

Тема: Анализ техногенного риска товарно-сырьевой базы ОАО «ТСБ.РУ» Ленинградской области



1

Цели и задачи

Целью данного дипломного проекта является анализ техногенного риска товарно-сырьевой базы.

Задачи дипломного проектирования:

- разделение секции 2100 – Товарно-сырьевая база на технологические блоки;
- расчет энергетических потенциалов и отнесение технологических блоков к категориям взрывоопасности;
- отнесение наружных установок к категориям по взрывопожарной и пожарной опасности;
- построение деревьев отказов и событий, расчет вероятностей сценариев аварий, которые могут присутствовать на ОПО;
- определение радиусов зон поражения и нанесение их на план размещения оборудования;
- предложение и обоснование мер по уменьшению или поддержанию техногенного риска.

Парк автобензинов № 1 и №2

4

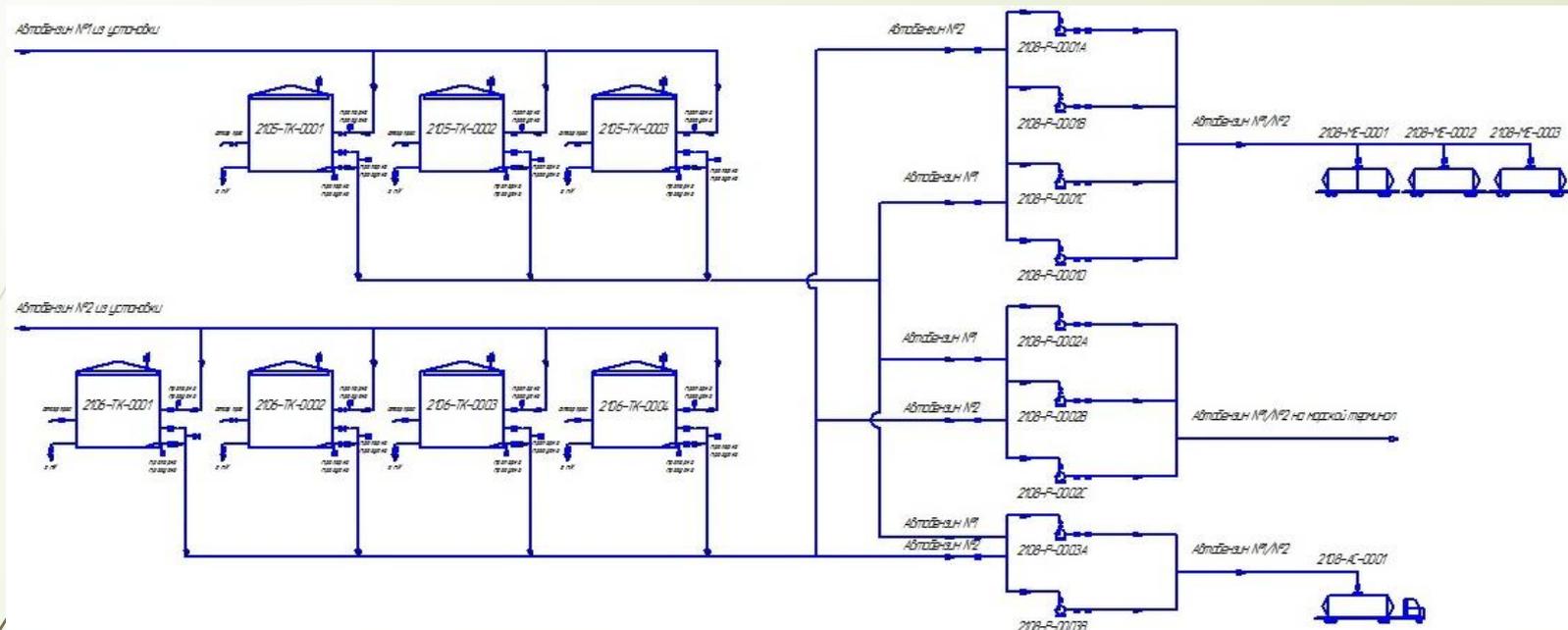


Рисунок 2 – Принципиальная технологическая схема парка автобензинов

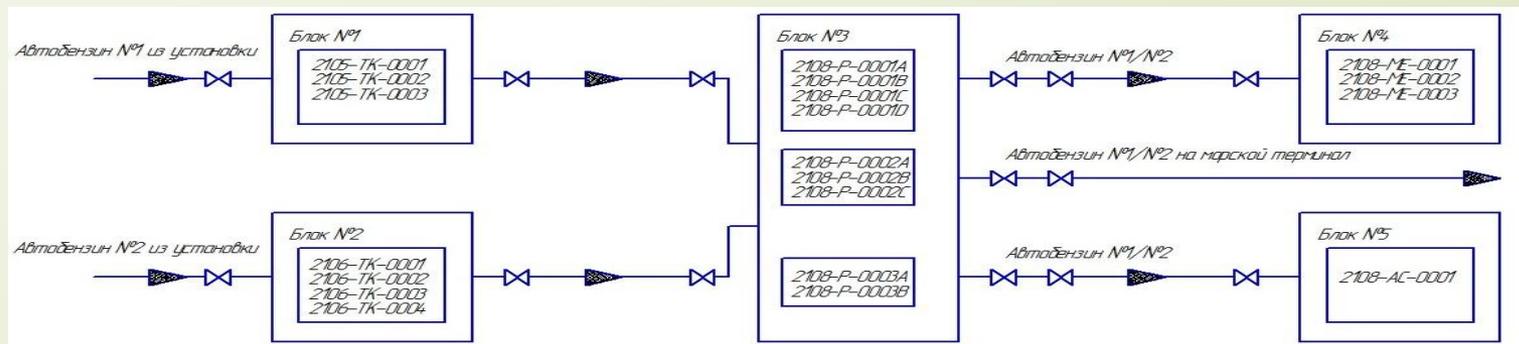


Рисунок 3 – Блок-схема парка автобензинов

Определение категорий взрывоопасности технологических блоков и наружной установки по пожарной опасности

5

Название блока	№ технологического блока	Q_v	m, кг	Категория взрывоопасности	Категория наружной установки по пожарной опасности
Парк автобензинов	1 Резервуар с автобензином №1	75,659	$4,256 \cdot 10^4$	I	АН
	2 Резервуар с автобензином №2	87,739	$6,637 \cdot 10^4$	I	АН
	3 Насосная	57,802	$1,898 \cdot 10^4$	I	АН
	4 Железнодорожная эстакада	40,026	$6,301 \cdot 10^3$	I	АН
	5 Автоналивная станция	32,477	$3,366 \cdot 10^3$	II	АН

Анализ условий возникновения аварии

6

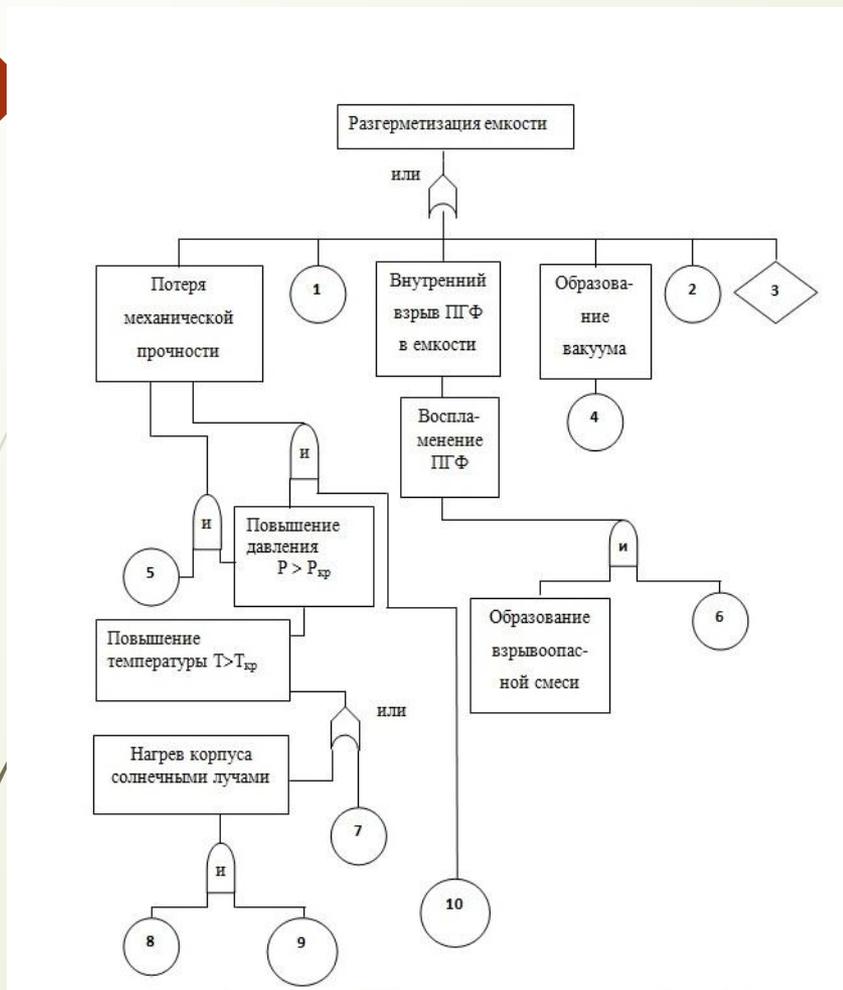


Рисунок 4 - «Дерево отказов», приводящих к разгерметизации емкостного оборудования

1- воздействие осколков, УВВ от взрыва соседнего резервуара; 2 - отказ болтовых соединений, фланцевых прокладок, запорной арматуры, сварных соединений; 3 - ошибка оператора; 4 - отказ дыхательного клапана; 5 - наличие внутренних дефектов; 6 - возникновение источника зажигания; 7 - нагрев корпуса при пожаре в соседней емкости; 8 - нарушение защитного покрытия; 9 - высокая температура окружающей среды; 10 - отказ предохранительного клапана

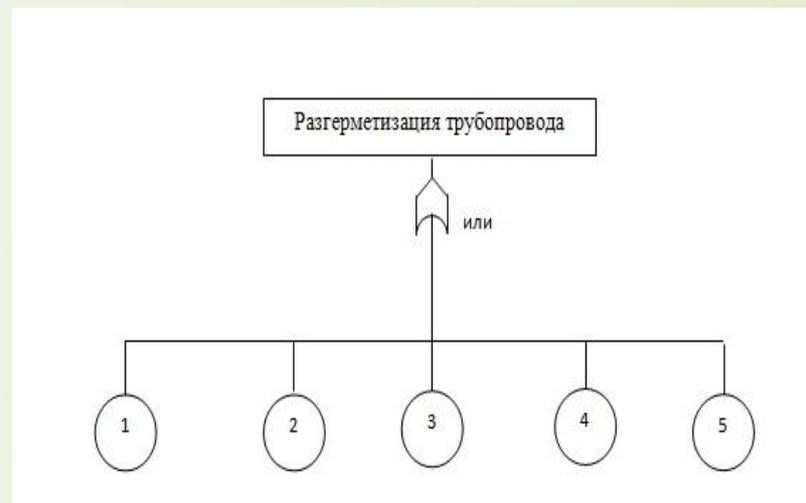


Рисунок 5 - «Дерево отказов», приводящих к разгерметизации трубопроводов

1 – отказ запорной арматуры; 2 – отказ сварных швов; 3 – отказ прокладок фланцевых соединений; 4 – отказ болтовых соединений фланцев; 5 – коррозионный или усталостный отказ

Оценка «дерева событий»

7

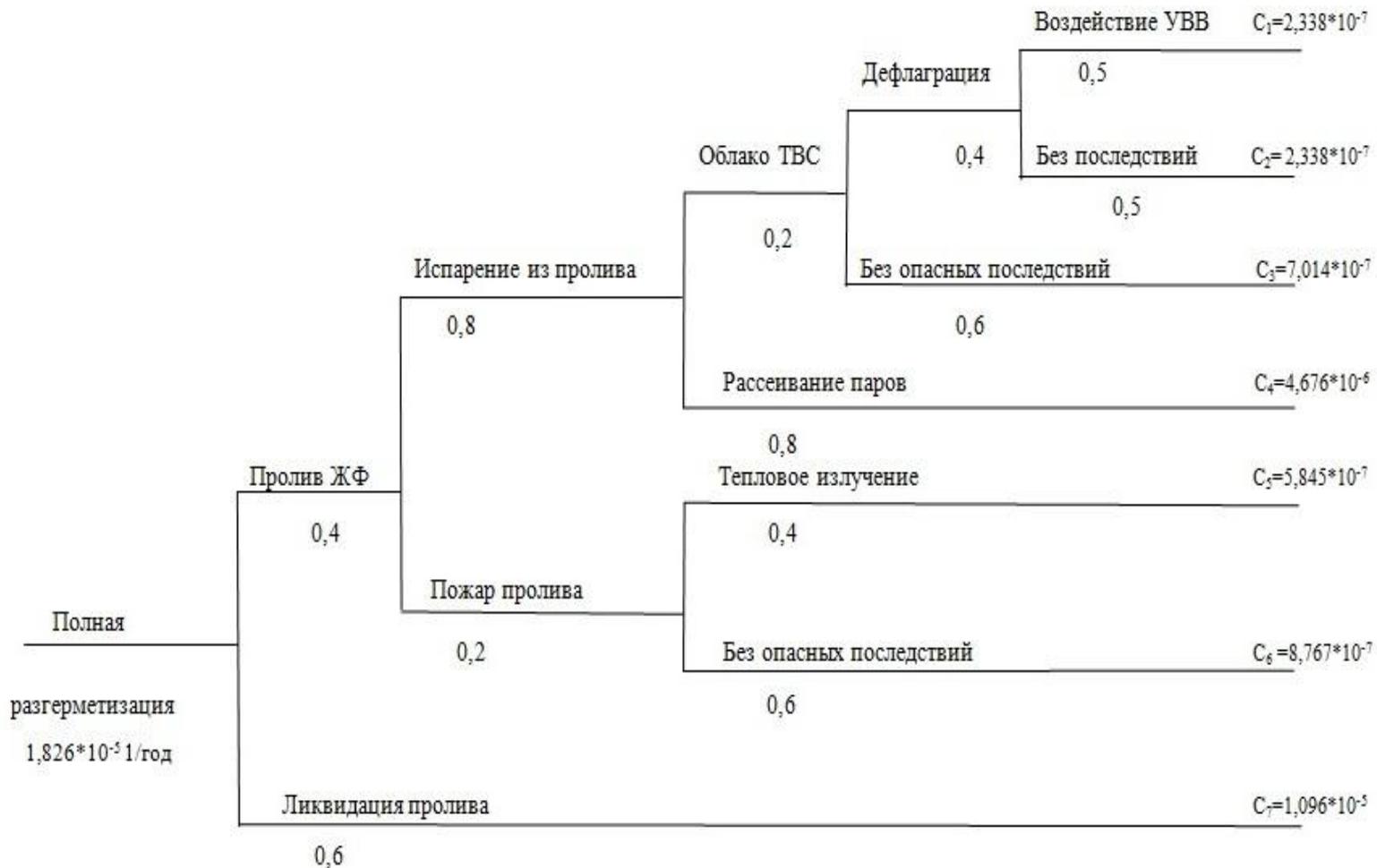


Рисунок 6 - «Дерево событий» для полной разгерметизации резервуара хранения автобензина

Частота реализации сценариев аварий

Таблица 2 - Частота реализации сценариев аварий

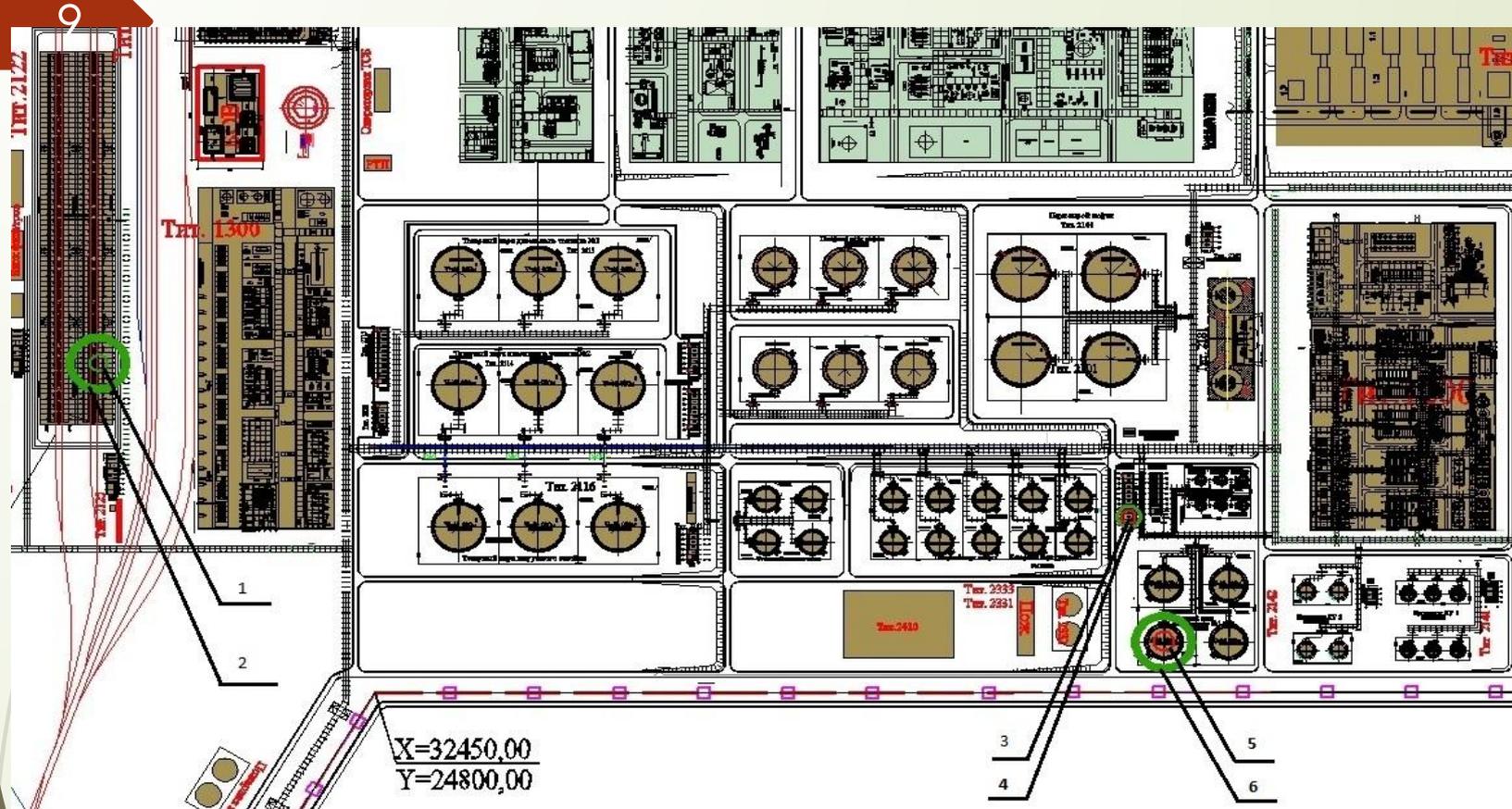
8

Наименование блока	Наименование оборудования	Сценарий	Вероятность реализации сценария, в год
Блок № 2	Резервуар хранения автобензина	$C_{1п-1}$	$2,338 \cdot 10^{-7}$
		$C_{5п-1}$	$5,845 \cdot 10^{-7}$
		C_{1-1}	$4,115 \cdot 10^{-6}$
		C_{5-1}	$1,029 \cdot 10^{-5}$
		$C_{1внут}$	$2,16 \cdot 10^{-8}$
Блок № 3	Трубопровод от резервуара до вагон-цистерны	$C_{1п-2}$	$1,096 \cdot 10^{-5}$
		$C_{5п-2}$	$2,74 \cdot 10^{-5}$
		C_{1-2}	$1,096 \cdot 10^{-4}$
		C_{5-2}	$2,74 \cdot 10^{-4}$
Блок № 4	Железнодорожная эстакада	$C_{1п-3}$	$1,754 \cdot 10^{-6}$
		$C_{5п-3}$	$4,384 \cdot 10^{-6}$
		C_{1-3}	$3,085 \cdot 10^{-5}$
		C_{5-3}	$7,712 \cdot 10^{-5}$
		$C_{2внут}$	$6,26 \cdot 10^{-5}$

Наиболее опасным по последствиям сценарием является $C_{1внут}$:
 Взрыв внутри резервуара хранения автобензина №2 → образование ПГФ и возникновение источника зажигания → дефлаграция → воздействие избыточного давления воздушной ударной волны, осколков на соседней оборудовании, персонал;

Наиболее вероятным сценарием является C_{5-2} :
 Частичная разгерметизация трубопровода → образование пролива ЖФ → пожар пролива → попадание персонала и соседнего оборудования в пределы опасной зоны → воздействие теплового излучения на персонал и соседнее оборудование.

Зоны воздействия поражающих факторов

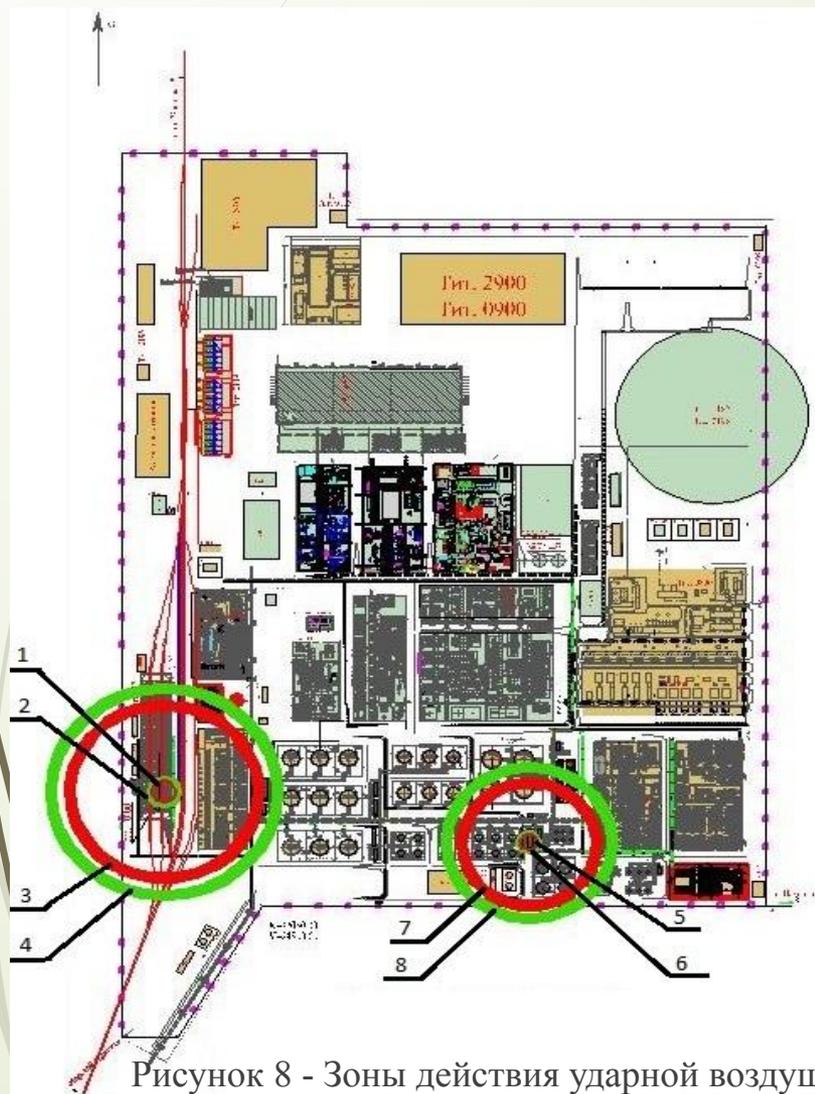


1 - летальная зона при частичной разгерметизации ж/д цистерны; 2 - летальная зона при полной разгерметизации ж/д цистерны; 3 - летальная зона при частичной разгерметизации трубопровода; 4 - летальная зона при полной разгерметизации трубопровода; 5 - летальная зона при частичной разгерметизации резервуара; 6 - летальная зона при полной разгерметизации резервуара

Рисунок 7 - Зоны действия теплового излучения при пожаре пролива

Зоны воздействия поражающих факторов

10

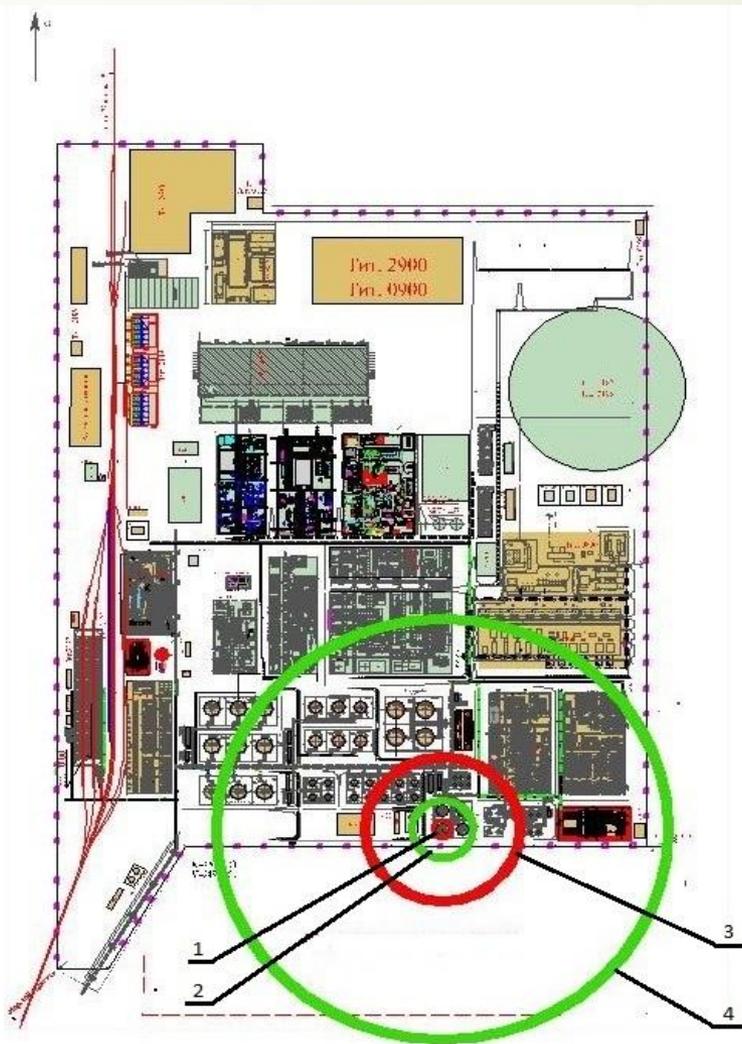


1 - летальная зона при частичной разгерметизации железнодорожной цистерны; 2 - летальная зона при полной разгерметизации железнодорожной цистерны; 3 - безопасная зона при частичной разгерметизации железнодорожной цистерны; 4 - безопасная зона при полной разгерметизации железнодорожной цистерны; 5 - летальная зона при частичной разгерметизации трубопровода; 6 - летальная зона при полной разгерметизации трубопровода; 7 - безопасная зона при частичной разгерметизации трубопровода; 8 - безопасная зона при полной разгерметизации трубопровода

Рисунок 8 - Зоны действия ударной воздушной волны при взрыве облака ТВС

Зоны воздействия поражающих факторов

11



1 - летальная зона при частичной разгерметизации резервуара; 2 - летальная зона при полной разгерметизации резервуара; 3 - безопасная зона при частичной разгерметизации резервуара; 4 - безопасная зона при полной разгерметизации резервуара

Рисунок 9 - Зоны действия ударной воздушной волны при взрыве облака ТВС

Зоны воздействия поражающих факторов

12



- 1 - летальная зона при взрыве внутри железнодорожной цистерны;
- 2 - безопасная зона при взрыве внутри железнодорожной цистерны;
- 3 - летальная зона при взрыве внутри резервуара;
- 4 - безопасная зона при взрыве внутри резервуара

Рисунок 10 – Зоны действия ударной воздушной волны при взрыве внутри емкостного оборудования

Оценка риска гибели людей

13

Индивидуальный риск – частота поражения отдельного человека в результате воздействия исследуемых факторов опасности аварий.

$$R_{\text{инд}} = 5,095 \cdot 10^{-5} \text{ 1/год}$$

Рассчитанный индивидуальный риск превышает приемлемое значение индивидуального риска для производственных объектов ($5,095 \cdot 10^{-5} > 10^{-6}$), следовательно, необходимо разрабатывать меры по снижению риска.

Коллективный риск – ожидаемое количество пораженных в результате возможных аварий за определенный период времени.

$$R_{\text{кол}} = 1,672 \cdot 10^{-3} \text{ чел/год}$$

Социальный риск – зависимость частоты возникновения событий F , в которых пострадало на определенном уровне не менее N человек (Рисунок 11).

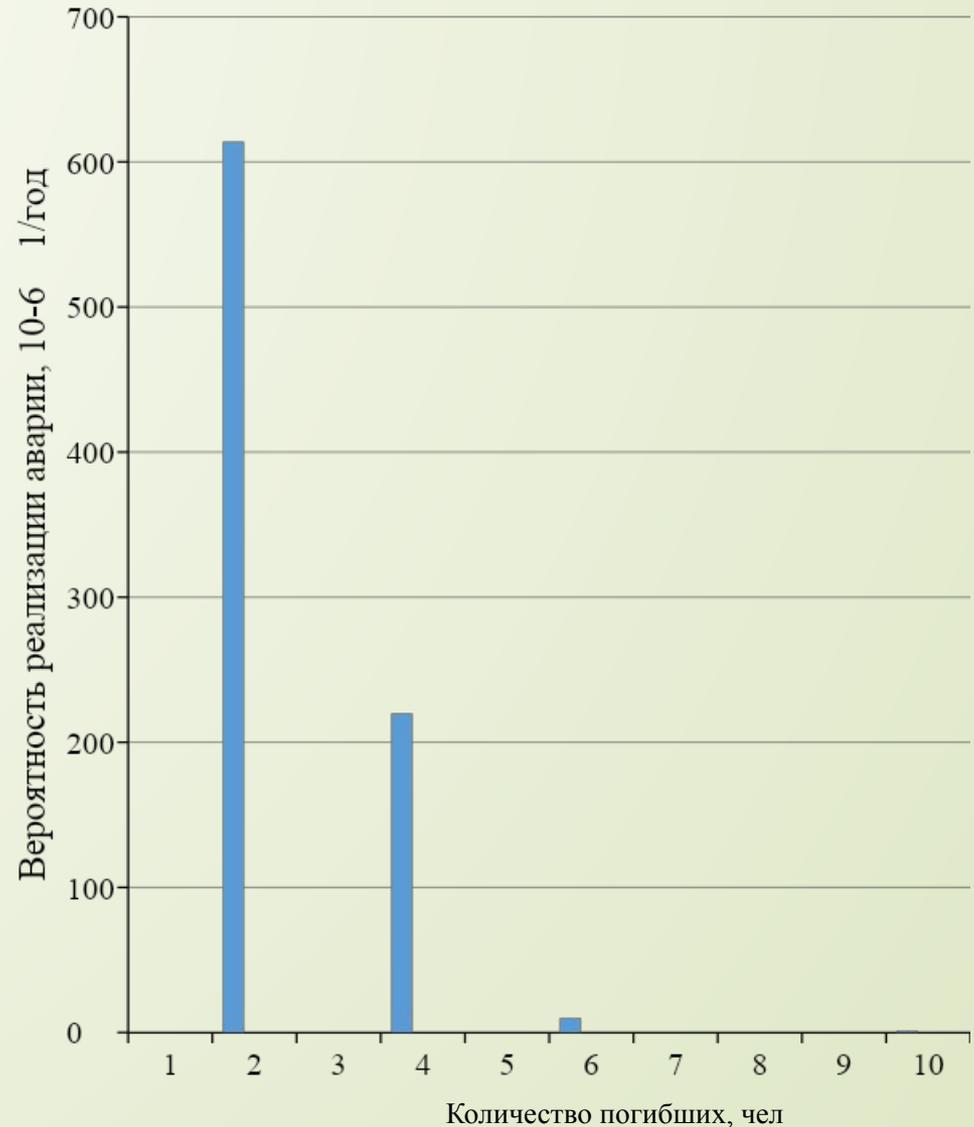


Рисунок 11 - Частота гибели различного количества людей при аварии

Экономический ущерб

14

Таблица 3 – Результаты расчета материального, экологического, социального и экономического ущербов

Вид ущерба	Наиболее опасный сценарий		Наиболее вероятный сценарий	
	Ущерб без учета риска	Ущерб с учетом риска	Ущерб без учета риска	Ущерб с учетом риска
1. Материальный ущерб, тыс. руб.				
2. Затраты на компенсацию, тыс. руб.				
3. Социальный ущерб, тыс. руб.	27743,5		3095,5	
4. Экологический ущерб, тыс. руб				
5. Экономический ущерб, тыс. руб.	1301747,647		3937,259	
	Коэффициент риска		Коэффициент риска	

Предложения по внедрению мер, направленных на

15

уменьшение риска аварий

Мероприятия, направленные на снижение риска аварий на товарно-сырьевой базе:

- персонал, связанный с эксплуатацией ОПО, должен быть обучен и аттестован в области промышленной безопасности;
- технологические системы, в которых обращаются горючие продукты (газообразные, жидкие, твердые), способные образовывать взрывоопасные смеси с воздухом, должны быть герметичными и исключать создание опасных концентраций этих веществ в окружающей среде во всех режимах работы;
- для технологических блоков I категории взрывоопасности установка автоматических быстродействующих запорных и (или) отсекающих устройств со временем срабатывания не более 12 секунд;
- контролировать концентрации вредных веществ в воздухе на различных блоках товарно-сырьевой базы;
- порядок организации и проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования должен быть определен в положениях по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования и технических устройств;
- ведение технологических процессов осуществляется в соответствии с технологическими регламентами на производство продукции.

Спасибо за
внимание!