, на котором будет наблюдаться тепловой поток с заданной величиной. При расчете зон поражения тепловым излучением было сделано консервативное предположение: площадь разлива нефти (максимальная площадь пожара) определялась без учета мероприятий по сбору.

Характер воздействия на здания и сооружения в этой зоне определяется наличием возгораемых веществ и величиной теплового потока. Размер зоны поражения тепловым излучением определялся по следующим уровням излучения:

- 10,5 кВт/м² – непереносимая боль через 3-5 с, ожог 1-й степени через – 8 с, ожог 2-й степени через 12-16 с;
- 7,0 кВт/м² – непереносимая боль через 20-30 с, ожог 1-й степени через 15-20 с, ожог 2-й степени через 30-40 с;
- 1,4 кВт/м² – безопасные для объектов и человека расстояния, которые характеризуются отсутствием негативных последствий в течение длительного времени.

Индв. № подл.	Взам. инв. №
1750/13.1.2	
Подпись и дата	
Изм.	Колуч
Лист	№ док
Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Количественная оценка параметров пожара пролива нефти проводилась по методу расчета интенсивности теплового излучения при пожарах проливов ЛВЖ и ГЖ.

Пожар-вспышка

Характер сгорания ТВС можно классифицировать как «вспышку», которая характеризуется незначительным избыточным давлением продуктов сгорания во фронте ударной волны (не превысит значения 7 кПа), что практически не окажет никакого негативного воздействия на обслуживающий персонал. Поэтому основным видом негативного воздействия на персонал, который может оказаться в непосредственной близости источника аварии, является поражение высокотемпературными продуктами сгорания ТВС.

Для расчета размеров зон поражения при пожаре-вспышке (сгорании) дрейфующего облака размер зоны возможного смертельного поражения людей определялся размерами зоны достижения концентрации, равной половине нижнего концентрационного предела распространения пламени (0,5 НКПР).

Взрыв ТВС

В случае реализации взрыва ТВС на открытой площадке зона действия поражающих факторов равна окружности радиусом R, центром которой является место разгерметизации технологического оборудования. Границы зоны действия на здания и сооружения (величина радиуса), определяющей степень их разрушения, характеризуются значениями избыточных давлений по фронту ударной волны. Облако ТВС сгорает в дефлаграционном режиме.

При этом в качестве критериальных значений степени повреждения соседних зданий и сооружений приняты следующие параметры:

- 100 кПа – полное разрушение зданий;
- 70 кПа – сильное разрушение зданий;
- 28 кПа – средние повреждения зданий;
- 14 кПа – слабые повреждения зданий;
- 2 кПа – частичное разрушение остекления.

Инв. № подл. 1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №							Лист 55
			Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата	

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Таблица 11 – Основные результаты расчета вероятных зон действия поражающего фактора – теплового излучения в результате пожара разлива (Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах МЧС России)

Шифр сценария	Оборудование	Разгерметизация (полная/частичная)	Последствия аварии	Площадь разлива, м ²	Расстояние от границы пожара разлива, на котором наблюдается тепловой поток с заданной величиной Q, кВт/м ²				
					1,4	4,2	7,0	10,5	13,9
С-РВС-Г-Ч-М-ПЭ	Резервуары РВСП №№40, 41	Частичная	тепловое излучение	1047	82	49	37	28	22
С-РВС-Г-П-М-ПЭ	Резервуары РВСП №№40, 41	Полное разрушение	тепловое излучение	7680	167	97	71	54	49

Таблица 12 – Основные результаты расчета вероятных зон действия поражающего фактора – теплового излучения в результате возникновения «пожара-вспышки»

Шифр сценария	Оборудование	Разгерметизация (полная/частичная)	Последствия аварии	Радиус зоны НКПВ/2, м
С-РВС-Г-Ч-О-ПВЭ	Резервуары РВСП №№40, 41	частичная	Тепловое излучение	2
С-РВС-Г-П-О-ПВЭ	Резервуары РВСП №№40, 41	полная	Тепловое излучение	10

Таблица 13 – Основные результаты расчета вероятных зон действия поражающего фактора – ударной волны в результате взрыва ТВС Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств". Методика, учитывающая тип взрывного превращения

№№ блока	Наименование блоков Состав блока	Приведенная масса парогазовой среды т, кг	Значение относительного энергетического потенциала, Qв	Категория взрывоопасности блока	Радиусы зон разрушения, м				
					R1	R2	R3	R4	R5
1	Резервуар РВСП №40	147,42	11,45	III	-	-	-	-	30
1	Резервуар РВСП №41	147,42	11,45	III	-	-	-	-	30

Классы зон разрушений:

R1 ≥ 100 кПа – полное разрушение зданий

R2 > 70 кПа – 50 % разрушение зданий

R3 > 28 кПа – разрушение зданий без обрушений

R4 > 14 кПа – частичное разрушение

R5 > 2 кПа – малые повреждения

* - знак «->» в таблице 8.3 означает, что давление ударной волны, соответствующее этому радиусу, не достигается.

Значения избыточного давления на фронте падающей ударной волны при взрыве ТВС до объектов зданий с возможным пребыванием людей, находящихся как на территории предприятия, так и за ней, приведены в таблице 14.

Изм. № подл. 1750/13.1.2

Подпись и дата

Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Таблица 14 – Значения избыточного давления ударной волны на здания и сооружения с постоянным пребыванием людей и здания управления от проектируемых объектов

Наименование	Расчетное давление здания, кПа	Расстояние от определяющего объекта до здания, R, м	Избыточное давление во фронте ударной волны, ДР, кПа
		От РВСП-41	От РВСП-41
Центральная операторная тит. 546 (существующая)	19,0	1568,15	0,04

Схема ситуационного плана с визуализацией зон поражения и таблица со значениями избыточного давления на фронте падающей ударной волны при взрыве ТВС до объектов зданий с возможным пребыванием людей приведены в приложении Б 00148599-ПИР-10-23-ТХ.

Контроль и управление технологическим процессом парка титул 380/5 осуществляется из центральной операторной квартала 24, с существующего автоматизированного рабочего места (АРМ) оператора товарного. Также проектом предусматривается новая АСУТП резервуарным парком титул 380/5, размещаемая в существующем здании операторной СУГ 386 кв. 41.

Здания Операторная СУГ 386 в кв. 41 и операторной УЗК У-59 в кв. 44 выполнены в исполнении устойчивом к ударной волне, что обеспечивает бесперебойное функционирование системы контроля управления и ПАЗ, в том числе для перевода технологического процесса в безопасное состояние и аварийного останова технологического объекта.

2.2.6. Оценка возможного числа пострадавших, в том числе погибших, среди работников декларируемого объекта и иных физических лиц

При оценке возможного числа пострадавших среди производственного персонала (населения) в результате воздействия на них избыточного давления (ΔP_f) ударной волны, теплового излучения пожара учитывались параметры поражающих факторов (величина ΔP_f , величины теплового потока g), а также учитывались условия размещения людей в зоне поражения (расстояние от эпицентра взрыва или пожара, в открытом пространстве или в здании).

Известно, что одна и та же мера воздействия (количество поглощенного вещества, доза термической радиации или импульс давления) может вызвать последствия различной степени тяжести у различных людей, т.е. эффект поражения носит вероятностный характер. Величина поражения выражается, как правило, с помощью интеграла ошибок:

$$P_{nop} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^{Pr-5} \exp\left(-\frac{t^2}{2}\right) dt$$

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			
1750/13.1.2					

в которой верхний предел интегральной функции является так называемой пробит-функцией, отражающей связь между вероятностью поражения и поглощенной дозой. Пробит-функция может быть вычислена по уравнению вида:

$$P_r = a + b \cdot \ln S$$

где a и b – константы для каждого вещества или процесса, характеризующие специфику и меру опасности его воздействия, S – поглощенная субъектом доза негативного воздействия.

Конкретные функциональные зависимости для пробит-функций приведены ниже.

Исходными данными при расчете гуманитарных потерь, в результате возникновения аварийных ситуаций на декларируемом объекте, является численность:

- персонала в наиболее многочисленную смену;
- персонала в наиболее многочисленной смене соседних объектов;
- населения в населенных пунктах и в местах массового скопления людей.

Плотность распределения персонала определялась следующим образом: считается, что люди равномерно распределены по территории площадки, за исключением некоторых мест (операторной), где заранее известно, что в данном месте всегда находится n -ое количество человек.

При определении числа погибших полагалось, что персонал предприятия обеспечен СИЗ и действия по их применению адекватны.

Критерии поражения при тепловом воздействии

При определении степени поражения людей от воздействия на них теплового излучения, при пожаре разлития или горения паровоздушных смесей за основу приняты критерии, приведенные в таблице 15.

Таблица 15 – Степень поражения людей от воздействия на них теплового излучения

Характер воздействия на человека	Интенсивность излучения, кВт/м ²
Без негативных последствий в течение неограниченного времени	1,4
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,2
Непереносимая боль через 20-30 с	7,0
Ожог 1 степени через 15-20 с	
Ожог 2 степени через 30-40 с	
Непереносимая боль через 3-5 с	10,5
Ожог 1 степени через 6-8 с	
Ожог 2 степени через 12-16 с	
Летальный исход с вероятностью 50% при длительном воздействии около 10 с	44,5

Вероятность смертельного поражения при термическом воздействии определяется через пробит-функцию и связана с «индексом дозы» (произведение интенсивности излучения на длительность прямоугольного теплового импульса) выражением:

Изм. № подл.	1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №		
				Изм.	Колуч

$$Pr = -14,5 + 2,56 \ln(q^{4/3}t \times 10^{-4})$$

q – действующий на человека тепловой поток (Вт/м²),

t - длительность воздействия (с).

Аналогично, для ожога 1 степени имеем:

$$Pr = -39,83 + 3,0186 \ln(q^{4/3}t \times 10^{-4})$$

При определении вероятности поражения человека учитывалось время нахождения человека (время экспозиции) в опасной зоне (ts). Расчет времени нахождения человека в опасной зоне выполнен по формуле:

$$T = t_o + \frac{x}{V}$$

где to – характерное время, за которое человек обнаруживает пожар и принимает решения о своих действиях (to=5 с), x – расстояние от места расположения человека до безопасной зоны (зона, где плотность теплового потока менее 4 кВт/м²), V – скорость движения человека (принята равной 5 м/с).

Для характерных размеров зон поражения (4 кВт), составляющей для пожаров 20 - 30 м от края разлива время экспозиции составит – 10 - 12 с.

Структура человеческих потерь на открытой местности (в %) приведена в таблице 16

Отметим, что смертельное поражение (летальный исход) получают люди, находящиеся в непосредственном контакте с огнем, т.е. в пределах пожара (вспышки). Размер этой зоны принят равным зоне разлива.

Таблица 16 – Структура человеческих потерь на открытой местности от пожаров разлива

Структура потерь	Интенсивность излучения, кВт/м ²			
	4,2	7,0	10,5	44,5
Общие	10	50	100	100
Безвозвратные	0	0	1	99
Санитарные	10	50	99	1

Расчет безвозвратных потерь в результате воздействия на людей теплового излучения выполнен по формуле:

$$N_{\text{бт}} = \sum_i^4 \frac{n_{\text{бт}i} P_{\text{бт}i}}{100}$$

где N_{бт} – величина безвозвратных потерь людей, находящихся в опасных зонах теплового излучения, n_{бтi} – количество людей, находящихся в опасных зонах теплового излучения, P_{бтi} – процент людей, получивших смертельное поражение.

Расчет санитарных потерь в результате воздействия на людей теплового излучения выполнен по формуле:

Инв. № подл.	1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №		
				Изм.	Колуч

$$N_{cm} = \sum_i^4 \frac{n_{cmi} P_c m_i}{100},$$

где N_{cm} – величина санитарных потерь людей, находящихся в опасных зонах теплового излучения, n_{cmi} – количество людей, находящихся в опасных зонах теплового излучения, P_{cmi} – процент людей, получивших ожоги и не приведших к летальному исходу.

Критерии поражения при воздействии взрывной ударной волны

При определении гуманитарных (людских) потерь в результате воздействия на людей избыточного давления взрыва приняты за основу:

- критерии опасного воздействия избыточного давления взрыва на людей, находящихся на открытой местности;
- критерии опасного воздействия избыточного давления взрыва на здания и сооружения.

Для оценки числа пострадавших на открытой местности от воздушной ударной волны принимались значения, приведенные в таблице 17, в зданиях – таблица 18.

Таблица 17 – Оценка числа пострадавших от воздушной ударной волны на открытой местности

Избыточное давление, кПа	Степень поражения
20	Разрывы барабанных перепонок. Небольшие кровоизлияния в легкие (условно – поражение 1 степени).
50	Общее сотрясение организма. Кровоизлияния в легкие, межмышечное кровоизлияние, (условно – поражение 2 степени).
70	Состояние контузии (условно – поражение 3 степени).
100÷150	Переломы ребер, гиперемия сосудов мягкой мозговой оболочки
300	Летальный исход

Таблица 18 – Оценка числа пострадавших от воздушной ударной волны в зданиях

Класс зоны разрушения	Степень поражения	Избыточное давление, кПа
1	Полное разрушение зданий	100
2	Сильное разрушение зданий	70
3	Средние повреждения зданий	28
4	Умеренные повреждения зданий (повреждение внутренних перегородок, рам, дверей и т.п.)	14
5	Малые повреждения (разбито 10 % остекления)	2

Для определения вероятности летального исхода от прямого воздействия на людей избыточного давления P и импульса I используется пробит-функция:

$$Pr = -2,44 \ln (7380/P + 1,3 \times 10^9 / (P \times I))$$

Инв. № подл.	1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	-------	------	-------	---------	------

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Для случая полного разрушения зданий при газовом взрыве:

$$Pr = -0,22 \ln ((40000/P)^{7,4} + (460/I)^{11,3})$$

для случая сильного повреждения стен промышленных зданий, при которых возможно восстановление зданий без их сноса:

$$Pr = -0,26 \ln ((17500/P)^{8,4} + (290/I)^{9,3})$$

где размерность P – н/м², I – н/м²с.

Исходя из этой формулы, для расчета P и I по ГОСТ 12.3.047-2012 получим, что для взрывов ТВС на границе зоны поражения 1 класса (100 кПа) вероятность смертельного поражения открыто стоящего человека не превысит 0,001 (0,1 %). В зоне 2 класса вероятность смертельного поражения открыто стоящего человека, равна 0.

Средняя вероятность смертельного поражения открыто стоящего человека в зоне 1 класса (полагая, что максимальное избыточное давление взрыва не превысит 150 кПа) составляет 0,8 – 1,5 % (в дальнейшем принималась равной 1 %).

Аналогично определялась вероятность ранения человека в зонах поражения. В качестве критерия ранения брался критерий разрыва барабанных перепонки. Пробит функция, для расчета вероятности разрыва барабанных перепонки имеет вид:

$$Pr = -12,6 + 1,524 \ln (P).$$

Структура человеческих потерь на открытой местности (в %) приведена в таблице 19.

Таблица 19 – Структура человеческих потерь на открытой местности

Структура потерь	Избыточное давление, кПа			
	14	28	70	100
Общие	0	1	30	91
Безвозвратные	0	0	0	1
Санитарные	0	1	30	90

Расчет безвозвратных потерь среди людей, находящихся на открытой местности выполнен по формуле:

$$N_6 = \sum_{i=1}^3 \frac{n_{6B_i} \times P_{6B_i}}{100},$$

где N_6 – величина безвозвратных потерь людей, находящихся на открытой местности, n_{6B_i} – количество людей находящихся на открытой местности (при воздействии $\Delta P_{ф} = 28$ кПа; $\Delta P_{ф} = 70$ кПа; $\Delta P_{ф} = 100$ кПа), P_{6B_i} – процент людей, получивших серьезные повреждения, которые привели к летальному исходу

Расчет санитарных потерь среди людей, находящихся на открытой местности выполнен по формуле:

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

$$N_c = \sum_i^3 \frac{n_{\text{сш}} \times P_{\text{св}i}}{100}$$

где N_c – величина санитарных потерь людей, находящихся на открытой местности, $n_{\text{сш}}$ – количество людей находящихся на открытой местности (при воздействии $\Delta P_{\text{ф}} = 28$ кПа; $\Delta P_{\text{ф}} = 70$ кПа; $\Delta P_{\text{ф}} = 100$ кПа), $P_{\text{св}i}$ – процент людей, получивших повреждения не приведших к летальному исходу

Следует подчеркнуть, что в случае нахождения людей в момент внешнего взрыва в зданиях, их поражение может наступить от механического воздействия за счет разрушения зданий (обрушение перекрытий и т.п.) уже при давлениях 30 – 50 кПа.

Структура человеческих потерь в разрушенных зданиях (в %) приведена в таблице 20.

Таблица 20 – Структура человеческих потерь в разрушенных зданиях

Структура потерь	Степени разрушения зданий			
	Слабая	Средняя	Сильная	Полная
Общие	5	30	60	100
Безвозвратные	0	8	15	60
Санитарные	5	22	45	40

Расчет безвозвратных потерь среди людей, находящихся в зданиях и сооружениях выполнен по формуле:

$$N_6 = \sum_{i=1}^4 \frac{n_{6\text{в}i} \times P_{6\text{в}i}}{100}$$

где N_6 – величина безвозвратных потерь людей, находящихся в зданиях и сооружениях, $n_{6\text{в}i}$ – количество людей, находящихся в зданиях и сооружениях (в зоне соответствующего класса), $P_{6\text{в}i}$ – процент людей, получивших серьезные повреждения, которые привели к летальному исходу.

Расчет санитарных потерь среди людей (числа раненых), находящихся в зданиях и сооружениях выполнен по формуле:

$$N_{\text{сзд}} = \sum_{i=1}^4 \frac{n_{\text{св}i} P_{\text{св}i}}{100}$$

где $N_{\text{сзд}}$ – величина санитарных потерь людей, находящихся в зданиях и сооружениях, $n_{\text{св}i}$ – количество людей, находящихся в зданиях и сооружениях в зоне соответствующего класса), $P_{\text{св}i}$ – процент людей, получивших ранения, не приведшие к летальному исходу.

Значения количества погибших и пострадавших в результате реализации сценариев аварий декларируемого объекта приведены в таблице 21. Расчет велся, исходя из зон поражения, рассчитанных в п. 2.2.5

Индв. № подл.	Взам. инв. №
1750/13.1.2	
Подпись и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

Таблица 21 – Количество погибших и пострадавших в результате реализации сценариев аварий на проектируемом объекте

Оборудование	Сценарий	Количество погибших			Количество пострадавших				
		Тит. 46-1	На сос ная 392	УТН Элин	Тит. 311	Тит. 46-1	На сос ная 392	УТН Элин	Тит. 311
РВСП №40	С-РВС-Г-П-М-ПЭ	1	0	1	0	1	0	1	0
РВСП №40	С-РВС-Г-П-О-ВПЭ	1	0	1	0	1	0	1	0
РВСП №40	С-РВС-Г-П-О-ПВЭ	1	0	1	0	1	0	1	0
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-М-ПЭ	0	0	0	0	1	0	1	0
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-О-ВПЭ	0	0	0	0	1	0	1	0
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-О-ПВЭ	0	0	0	0	1	0	1	0
РВСП №40	С-РВС-Г-Х-В-ПЭ	0	0	0	0	0	0	0	0
РВСП №40	С-РВС-Г-П-М-ПЭ	0	1	1	0	0	1	1	0
РВСП №40	С-РВС-Г-П-О-ВПЭ	0	0	0	0	0	1	1	0
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-М-ПЭ	0	0	0	0	0	1		0
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-О-ВПЭ	0	0	0	0	0	0	0	0
РВСП №40	С-РВС-Г-Х-В-ПЭ	0	0	0	0	0	0	0	0

2.2.7. Оценка возможного ущерба физическим и юридическим лицам в случае аварии

При расчете ущерба физическим и юридическим лицам, в случае возникновения аварий на декларируемом объекте, в соответствии с Методическими рекомендациями по оценке ущерба от аварий на опасных производственных объектах учитывались следующие показатели:

1) Прямые потери, включая потери:

- предприятия от уничтожения (повреждения) аварией основных фондов;
- предприятия в результате уничтожения (повреждения) аварией товарно-материальных ценностей;
- в результате уничтожения (повреждения) аварией имущества третьих лиц (в том числе населения).

При оценке ущерба (стоимости безвозвратных потерь обращающихся веществ) стоимость обращающихся веществ принималась равной оптовой отпускной цене на момент разработки декларации.

Изм. № подл.	1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №		
				Изм.	Колуч

2) Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии.

Затраты состоят из фактических затрат на выполнение работ:

- ремонт частично выведенного из строя оборудования в результате инцидентов, аварий, производственных неполадок и чрезвычайных ситуаций;
- демонтаж (полностью разрушенного или частично выведенного из строя) оборудования, имущества;
- монтаж и наладка нового закупленного технологического оборудования или другого имущества взамен поврежденного (уничтоженного), удовлетворяющего техническим условиям действующего проекта.

Значения затрат на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии принимались равными 10% от ущерба прямых потерь.

3) Ущерб от поражающего действия факторов аварии (ударная волна) оценивался величиной компенсации, выплачиваемой пострадавшим, попадающим в зоны фактического поражения.

Социально-экономические потери принимаются равным 200 тыс. руб. – пострадавшему персоналу, 2 млн. руб. - в случае гибели персонала.

4) Экологический ущерб определяется как сумма ущербов от различных видов вредного воздействия на объекты окружающей среды:

- ущерб от загрязнения атмосферы;
- ущерб от загрязнения почвы и поверхностных вод;
- ущерб, связанный с уничтожением биологических ресурсов (в том числе лесных массивов);
- ущерб от засорения территории обломками зданий, сооружений, оборудования.

5) Косвенный ущерб Пнв в связи с отсутствием объективных данных о времени вынужденного простоя аналогичных узлов (установок) не рассчитывался.

При прогнозировании возможного ущерба от аварий на декларируемом объекте приняты следующие допущения:

1) Оборотные фонды (продукция, сырье), находящиеся в технологическом оборудовании и попадающие в зону разрушения от взрыва ТВС, в зону прямого горения пожара пролива, полностью утрачивают свою стоимость. Величина прямых потерь от утраты продукции и сырья определяется исходя из среднегодового объема заполнения оборудования и оптовых цен на данные виды сырья и продукции.

Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

2) При расчете экологического ущерба оценке подвергались составляющие, связанные с загрязнением атмосферного воздуха. Оценка загрязнения проводилась с учетом нормативов, определенных в определенных в Постановлении Правительства РФ №913 от 13.09.2016 г. (с изм. от 24.01.2020) «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах» и Постановление Правительства РФ от 31.05.2023 № 881 «Об утверждении Правил исчисления и взимания платы за негативное воздействие на окружающую среду».

Величина составляющей, связанной с экологическим ущербом, будет определяться размером взысканий за вред, причиненный атмосфере продуктами горения при пожарах и выбросах опасных веществ. При пожаре нефтепродуктов будет иметь место загрязнение атмосферного воздуха продуктами сгорания.

Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу при горении нефтепродуктов, рассчитывалось по «Методике расчета выбросов вредных веществ в атмосферу при свободном горении нефти и нефтепродуктов», согласованной с зам. Начальника Департамента государственного экологического контроля, Самара, 1996 г.

Таблица 22 – Значения ожидаемого ущерба от прямых потерь, затрат на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, значения общего материального ущерба

Оборудование	Сценарий	Прямые потери, тыс. руб.	Затраты на локализацию (ликвидацию) и расследование аварии, тыс. руб.	Экологические штрафы за загрязнение атмосферы, тыс. руб.	Социально-экономические потери, тыс. руб.	Общий материальный ущерб, тыс., руб.
РВСП №40	С-РВС-Г-П-М-ПЭ	3332	333	1202	2400	7267
РВСП №40	С-РВС-Г-П-О-ВПЭ	3731	373	1205	4400	9709
РВСП №40	С-РВС-Г-П-О-ПВЭ	3332	333	1207	2400	7272
РВСП №40	С-РВС-Г-П-Х-Э	3277	327	4	0	3608
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-М-ПЭ	850	85	300	400	1635
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-О-ВПЭ	1296	130	304	400	2130
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-О-ПВЭ	1224	122	304	400	2050
РВСП №40	С-РВС-Г-Ч-Х-Э	750	75	3	0	828
РВСП №40	С-РВС-Г-Х-В-ПЭ	276	27	76	0	379

Изм. № подл.	1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №		
				Изм.	Колуч

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

2.3 Оценка риска аварий

Анализ риска может быть не только количественным анализом, при котором основные результаты получаются путем расчета показателей риска, но и качественным анализом, при котором результаты представлены в виде текстового описания, таблиц, диаграмм путем применения качественных (инженерных) методов анализа опасностей и экспертных оценок.

Ниже рассмотрены основные показатели риска, характеризующие опасности промышленных аварий.

Понятие риска используется для измерения опасности и обычно относится к индивидууму или группе людей (производственного персонала и населения), имуществу (материальным объектам, собственности) или окружающей среде. Чтобы подчеркнуть, что речь идет об измеряемой величине, используют понятие степень риска или уровень риска. Степень риска аварии сложной технической системы, для которой, как правило, присуще наличие множества опасностей, определяется на основе анализа совокупности показателей рисков, выявленных при анализе нежелательных событий, (например, событий, связанных с разгерметизацией оборудования, отказом средств предупреждения, ошибками человека, с проявлением неблагоприятных метеоусловий, воздействиями на различные субъекты и т.п.).

Одной из наиболее часто употребляющихся характеристик опасности является индивидуальный риск (individual risk) - частота поражения отдельного индивидуума в результате воздействия исследуемых факторов опасности. Индивидуальный риск определяется потенциальным риском и вероятностью нахождения человека в районе возможного действия опасных факторов. При этом индивидуальный риск во многом определяется квалификацией и обученностью индивидуума действиям в опасной ситуации, его защищенностью. Индивидуальный риск зависит от распределения потенциального риска. При риск-анализе обычно не проводится расчет индивидуального риска каждого человека, а оценивается индивидуальный риск для групп людей, характеризующихся более-менее одинаковым временем пребыванием в различных опасных зонах и использующих одинаковые средства защиты. Обычно речь идет об индивидуальном риске для работающих и для населения окружающих районов, или для более узких групп, например, для рабочих различных специальностей.

Другой комплексной мерой риска, характеризующей опасный объект (и территорию), будет потенциальный территориальный риск - пространственное распределение частоты реализации негативного воздействия определенного уровня. Данная мера риска не зависит от факта нахождения объекта воздействия (например - человека) в данном месте пространства. Предполагается, что вероятность нахождения объекта воздействия равна 1 (например, человек находится в данной точке пространства в течение всего рассматриваемого промежутка времени). Потенциальный риск не зависит от того, находится ли опасный объект в многолюдном или пустынном месте и может меняться в широком интервале.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Потенциальный риск, в соответствии с названием, выражает собой потенциал максимально возможного риска для конкретных объектов воздействия, находящихся в данной точке пространства. На практике важно знать распределение потенциального риска для отдельных источников опасности и для отдельных сценариев аварий. Как правило, потенциальный риск оказывается промежуточной мерой опасности, используемой для оценки социального и индивидуального риска. Распределения потенциального риска и распределение населения в исследуемом районе позволяет получить количественную оценку социального риска для населения. Для этого нужно определить число пораженных при каждом сценарии от каждого источника опасности и затем определить зависимость частоты событий (F), в которых пострадало на том или ином уровне число людей, больше определенного (N), от этого определенного числа людей (социальный риск).

Социальный риск характеризует масштаб возможных аварий и определяется функцией, у которой есть установившееся название F/N- кривая. В зависимости от задач анализа под N можно понимать и общее число пострадавших, и число смертельно травмированных или другой показатель тяжести последствий. Соответственно, критерий приемлемой степени риска будет определяться уже не числом для отдельного события, а кривой, построенной для различных сценариев аварии. В настоящее время общераспространенным подходом для определения приемлемости риска является использование двух кривых, когда в логарифмических координатах определены F/N-кривые приемлемого и неприемлемого социального риска смертельного травмирования, а область между этими кривыми определяет промежуточную степень риска, вопрос о снижении которой следует решать с учетом специфики производства и местных условий путем согласования с органами надзора и местного самоуправления.

Другой количественный интегральной мерой опасности является коллективный риск (Potential Loss of Life - PLL), определяющий масштаб ожидаемых последствий для людей от потенциальных аварий. Фактически коллективный риск определяет ожидаемое количество смертельно травмированных в результате аварий на рассматриваемой территории за определенный период времени.

2.3.1. Данные о вероятности аварий

Любой сценарий аварии начинается с инициирующего события (утечки различной интенсивности), которое может возникнуть с некоторой частотой. При оценке частот инициирующих событий:

- проводилась статистическая оценка (неполадок и аварийных случаев по видам оборудования);
- учитывалась возможность инициирования аварии от внешних причин (удары молний, терроризм, аварии на соседних объектах и др.).

Индв. № подл.	Взам. инв. №
1750/13.1.2	
Подпись и дата	

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Выбросы из стационарных могут произойти по следующим причинам: разрывы или нарушения герметичности оборудования или трубопроводов, выбросы, вызванные пожарами, поломками оборудования, преднамеренными или непреднамеренными действиями, выбросы, происходящие в результате переполнения резервуаров, включая неадекватные действия операторов, выбросы из-за отказа загрузочных устройств или неисправностей в соединительных устройствах и т.п.

Основываясь на анализе имеющейся статистической информации [3.23, 3.25, 3.24], а также использовании логических схем возникновения аварий (построение «деревьев отказов») ниже представлены характерные вероятности возможных событий (таблица 23).

Таблица 23 – Оценка частот выбросов для основного технологического оборудования

Тип аварии	Частота аварии
Полная разгерметизация резервуара вертикального стального	1×10^{-5} в год ⁻¹
Частичная разгерметизация резервуара вертикального стального	1×10^{-4} в год ⁻¹
Полный разрыв трубопровода (длиной более 30 м)	5×10^{-7} /м в год ⁻¹

Для построения последовательности событий развития аварий и определения вероятности развития аварий применяется метод анализа «деревья событий».

Описание принятых сценариев приведено на схемах «деревьев событий». Частота реализации каждого сценария аварии рассчитывается как произведение вероятности возникновения аварии на условную вероятность реализации конкретного исхода аварии.

1. Условная вероятность мгновенного возгорания легковоспламеняющейся жидкости при полном разрушении оборудования – 0,2, при частичной разгерметизации – 0,035 (для среднего массового расхода).

2. Условная вероятность последующего воспламенения при отсутствии мгновенного воспламенения для жидкости (ЛВЖ) при полной разгерметизации – 0,24, при частичной разгерметизации – 0,036 (для среднего массового расхода).

3. Условная вероятность мгновенного воспламенения газа при полной разгерметизации оборудования – 0,2, при частичной разгерметизации – 0,035 (для среднего массового расхода).

4. Условная вероятность последующего воспламенения при отсутствии мгновенного воспламенения для газа при полной разгерметизации – 0,24, при частичной разгерметизации – 0,036 (для среднего массового расхода).

5. Условная вероятность сгорания с образованием избыточного давления при воспламенении при полной разгерметизации оборудования – 0,6, при частичной разгерметизации – 0,24 (для среднего массового расхода).

Для определения частоты возникновения аварий были использованы «деревья событий», примеры построения которых приведены в Руководстве по безопасности «Мето-

Индв. № подл.	1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

дика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности».

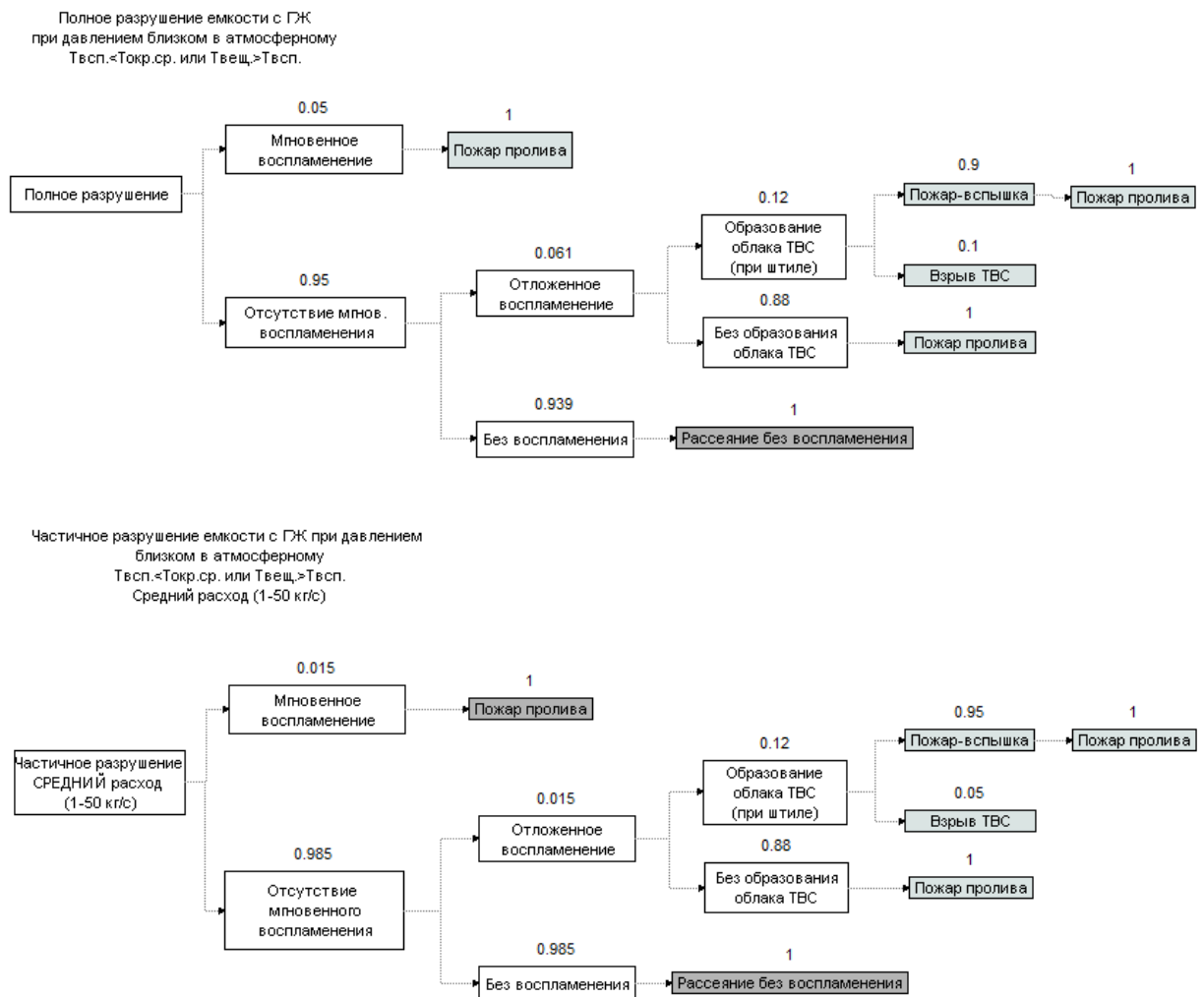


Рисунок 3 – «Дерево событий» при авариях с выбросом ДТ

В случае возникновения аварии на одном из резервуаров хранения, связанной с выбросом большого количества опасных веществ с последующим их воспламенением, при воздействии теплового излучения с места разлива, без срабатывании систем противопожарной защиты (автоматических установок пенного пожаротушения), возможен разогрев оборудования соседних блоков, приводящий к разрушению их аппаратов и «каскадному» развитию аварии.

При этом инициирующим событием для возникновения аварии на соседнем блоке будет являться вероятность реализации сценария «пожар пролива» на первоначально резервуаре.

Вероятность несрабатывания систем противопожарной защиты принята 0,2; вероятность разрушения технологического оборудования от воздействия теплового излучения (30 мин прогрев стальных конструкций интенсивностью 20 кВт/м²) - 0,3.

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата
Индв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №			
1750/13.1.2					

При расчетах показателей риска принимаем вероятности реализации аварийных сценариев на блоках установки с учетом вероятности «каскадного» развития аварий.

Частоты возникновения аварий, возможных на декларируемом объекте, представлены в таблице 24.

Таблица 24 – Частоты возникновения аварий, возможных на проектируемом объекте

Оборудование	Сценарий	Описание сценария аварии	Частота, 1/год
РВСП-10000 №40	С-РВС-Г-П-М-ПЭ	Пожар разлива при полной разгерметизации оборудования и мгновенном воспламенении, экологическое загрязнение	1,00E-06
РВСП-10000 №40	С-РВС-Г-П-О-ВПЭ	Взрыв ТВС с возникновением пожара разлива при полной разгерметизации оборудования и отложенном воспламенении, экологическое загрязнение	3,05E-08
РВСП-10000 №40	С-РВС-Г-П-О-ПВЭ	Пожар-вспышка, возможно образование пожара разлива, при полной разгерметизации оборудования и отложенном воспламенении, экологическое загрязнение	1,20E-07
РВСП-10000 №40	С-РВС-Г-П-Х-Э	Экологическое загрязнение при полной разгерметизации оборудования без воспламенения	4,72E-06
РВСП-10000 №40	С-РВС-Г-Ч-М-ПЭ	Пожар разлива при частичной разгерметизации оборудования и мгновенном воспламенении, экологическое загрязнение	1,32E-06
РВСП-10000 №40	С-РВС-Г-Ч-О-ВПЭ	Взрыв ТВС с возникновением пожара разлива при частичной разгерметизации оборудования и отложенном воспламенении, экологическое загрязнение	5,37E-07
РВСП-10000 №40	С-РВС-Г-Ч-О-ПВЭ	Пожар-вспышка, возможно образование пожара разлива, при частичной разгерметизации оборудования и отложенном воспламенении, экологическое загрязнение	3,17E-06
РВСП-10000 №40	С-РВС-Г-Ч-Х-Э	Экологическое загрязнение при частичной разгерметизации оборудования без воспламенения	8,61E-05
РВСП-10000 №40	С-РВС-Г-Х-В-ПЭ	Пожар внутри резервуара без разгерметизации	1,62E-08

2.3.2. Показатели риска причинения вреда работниками декларируемого объекта и физическим лицам

Оценка риска аварии на декларируемом объекте проводилась сравнением показателей риска существующего положения и показателей риска с учетом реализации решений технического перевооружения. Значения показателей коллективного и индивидуального

Инв. № подл.	1750/13.1.2	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата
------	-------	------	------	---------	------

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

риска гибели и ранений для декларируемого объекта и соседних объектов приведены в таблице 25.

Таблица 25 – Сравнение показателей риска существующего положения и показателей риска с учетом реализации проектных решений

Наименование показателя риска	Существующее положение составляющей №9 «Комплекс участков приготовления товарной продукции, Комплекс участков приема нефти и отгрузки газов»	Проектируемый объект
Коллективный риск поражения персонала, чел./год	$2,54 \times 10^{-4}$	2.9853E-06
Ожидаемые безвозвратные потери среди третьих лиц на территории декларируемого объекта, чел./год	1,99E-03	8.92725E-07
Индивидуальный риск поражения персонала КУ ПТП, 1/год	$1,10 \times 10^{-5}$	2.9853E-06
Индивидуальный риск для третьих лиц на территории декларируемого объекта,	$1,30 \times 10^{-7}$	9.34791E-10

Данные из Декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов «Площадка переработки нефти» ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка». Регистрационный номер 23-23(00).0054-00-НПХ.

Показатель индивидуального риска с учетом решений по инвестиционному проекту «Строительство резервуаров дизельного топлива объемом 10 000 м³ на площадке переработки нефти (ОПО № А39-00045-0001) комплекса участков приготовления товарной продукции (КУ ПТП) в ООО ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка для тит. 380/5 составляет $2,98 \times 10^{-6}$ год⁻¹.

Для существующего положения показатель индивидуального риска равен $1,1 \times 10^{-5}$ год⁻¹.

Таким образом, с введением РВСП №№ 40,41 (тит. 380/5) показатель индивидуального риска для персонала составляющей №9 «Комплекс участков приготовления товарной продукции, Комплекс участков приема нефти и отгрузки газов» не изменится.

Показатель индивидуального риска для третьих лиц не изменится.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

3 Выводы и предложения

3.1 Перечень составляющих (производственных участков) декларируемого объекта с указанием рассчитанных показателей риска аварии

Декларация промышленной безопасности разрабатывается в составе документации на техническое перевооружение по инвестиционному проекту «Строительство резервуаров дизельного топлива объемом 10 000 м³ на площадке переработки нефти (ОПО № А39-00045-0001) комплекса участков приготовления товарной продукции (КУ ПТП) в ООО ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка.

Проектируемый резервуарный парк дизельного топлива титул 380/5 расположен на площадке переработки нефти комплекса участков приготовления товарной продукции (КУПТП) ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка», который является опасным производственным объектом (ОПО) I класса опасности в соответствии с Примечанием 3 к Таблице 1 Приложения 2 к Федеральному закону «О промышленной безопасности производственных объектов» № 116-ФЗ.

Наиболее вероятным сценарием развития аварии на декларируемом объекте является экологическое загрязнение при частичной разгерметизации РВСП №№40,41 без воспламенения. Частота реализации сценария 8,67E-05 1/год. Количество вещества, участвующего в аварии – до 6323 кг. Площадь разлива составит до 1047 м². Погибших и пострадавших не ожидается. Материальный ущерб: до 582 тыс. руб.

Наиболее опасным сценарием развития аварии на проектируемом объекте с точки зрения гуманитарного и материального ущерба является взрыв облака ТВС с возникновением пожара разлива при полной разгерметизации РВСП №№40, 41 и отложенном воспламенении. Частота реализации сценария 3,00E-08 1/год. Количество вещества, участвующего в аварии 7605000 к. дизельного топлива. Количество вещества, участвующего в поражающем факторе – 7605000/1470 (147) кг дизельного топлива. Поражающий фактор – ударная волна, тепловое излучение. Количество погибших – 1 (в т.ч третьих лиц – нет), пострадавших - 1 (в т.ч третьих лиц - 1). Материальный ущерб: до 9709 тыс. руб

Оценка риска аварии на декларируемом объекте проводилась сравнением показателей риска существующего положения и показателей риска с учетом реализации решений технического перевооружения. Значения показателей коллективного и индивидуального риска гибели и ранений для декларируемого объекта и соседних объектов приведены в таблице 26.

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Таблица 26 – Сравнение показателей риска существующего положения и показателей риска с учетом реализации проектных решений

Наименование показателя риска	Существующее положение составляющей №9 «Комплекс участков приготовления товарной продукции, Комплекс участков приема нефти и отгрузки газов»	Проектируемый объект
Коллективный риск поражения персонала, чел./год	2,54 x 10 ⁻⁴	2.9853E-06
Ожидаемые безвозвратные потери среди третьих лиц на территории декларируемого объекта, чел./год	1,99E-03	8.92725E-07
Индивидуальный риск поражения персонала КУ ПТП, 1/год	1,10x10 ⁻⁵	2.9853E-06
Индивидуальный риск для третьих лиц на территории декларируемого объекта,	1,30x10 ⁻⁷	9.34791E-10

Данные из Декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов «Площадка переработки нефти» ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка». Регистрационный номер 23-23(00).0054-00-НПХ.

3.2 Сравнительный анализ рассчитанных показателей риска 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

Задача определения критериев и допустимых уровней риска, являясь универсальной, тем не менее, в каждом государстве (и даже в каждой отрасли промышленности) решается по-разному.

Один из подходов, широко применяемый в социальной области, основан на статистической оценке риска, которому подвергается обычный взрослый человек в быту, на различных видах транспорта, на отдыхе, во время занятий спортом и т.п. Поскольку статистика несчастных случаев и травм для этих видов человеческой деятельности весьма богата и постоянно пополняется, удается получить достаточно достоверные оценки подобных рисков.

Основной постулат, заключается в том, что обобщенный уровень «бытовых» рисков принимается за «норму», поскольку человек воспринимает свои ежедневные риски, объективно интегрированные в его жизнь, как некую данность, и зачастую их просто не замечает.

Второй постулат заключается в следующем: если риск травматизма, увечья, смерти на каком-либо производстве не больше чем в быту, то он считается терпимым.

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата
Индв. № подл.	1750/13.1.2				
Подпись и дата					
Взам. инв. №					

Под тривиальной (пренебрежимой) угрозой рядом исследователей понимается риск (вероятность смертельного случая) равный 10^{-6} 1/год. В Великобритании этот уровень считается нижним пределом для людей высокой уязвимости. Верхний предельно допустимый риск для людей высокой уязвимости оценивается на уровне $\sim 10^{-5}$ 1/год.

Голландские национальные нормы дают следующие уровни индивидуального риска для проектирования новых сооружений: пренебрежимый риск – 10^{-8} 1/год, максимально-допустимый – 10^{-6} 1/год. Аналогичные нормы существуют в США, Германии, Франции, Дании, Норвегии и ряде других стран.

С целью обоснования границ «приемлемого риска» в СТО Газпром 2-2.3-351-2009 предлагается использовать статистические данные по смертности от неестественных причин, в том числе в результате аварий техногенного характера и чрезвычайных ситуаций. Результаты анализа статистических данных по смертности от неестественных причин на территории СССР и Российской Федерации (1987 – 1991 гг.) приведены в таблице 27.

Таблица 27 – Анализ статистических данных по смертности на территории СССР и РФ

Событие	Вероятность смерти за 1 год
Смертность от неестественных причин:	
В бывшем СССР (1987 г.)	$1,1 \times 10^{-3}$
В Российской Федерации (1987 г.)	$(1,0 - 1,7) \times 10^{-3}$
Гибель в происшествиях с подвижным составом (1988 г.)	$1,6 \times 10^{-4}$
Убийство или самоубийство	
В бывшем СССР (1991 г.)	$1,6 \times 10^{-4}$
В Российской Федерации (1991 г.)	$2,6 \times 10^{-4}$
Риск гибели в дорожно-транспортных происшествиях в Московской области (1991 г.)	$2,7 \times 10^{-4}$
Риск гибели в результате умышленного убийства в Московской области (1991 г.)	7×10^{-5}
Смертность от техногенных ЧС	
Верхняя оценка поражения персонала техногенных объектов	$1,9 \times 10^{-5}$
Верхняя оценка гибели населения в результате природного чрезвычайного события (1989 г.)	$1,2 \times 10^{-6}$
Верхняя оценка гибели населения в результате техногенного чрезвычайного события (1989 г.)	$2,4 \times 10^{-6}$
Смертность в авиакатастрофах	
Гибель в авиакатастрофе при полетах на самолетах Аэрофлота	$8,0 \times 10^{-7}$
Гибель в авиакатастрофе при полетах на самолетах «Боинг»	$4,3 \times 10^{-7}$

В СТО Газпром 2-2.3-351-2009 на основе рекомендаций Комитета по здравоохранению и промышленной безопасности Великобритании (HSE) и результатов анализа последствий крупных производственных аварий в России также предложены следующие критерии социального риска для населения:

- неприемлемым считается риск, когда 25 и более взрослых людей подвергаются опасности с возможностью летального исхода с частотой более 10^{-4} 1/год;

Изм.	№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм.	№ подл.	Подпись	Дата
------	---------	---------	------

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

- неприемлемым считается риск, когда 25 и более детей, престарелых, больных (люди высокой уязвимости) подвергаются опасности с возможностью летального исхода с частотой более 10^{-5} 1/год.

Последнее означает, что в зоне с уровнем риска на внешней границе, равным 10^{-5} 1/год, нельзя строить и эксплуатировать дошкольные и детские учреждения, дома престарелых, а также медицинские стационары и другие аналогичные объекты.

Населенные пункты не попадают в зоны разрушений при авариях на декларируемом объекте.

Показатель индивидуального риска с учетом решений по инвестиционному проекту «Строительство резервуаров дизельного топлива объемом 10 000 м³ на площадке переработки нефти (ОПО № А39-00045-0001) комплекса участков приготовления товарной продукции (КУ ПТП) в ООО ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка для тит. 380/5- 2,98 x 10^{-6} год⁻¹

Для существующего положения показатель индивидуального риска равен $1,1 \times 10^{-5}$ год⁻¹.

Таким образом, с введением РВСП-40,41 (тит. 380/5) показатель индивидуального риска для персонала составляющей №9 «Комплекс участков приготовления товарной продукции, Комплекс участков приема нефти и отгрузки газов» не изменится.

Показатель индивидуального риска для третьих лиц не изменится.

Индивидуальный пожарный риск смертельного поражения для персонала декларируемого объекта не превышает значение, равное 10^{-6} 1/год, установленное Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности №123-ФЗ.

На основании проведенного анализа риска можно сделать вывод о том, что технические решения соответствуют требованиям промышленной безопасности и уровню опасности декларируемого объекта. Полученные значения индивидуального и социального рисков для персонала и населения являются приемлемыми и соответствуют отечественными и международным нормам промышленной безопасности.

Для поддержания показателей индивидуального и социального рисков необходимо выполнение мер, предложенных в п. 3.3.

3.3 Предложения по внедрению мер, направленных на уменьшение риска аварии

Рассмотрение проектируемого объекта показало, что его технические мероприятия в целом удовлетворяют действующим нормам и правилам и являются достаточными для обеспечения безопасного функционирования объекта.

Изм. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Анализ показал, что для поддержания уровня промышленной безопасности на декларируемом объекте на необходимом уровне и для уменьшения риска возникновения аварийных ситуаций необходимо предусмотреть следующие мероприятия:

- проведение экспертизы проектной документации при проведении реконструкционных работ;
- качественное выполнение строительно-монтажных работ;
- регулярное проведение обучения персонала и проверки знаний правил безопасного проведения работ;
- проведение всех работ повышенной опасности (огневых, газоопасных, ремонтных) только с оформлением наряда-допуска (наряда-разрешения) при соответствующей подготовке рабочего места;
- регулярное проведение проверок технического состояния оборудования, трубопроводов специалистами Ростехнадзора и отделом технического надзора и составления планов мероприятий по устранению выявленных отступлений от действующих норм и правил;
- регулярное проведение замен изношенного оборудования, текущих и капитальных ремонтов;
- разработка (переработка) плана мероприятий локализации и ликвидации аварий (ПМЛА) и планов по предупреждению и ликвидации разливов нефти (ЛАРН);
- проведение проверки знаний правил пользования коллективными и индивидуальными средствами защиты, первичными средствами пожаротушения;
- регулярное проведение учебно-тренировочных занятий по ПМЛА, ежеквартальное проведение учебных тревог (ст.10 №116-ФЗ);
- поддержание резервов финансовых и технических средств для локализации и ликвидации последствий аварий;
- подготовка персонала декларируемого объекта к действиям в условиях возникновения аварии или ЧС;
- совершенствовать системы оповещения при авариях, совершенствование систем связи пунктов управления с подразделениями объекта, пожарной частью;
- страхование гражданской ответственности декларируемого объекта в соответствии с Федеральным законом от 27.07.2010 г. №225-ФЗ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Список использованных источников

1. Перечень нормативных правовых документов

- 1.1. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 г. №116-ФЗ.
- 1.2. Федеральный закон «О пожарной безопасности» от 21.12.1994 г. №69-ФЗ.
- 1.3. Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» от 22.07.2008 г. №123-ФЗ.
- 1.4. Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 г. №7-ФЗ
- 1.5. ФНИП ПБ «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», Приказ Ростехнадзора России от 15.12.2020 г. №533.
- 1.6. Методика определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности, утвержденная Приказом МЧС России от 30.06.2009 г. №382, зарегистрированном в Минюсте РФ 06.08.2009 г. №14486.
- 1.7. Руководство по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ», утв. Приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору 02.11.2022 г. Регистрационный №385.
- 1.8. Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утв. Приказом МЧС России от 10.07.2009 г. №404, зарегистрированном в Минюсте РФ 17.08.2009 г. №14541.
- 1.9. Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
- 1.10. Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 г. №1479 «Об утверждении правил противопожарного режима в Российской Федерации».
- 1.11. СП 12.13130.2009 Свод правил «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности», утв. приказом МЧС РФ от 25.03.2009 №182.
- 1.12. Требования к оснащению объектов защиты автоматическими установками пожаротушения, системой пожарной сигнализации, системой оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре», утв. Постановлением Правительства РФ от 01.09.2021 N 1464.
- 1.13. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.
- 1.14. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
- 1.15. ГОСТ 12.1.007-76* ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности.
- 1.16. ГОСТ 12.1.010-76* ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.
- 1.17. ГОСТ 12.1.044-89. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения.
- 1.18. СП 56.13330.2011 Производственные здания.
- 1.19. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания.
- 1.20. СП 75.13330.2011. Технологическое оборудование и технологические трубопроводы.
- 1.21. ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.
- 1.22. ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- 1.23. Руководство по безопасности «Методические рекомендации по классификации техногенных событий в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазового

Изм.	№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №
	1750/13.1.2		

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

Лист

77

комплекса», утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 24.01.2018 г. №29.

1.24. Руководство по безопасности «Методические основы анализа опасностей и оценке риска аварий на опасных производственных объектах», утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 03.11.2020 г. №387.

1.25. Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений, утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 16.10.2020 г. №414.

1.26. О подготовке и об аттестации в области промышленной безопасности, по вопросам безопасности гидротехнических сооружений, безопасности в сфере электроэнергетики, (утв. Постановлением Правительства от 25.10.2019 г. №1365).

1.27. О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах (утв. Постановлением Правительства РФ №913 от 13.09.16).

1.28. ФНИП ПБ «Правила проведения экспертизы промышленной безопасности», Приказ Ростехнадзора России от 20.10.2020 г. №420.

1.29. ФНИП ПБ «Основные требования к проведению неразрушающего контроля технических устройств, зданий и сооружений на опасных производственных объектах», Приказ Ростехнадзора России от 01.12.2020 г. №478.

1.30. Межотраслевые правила обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, утв. постановлением Минздравсоцразвития РФ от 01.06.2009 г. №290н.

1.31. ФНП «Правила безопасной эксплуатации технологических трубопроводов», утв. Приказом Ростехнадзора от 21.12.2021 №444.

2. Перечень документации организации, используемой при разработке расчетно-пояснительной записки

2.1. Разделы проектной документации «Строительство резервуаров дизельного топлива объемом 10 000 м³ на площадке переработки нефти (ОПО № А39-00045-0001) комплекса участков приготовления товарной продукции (КУ ПТП) в ООО ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка.

2.2. Декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов «Площадка переработки нефти» ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка». Регистрационный номер 23-23(00).0054-00-НПХ

2.3. СТО ЛУКОЙЛ 1.6.9–2019 Документация предпроектная и проектная Подготовка обосновывающих материалов. Общие требования.

3. Перечень литературных источников:

3.1. Пожарная опасность веществ и материалов, применяемых в химической промышленности, под общей редакцией канд. техн. наук И.В. Рябова –М., Химия, 1970.

3.2. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд. / Под ред. Баратова А.Н. и Корольченко А.Я. -М.: Химия, 1990.

3.3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справ. изд: кн.2 / Под ред. Баратова А.Н. и Корольченко А.Я. –М.: Химия, 1990.

3.4. Вредные вещества в промышленности: Справочник для химиков, инженеров и врачей: Т.1-3. / Под ред. Лазарева Н.В. и Левиной Э.М. –Л.: Химия, 1976.

3.5. Краткая химическая энциклопедия, т.2, -М.: Государственное научное издательство «Советская энциклопедия», 1963г.

3.6. Воробьева Г. Л. Коррозионная стойкость материалов в агрессивных средах химических производств. – М.: «Химия», 1967г.

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	1750/13.1.2

Изм.	Колуч	Лист	№ док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

- 3.7. Справочник химика / Под ред. Никольского Б.П. –Л.: Химия, 1971. Т.2. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. Справ. изд.: кн.1 / Под ред. Баратова А.Н. и Корольченко А.Я. –М.: Химия, 1990.
- 3.8. Справочник химика. Издание второе, переработанное и дополненное. Том 2 – Основные свойства неорганических и органических соединений, -Л., М.: Химия, 1964.
- 3.9. Химическое оборудование в коррозионностойком исполнении. /Клинов И.Я. – М, Машиностроение,1976.
- 3.10. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. – СПб.: Петербург-XXI век, 2000.
- 3.11. Справочник сернокислотчика, под ред. К. М. Малина, 2 изд., М., 1971
- 3.12. Сухотин А.М., Зотиков В.С. Химическое сопротивление материалов. – Л.: Химия, 1975.
- 3.13. Методика «Анализ дерева неполадок», Стандарт МЭК, 1990 г.
- 3.14. Методика «Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения», ГОСТ Р 27.310-93.
- 3.15. «Руководство по оценке пожарного риска для промышленных предприятий. М., 2006 г.
- 3.16. «Методики по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС», МЧС России, 1994 г.
- 3.17. Руководство по определению зон воздействия опасных факторов аварий со сжиженными газами, горючими жидкостями и аварийно-химически-опасными веществами на объектах и железнодорожном транспорте / МПС, 1997.
- 3.18. Бесчастнов М.В. Промышленные взрывы. Оценка и предупреждение.-М: Химия,1991.-432с.
- 3.19. Маршалл В. Основные опасности химических производств. - Перевод с англ.-М.: Мир, 1989.-671с.
- 3.20. Бесчастнов М.В. Взрывобезопасность и противоаварийная защита химико-технологических процессов.-М: Химия,1983.-472с.
- 3.21. Корсаков Г.А. Комплексная оценка обстановки и управление предприятием в чрезвычайной ситуации. Учебное пособие. /Институт повышения квалификации работников судостроения. С-Пб, 1993.-130с.
- 3.22. Елохин А.А. Анализ и управление риском; теория и практика. – М.: 2002г.
- 3.23. Теория и практика анализа риска в газовой промышленности” (Авторы В.С. Сафонов, Г.Э. Одишария, А.А. Швыряев, издана НУМЦ Минприроды, Москва, 1996). Глава 2, пункт 5 “Переработка опасных материалов на стационарных установках”.
- 3.24. “Purple book” (Guidelines for quantitative risk assessment, издатель: Commitee for the prevention of Disasters, First Edition, 1999). Глава 3 “Loss of containment events”, глава 4 “Modeling source term and dispersion”, пункт 4.7 “Ignition”
- 3.25. Manual of Industrial Hazard Assesment Techniques. Offise of Environmental and Scientific Affairs. The World Bank (Методики Всемирного банка оценки опасности промышленных производств). 1985 г.
- 3.26. Registry of toxic effects of chemical substances. Cincinaty, Ohio. 1977.
- 3.27. «Manual of Industrial Hazard Assesment Techniques», Office of Environmental and Scientific Affairs the World Bank, 1985 г.
- 3.28. «Guide to Hazardous Industrial Activities», Hague, 1987 г.
- 3.29 Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд. в 2 кн. М.: Химия, 1990.

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подпись и дата
1750/13.1.2	

Изм.	Колуч	Лист	№док	Подпись	Дата

00148599-20-23-ДПБ2.ТЧ

