



Расчет и ранжирование производственных рисков в ООО «Газпром трансгаз Томск»

Группа: 4П002

Толстов Владимир Николаевич

Руководитель: Бородин Ю.В. к.т.н.,

доцент каф. ЭБЖ



- Действующие в настоящее время международные нормы требуют от предприятий оценки рисков для жизни и здоровья человека.
- Политика, как государств так и отдельных предприятий в области охраны труда должна строиться на основе социально-ориентированной концепции «предвидеть и предупреждать», отвергнув парадигму «реагировать и выправлять».



Целью работы является:

1. Выбор методики оценки рисков.
2. Качественная и количественная оценка рисков на примере выбранного объекта.
3. Анализ полученных результатов и сравнение их с нормативными требованиями.
4. Оценка достаточности мероприятий по управлению рисками на выбранном объекте.



- Объектом исследования являются:
производственные риски на автозаправочной станции
(далее АЗС) производственной базы Управления
аварийно-восстановительных работ (далее – УАВР)
ООО «Газпром трансгаз Томск».



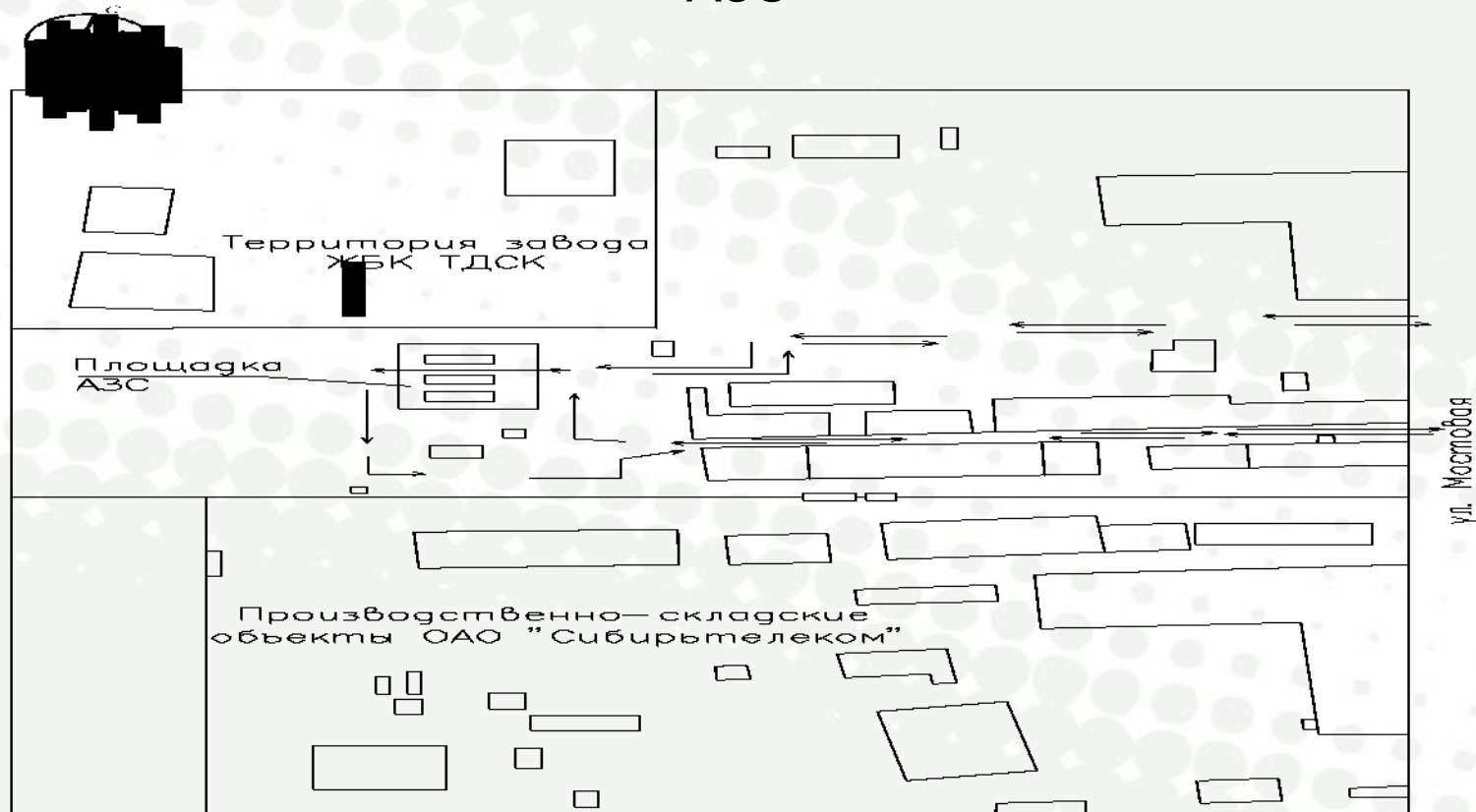
- АЗС расположена по адресу
- г. Томск, ул. Мостовая, 28а
- Основные конструктивные,
- технологические и технико-
- эксплуатационные
- характеристики объекта
- приведены в Таблице 1 дипломной
- работы.

Техническая характеристика оборудования

| Обозначение, наименование | Кол- во | Краткая характеристика | | | |
|---|------------|------------------------|---|---|---------------------------|
| | | Среда | высота, длина, диаметр, мм | объем, м ³ | Р _{расч.} МПа |
| Технологический блок № 1. | | | | | |
| Автоцистерна | 1 | Углеводороды | Объем цистерны – 6000 л; Количество топлива: бензин – 4275 кг, дизельное топливо – 4900 кг | | -50 ÷ +40 |
| Насос КМ80-65-140 (поз. Н1, Н2, Н3) | 3 | Углеводороды | Производительность – 45 м ³ /час; напор – 15 м, мощность – 3,0 кВт. | | -60 ÷ +40 |
| Технологический блок № 2. | | | | | |
| Резервуар для хранения топлива Р1 КАЗС №37 | 1 | Бензин Аи-92 | D = 2145; L = 2970 | объем - 10,0 количество топлива - 7125 кг | Атм. -60 ÷ +40 |
| Резервуар для хранения топлива Р2 КАЗС №37 | 1 | Дизельное топливо | D = 2145; L = 2970 | объем - 10,0 количество топлива - 8170 кг | Атм. -60 ÷ +40 |
| Резервуар для хранения топлива Р3 КАЗС №38 | 1 | Дизельное топливо | D = 2145; L = 2970 | объем - 10,0 количество топлива - 8170 кг | Атм. -60 ÷ +40 |
| Резервуар для хранения топлива Р4 КАЗС №38 | 1 | Дизельное топливо | D = 2145; L = 2970 | объем - 10,0 количество топлива - 8170 кг | Атм. -60 ÷ +40 |
| Технологический блок № 3. | | | | | |
| Топливораздаточная колонка НАРА-28М1С (поз. ТРК1,2,3,4) | 4 | Углеводороды | номинальный расход колонки – 50,0 л/мин; длина раздаточного рукава – 6,0 м; мощность – 0,55 кВт | | -60 ÷ +40 |



План расположения опасного производственного объекта площадки АЗС



Условные обозначения:

→ — пути движение автотранспорта

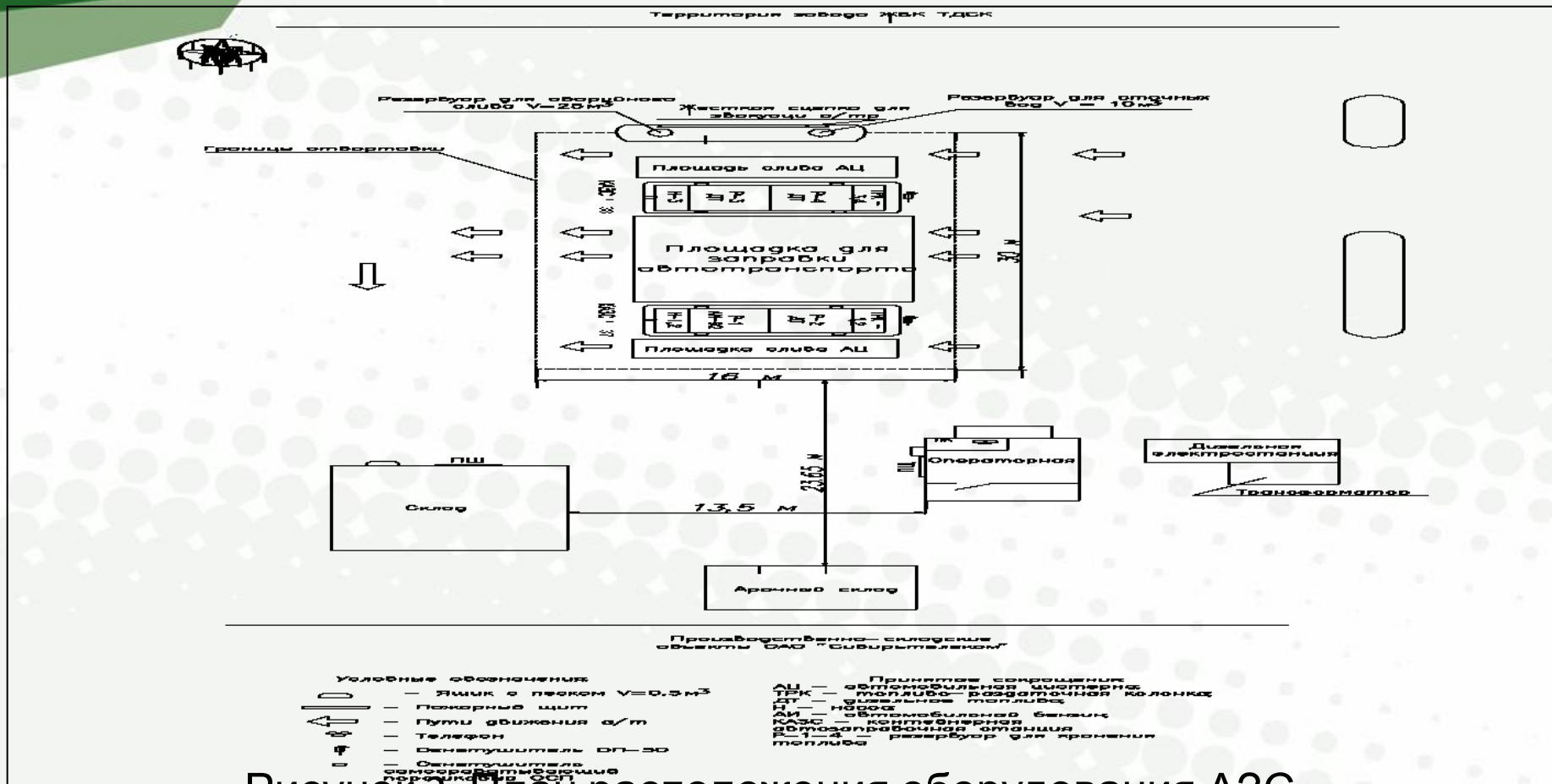
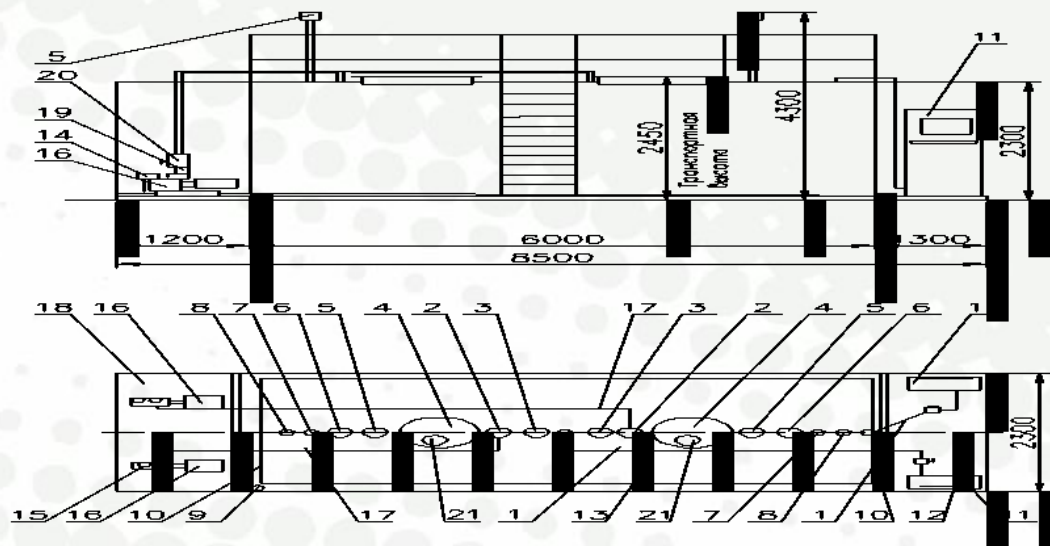


Рисунок 2. План расположения оборудования АЗС.

Контейнерная автозаправочная станция (КАЗС) 2x10 м³ на два вида топлива с наполнением из автоцистерны

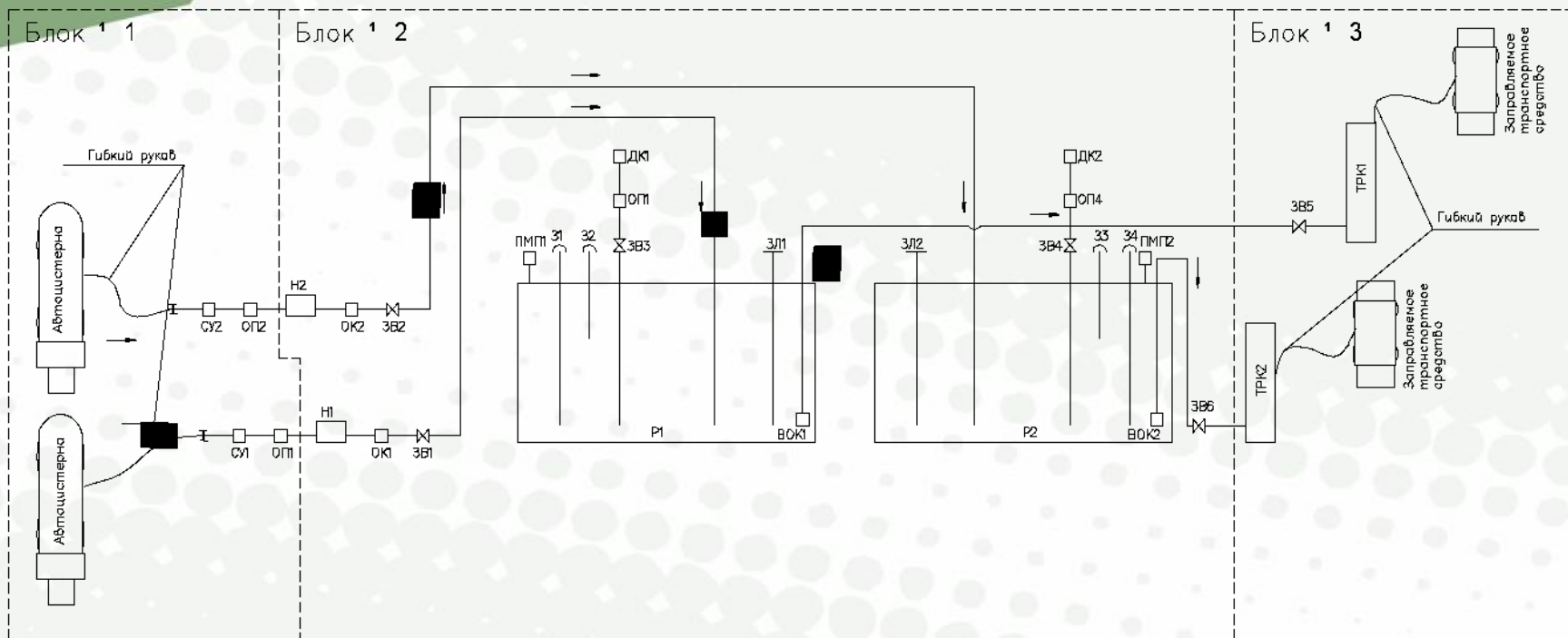


Спецификация к контейнерной АЗС 2x10 м³

1 — трубопровод выдачи топлива из резервуара в ТРК с вентилями и огнепреградителями; 2 — труба сливная для наполнения резервуаров КАЗС; 3 — труба с замерным люком; 4 — люк технологический; 5 — труба с дыхательным клапаном и огнепреградителем; 6 — переключатель магнитный поплавковый для контроля 90% и 95% наполнения резервуара; 7 — патрубков нагнетательных для промывки резервуара; 8 — труба обесшламливания; 9 — патрубок наполнения газом и контроля герметичности межстенного пространства резервуара; 10 — противопожарная перегородка (2 шт.); 11 — ТРК на один вид топлива с раздаточными рукавами длиной 6 м — 2 шт.; 12 — технологический отсек ТРК; 13 — резервуар горизонтальный двустенный; 14 — муфта сливная; 15 — фильтр сливной; 16 — агрегат самовсасывающий электронасосный — 2 шт.; 17 — трубопроводы наполнения резервуаров КАЗС с обратным клапаном и вентилем; 18 — технологический отсек насосного агрегата; 19 — клапан обратный; 20 — запорный вентиль Ду80; 21 — предохранительный клапан сброса давления;

РИСУНОК 3. СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВ КАЗС

Технологическая схема КАЗС зав. № 37



Р1 – резервуар $V=10\text{ м}^3$ (вид топлива – АИ-92), заводской № 37/1

Р2 – резервуар $V=10\text{ м}^3$ (вид топлива – ДТ), заводской № 37/2

ТРК1, ТРК2 – топливораздаточная колонка

ВОК1, ВОК2 – всасывающий обратный (приемный) клапан

ЗВ1, ЗВ2, ЗВ3, ЗВ4, ЗВ5, ЗВ6 – запорный вентиль

ОП1, ОП2, ОП3, ОП4 – огнепреградитель

ЗЛ1, ЗЛ2 – замерный люк

ДК1, ДК2 – дыхательный клапан

З1, З2, З3, З4 – заглушка

ПМП1, ПМП2 – переключатель магнитный поплавковый

ОК1, ОК2 – обратный клапан

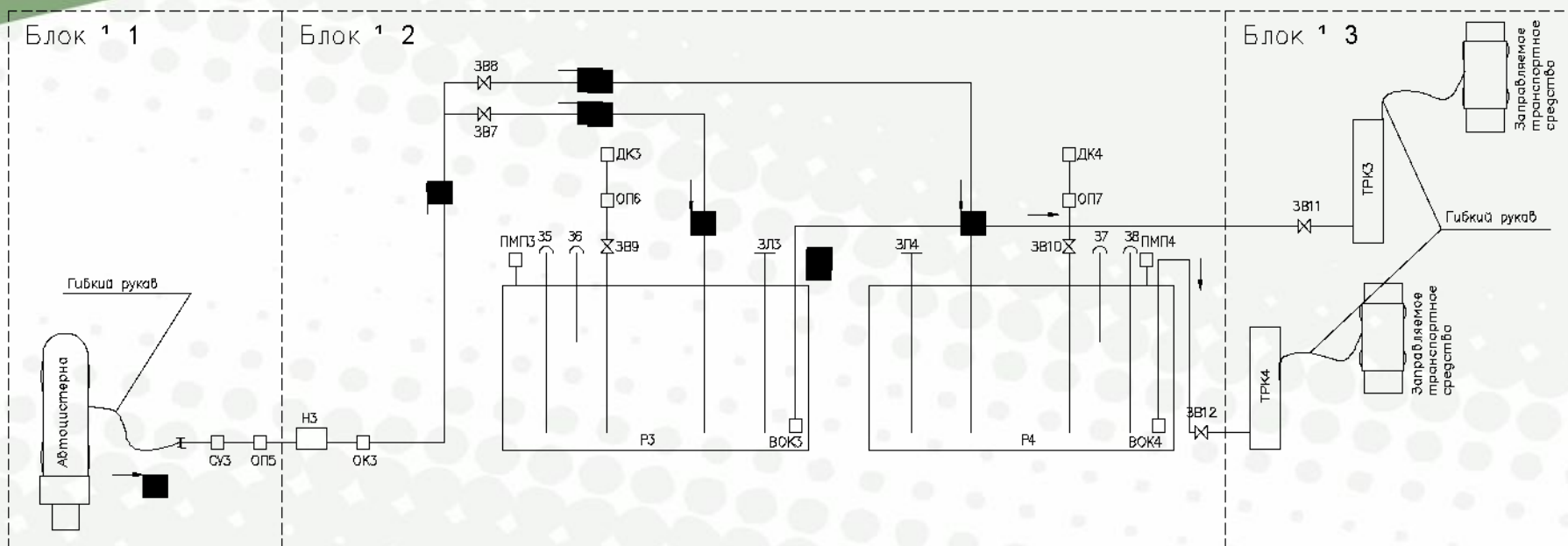
Н1, Н2 – блок насосный

СУ1, СУ2 – сливное устройство

→ направление движения нефтепродукта

РИСУНОК 4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА КАЗС (ЗАВ. №37)

Технологическая схема КАЗС зав. № 38



Р3, Р4 – резервуар $V=10\text{ м}^3$ (вид топлива – ДТ), заводской № 38/1, № 38/2

ТРК3, ТРК4 – топливораздаточная колонка

ВОК3, ВОК4 – всасывающий обратный (приемный) клапан

ЗВ7, ЗВ8, ЗВ9, ЗВ10, ЗВ11, ЗВ12 – запорный вентиль

ОП6, ОП7 – огнепреградитель

ЗЛ3, ЗЛ4 – замерный люк

ДК3, ДК4 – дыхательный клапан

З5, З6, З7, З8 – заглушка

ПМП3, ПМП4 – переключатель магнитный поплавковый

ОК5 – обратный клапан

Н3 – блок насосный

СУ3 – сливное устройство

■ направление движения нефтепродукта

РИСУНОК 5. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА КАЗС (ЗАВ. №38)



- Проведен анализ аварий с использованием нефтепродуктов,
- анализ основных причин произошедших аварий.
- Статистика аварий, произошедших в резервуарных парках хранения нефтепродуктов и на площадках АЗС, показывает, что возможны следующие причины возникновения и развития аварий:
 - – взрывы в газовом пространстве резервуаров;
 - – пожары в резервуарах и на открытых площадках;
 - – пожары от разлива легковоспламеняющихся и горючих жидкостей;
 - – гидродинамическая волна прорыва при мгновенном раскрытии резервуара.



- Ориентировочно, за последние 40 лет, зарегистрировано более 320 случаев пожаров и аварий на резервуарах, более 20% из которых связаны с частичным или полным их разрушением.
- Четвертая часть всех разрушенных резервуаров с нефтепродуктами не сопровождалась пожарами. 21,5% разрушений произошел при проведении гидравлических испытаний резервуаров.
- Из общего числа случаев разрушения резервуаров 55% происшедших аварий сопровождалось растеканием продукта за пределы территории объектов и приводили к катастрофическим последствиям с большим материальным ущербом и гибелью людей.



- На основании статистических данных можно выделить следующие основные причины пожаров:
- – нарушение правил проведения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию (23,85%);
- – искры от электроустановок (14,4%);
- – проявление атмосферного электричества (9%);
- – разряды статического электричества (9,5%).
- Треть всех пожаров произошла от самовозгорания пирофорных отложений, неосторожного обращения с огнем, поджогов.



Рассматривались следующие аварии:

- взрывы парогазовых облаков на открытом пространстве;
- сгорание перемешанных с воздухом газовых и паровых облаков на открытом пространстве;
- пожары проливов;
- образование и распространение взрывоопасных облаков.

Расчеты выполнены согласно НПБ 105-03, ГОСТ 12.3.047-98, РД 03-418-01 и Методики «ТОКСИ+».



Аварийная разгерметизация или разрушение технических устройств, резервуара автотранспортной цистерны и/или трубопроводов обвязки
 $P = 5.00E-6$

Образование пролива топлива

$0,5 P = 2.50E-6$

Воспламенение топлива.
 Пожар пролива.

$0,25 P = 1.25E-6$

Воздействие теплового излучения на соседние объекты.
 Разгерметизация или разрушения оборудования смежных блоков.
 Загрязнение окружающей среды продуктами горения
 Травмирование (интоксикация) персонала.

Пролив без воспламенения.

0,25

Загрязнение окружающей среды.

Образование взрывоопасного облака

$0,5 P = 2.50E-6$

Возникновение источника воспламенения.
 Взрыв (хлопок) взрывоопасного облака.

$0,25 P = 1.25E-6$

Разгерметизация или разрушения оборудования смежных блоков.
 Травмирование (интоксикация) персонала

Источники воспламенения исключены. Загазованность.

0,25

Загрязнение атмосферного воздуха.
 Интоксикация персонала.

Дерево событий, иллюстрирующее возможные варианты развития аварий при разгерметизации (разрушении) резервуара автотранспортной цистерны, насосов и/или трубопроводов обвязки (раздаточного рукава)



Аварийная разгерметизация или разрушение резервуара и/или трубопроводов обвязки
 $P = 3.00E-7$

Образование пролива топлива

$0,5 P = 1.50E-7$

Воспламенение топлива.
 Пожар пролива.

$0,25 P = 7.50E-8$

Воздействие теплового излучения на соседние объекты.
 Разгерметизация или разрушения оборудования смежных блоков.
 Загрязнение окружающей среды продуктами горения
 Травмирование (интоксикация) персонала.

Пролив без воспламенения.

0,25

Загрязнение окружающей среды.

Образование взрывоопасного облака

$0,5 P = 1.50E-7$

Возникновение источника воспламенения.
 Взрыв (хлопок) взрывоопасного облака.

$0,25 P = 7.50E-8$

Разгерметизация или разрушения оборудования смежных блоков.
 Травмирование (интоксикация) персонала

Источники воспламенения исключены. Загазованность.

0,25

Загрязнение атмосферного воздуха.
 Интоксикация персонала.

Дерево событий, иллюстрирующее возможные варианты развития аварий при разгерметизации (разрушении) резервуаров для хранения топлива и/или трубопроводов обвязки



Аварийная разгерметизация или разрушение ТРК и/или трубопроводов обвязки
 $P = 5.00E-5$

Образование пролива топлива

$0,5 P = 2.50E-5$

Воспламенение топлива.
 Пожар пролива.

$0,25 P = 1.25E-5$

Тепловое воздействие на оборудования смежных блоков.
 Вторичные очаги пожара.

Пролив без воспламенения.

$0,25$

Загрязнение окружающей среды.

Возникновение источника воспламенения.
 Взрыв (хлопок) взрывоопасного облака.

$0,25 P = 1.25E-5$

Повреждение оборудования и элементов здания насосной.
 Разгерметизация или разрушения оборудования смежных блоков.
 Травмирование (интоксикация) персонала

Образование взрывоопасного облака

$0,5 P = 2.50E-5$

Источники воспламенения исключены. Загазованность.

$0,25$

Загрязнение атмосферного воздуха.
 Интоксикация персонала.

Дерево событий, иллюстрирующее возможные варианты развития аварий при разгерметизации (разрушении) топливораздаточной колонки и/или трубопроводов обвязки (раздаточного рукава) на площадке для заправки транспортных средств



Вероятности возникновения и развития аварий

Таблица 4

| № п/п | Наименование аварии | Вероятность возникно- вания аварии, в год | Развитие аварии | |
|---------------------------------|---|--|--|----------------------------|
| | | | Событие | Вероят- ность, в год |
| 1 | 2 | 3 | 4 | |
| Технологический блок № 1 | | | | |
| 1 | Аварийная разгерметизация или разрушение технических устройств резервуара автотранспортной цистерны и/или раздаточного рукава | 5.00E-6 | Воспламенение топлива. Пожар пролива. | 1.25E-6 |
| | | | Взрыв (хлопок) взрывоопасного облака. | 1.25E-6 |
| Технологический блок № 2 | | | | |
| 2 | Аварийная разгерметизация или разрушение резервуара и/или трубопроводов обвязки | 3.00E-7 | Воспламенение топлива. Пожар пролива. | 7.5E-8 |
| | | | Взрыв (хлопок) взрывоопасного облака. | 7.5E-8 |
| Технологический блок № 3 | | | | |
| 3 | Аварийная разгерметизация или разрушение ТРК и/или раздаточного рукава | 5.00E-5 | Воспламенение топлива. Пожар пролива. | 1.25E-5 |
| | | | Взрыв (хлопок) взрывоопасного облака. | 1.25E-5 |

Результаты расчетов вероятности возникновения и развития рассмотренных аварий на площадке АЗС приведены в таблице 4



- Величина зоны действия поражающих факторов:
 - Зона сильных разрушений – 15,5 м.
 - Зона летального поражения – 11,0 м.
 - Зона получения травм различной степени тяжести – 22,6 м.
 - Зона слабых повреждений – 40,4 м.



ВЫВОДЫ

- На площадке АЗС УАВР ООО «Газпром трансгаз Томск» выделено и проанализировано 3 технологических блока. На блоках возможны аварии с разгерметизацией и разрушением оборудования уровней «А» и «Б».
- Наиболее опасным по последствиям является блок №2: при разгерметизации контейнера с резервуаром для хранения бензина Аи-92 (КХТ №37, поз. Р1), в зависимости от уровня налива, возможно образование наибольшего взрывопожароопасного облака и наибольший разлив пожароопасного топлива.
- Диапазон реализации наиболее вероятных аварий составляет от $1,25 \times 10^{-5}$ до $7,5 \times 10^{-8}$.
- В целом, существующие меры по предотвращению возникновения и развития аварий и средства локализации аварийных ситуаций и аварий являются достаточными.



Спасибо за внимание !