***Организация***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Метка** | **Результат** |
|  | Наименование организации | Name\_org | {{ Name\_org }} |
|  | Организационно-правовая форма | Name\_org\_full | {{ Name\_org\_full }} |
|  | Руководитель | Director | {{ Director }} |
|  | Ф.И.О. руководителя | Name\_director | {{ Name\_director }} |
|  | Техн. руководитель | Tech\_director | {{ Tech\_director }} |
|  | Ф.И.О. техн. руководителя | Name\_tech\_director | {{ Name\_tech\_director }} |
|  | Юр.адрес | Jur\_adress | {{ Jur\_adress }} |
|  | Телефон | Telephone | {{ Telephone }} |
|  | Почта | Email | {{ Email }} |
|  | Факс | Fax | {{ Fax }} |
|  | Лицензия | License | {{ License }} |
|  | Дата выдачи | Date\_get\_license | {{ Date\_get\_license }} |

***Объект***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Метка** | **Результат** |
|  | Наименование ОПО | Name\_opo | {{ Name\_opo }} |
|  | Рег.№ ОПО | Reg\_number\_opo | {{ Reg\_number\_opo }} |
|  | Адрес ОПО | Address\_opo | {{ Address\_opo }} |
|  | Класс ОПО | Reg\_number\_opo | {{ Reg\_number\_opo }} |

***Проект***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Метка** | **Результат** |
|  | Наименование проекта | Name\_project | {{ Name\_project }} |
|  | Шифр проекта | Project\_code | {{ Project\_code }} |
|  | Описание тех.решений | Project\_description | {{ Project\_description }} |
|  | Описание автоматизации | Project\_automat | {{ Project\_automat }} |

***Тома проекта***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Метка** | **Результат** |
|  | Книга ДПБ | Book\_dpb | {{ Book\_dpb }} |
|  | Книга РПЗ | Book\_rpz | {{ Book\_rpz }} |
|  | Книга ИФЛ | Book\_ifl | {{ Book\_ifl }} |
|  | Книга ГОЧС | Book\_gochs | {{ Book\_gochs }} |
|  | Шифр ДПБ | Code\_dpb | {{ Code\_dpb }} |
|  | Шифр РПЗ | Code\_rpz | {{ Code\_rpz }} |
|  | Шифр ИФЛ | Code\_ifl | {{ Code\_ifl }} |
|  | Шифр ГОЧС | Code\_gochs | {{ Code\_gochs }} |
|  | Шифр ПБ | Code\_fire\_safety | {{ Code\_fire\_safety }} |
|  | Часть ДПБ | Part\_other\_documentation\_dpb | {{ Part\_other\_documentation\_dpb }} |
|  | Часть ГО | Part\_other\_documentation\_gochs | {{ Part\_other\_documentation\_gochs }} |
|  | Секция иной документации | Section\_other\_documentation | {{ Section\_other\_documentation }} |
|  | Секция ПБ | Section\_fire\_safety | {{ Section\_fire\_safety }} |
|  | Том ДПБ | Tom\_dpb | {{ Tom\_dpb }} |
|  | Тм РПЗ | Tom\_rpz | {{ Tom\_rpz }} |
|  | Том ИФЛ | Tom\_ifl | {{ Tom\_ifl }} |
|  | Том ГО | Tom\_gochs | {{ Tom\_gochs }} |
|  | Том ПБ | Tom\_fire\_safety | {{ Tom\_fire\_safety }} |

***Оборудование***

В таблице ниже (Таблица 1) представлен перечень основного технологического оборудования, в котором обращаются опасные вещества.

Таблица 1 – Перечень основного технологического оборудования, в котором обращаются опасные вещества

| № поз. по техн. схеме | Наименование оборудования, материал | Расположение | Кол-во, шт. | Назначение | Техническая характеристика |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| {%tr for item in dev\_table %} | | | | | |
| {{ item.Pozition }} | {{ item.Name }}, {{ item.Material }} | {{ item.Ground }} | 1 | {{ item.Target }} | V = {{ item.Volume }}, м3  a = {{ item.Completion }}  T = {{ item.Temperature }}, °C |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in pipe\_table %} | | | | | |
| {{ item.Pozition }} | {{ item.Name }}, {{ item.Material }} | {{ item.Ground }} | 1 | {{ item.Target }} | L = {{ item.Length }}, км  D = {{ item. Diameter }}, мм  T = {{ item.Temperature }}, °C |
| {%tr endfor %} | | | | | |

***Количество опасного вещества***

Данные о распределении опасных веществ по оборудованию представлены ниже (Таблица 2).

Таблица 2 – Данные о распределении опасных веществ по оборудованию (проектируемое оборудование)

| Технологический блок, оборудование | | | Количество опасного вещества, т | | Физические условия содержания опасного вещества | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование составляющей | Наименование оборудования, № по схеме, (опасное вещество) | Кол-во единиц | В единице оборудования | В блоке | Агр. состояние | Давление, МПа | Температура, °С |
| {%tr for item in mass\_sub\_table %} | | | | | | | |
| {{ item.Locations }} | {{ item.Poz\_sub }} | 1 | {{ item.Quantity }} | {{ item.Quantity }} | {{ item.State }} | {{ item.Pressure }} | {{ item.Temperature }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |

Итого: опасного вещества на проектируемом объекте {{ sum\_sub }} т.

***Аварии на аналогичном оборудовании***

Перечень аварий и неполадок, имевших место на других аналогичных объектах, приведен ниже(Таблица 3).

Таблица 3 – Примеры аварий и неполадок, имевших место на аналогичных объектах или аварий, связанных с обращающимися опасными веществами

| № | Дата и место аварии | Вид аварии | Описание аварии и основные причины | Масштабы развития аварии | Число пострадавших, ущерб |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Трубопроводы | | | | | |
| {%tr for item in oil\_pipeline\_accident\_table %} | | | | | |
| {{ item.Num }} | {{ item.Date }} | {{ item.View }} | {{ item.Description }} | {{ item.Scale }} | {{ item.Damage }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Стационарное оборудование | | | | | |
| {%tr for item in oil\_device\_accident\_table %} | | | | | |
| {{ item.Num }} | {{ item.Date }} | {{ item.View }} | {{ item.Description }} | {{ item.Scale }} | {{ item.Damage }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |

***Общее описание сценариев аварии для объекта***

Разрушение или частичная разгерметизация оборудования → истечение опасного вещества → распространение опасного вещества → загрязнение опасным веществом компонентов окружающей среды → возможное воспламенение опасного вещества → горение/взрыв облака и/или пролива → попадание в зону возможных поражающих факторов людей, оборудования, зданий, сооружений, коммуникаций, транспортных средств и/или объектов окружающей среды → эскалация аварии на соседние объекты → локализация и ликвидация аварии.



Рисунок 1 − «Дерево событий» при разрушении / частичной разгерметизации оборудования

Таблица 4 – Коэффициенты к «дереву событий» (Рисунок 1)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Массовый расход истечения, кг/с | | Коэффициенты дерева событий | | |
| a | b | c |
| Диапазон | Номинальное среднее значение | | | |
| Малый (<1) | 0,5 | 0,005/0,005 | 0,005/0,005 | 0,080/0,05 |
| Средний (1 - 50) | 10 | 0,035/0,015 | 0,036/0,015 | 0,240/0,05 |
| Большой (>50) | 100 | 0,150/0,04 | 0,176/0,042 | 0,600/0,05 |
| Полный разрыв | Не определено | 0,200/0,05 | 0,240/0,061 | 0,600/0,1 |

Прим. (в числителе при температуре вспышке менее 28 °С, в знаменателе более 28 °С):

- условная вероятность мгновенного воспламенения (a);

- условная вероятность последующего воспламенения при отсутствии мгновенного воспламенения (b);

- условная вероятность сгорания с образованием избыточного давления при образовании горючего газопаровоздушного облака и его последующем воспламенении (c).

Для целей дальнейшей идентификации сценариев возможных аварий примем следующие обозначения:

Группы сценариев:

Группа сценариев С1 – разгерметизация/разрушение оборудования с последующим пожаром пролива;

Группа сценариев С2 – разгерметизация/разрушение оборудования с последующим взрывом газовоздушной смеси;

Группа сценариев С3 – разгерметизация/разрушение оборудования с последующим сгоранием газовоздушной смеси без образования избыточного давления;

Группа сценариев С4 – разгерметизация/разрушение оборудования без возникновения поражающих факторов с последующей локализацией и ликвидацией.

Прим.:

- "\_1мс." – скорость ветра при которой произошла авария;

- "\_tград." – температура при которой произошла авария;

- для частичной разгерметизации оборудования добавляется "\_dy" – диаметр дефектного отверстия при частичной разгерметизации

Например:

При полной разгерметизации:

С1\_1мс\_20град. – полное разрушение оборудования с последующим пожаром пролива при температуре воздуха 20 градусов и скорости ветра 1 м/с;

С2\_2мс\_tmax. – полное разрушение оборудования с последующим взрывом при температуре воздуха более 30град (принимается максимальная температура для рассматриваемого региона) и скорости ветра 2 м/с;

С3\_3мс\_10град. – полное разрушение оборудования с последующим сгоранием газовоздушной смеси без образования избыточного давления при температуре воздуха 10 градусов и скорости ветра 3 м/с;

С4\_3мс\_10град. – полное разрушение без возникновения поражающих факторов с последующей локализацией и ликвидацией при температуре воздуха 10 градусов и скорости ветра 3 м/с (рассеивание);

При частичной разгерметизации:

С1\_1мс\_20град\_25мм – частичная разгерметизация оборудования с последующим пожаром пролива при температуре воздуха 20 градусов и скорости ветра 1 м/с и диаметре деффектного отверстия 25 мм;

С2\_2мс\_tmax\_50мм – частичная разгерметизация оборудования с последующим взрывом при температуре воздуха более 30град (принимается максимальная температура для рассматриваемого региона) и скорости ветра 2 м/с и диаметре деффектного отвертия 50 мм;

С3\_3мс\_10град\_12мм – частичная разгерметизация оборудования с последующим сгоранием газовоздушной смеси без образования избыточного давления при температуре воздуха 10 градусов и скорости ветра 3 м/с и диаметре деффектного отвертия 12,5 мм;

С4\_3мс\_10град\_100мм – полное разрушение без возникновения поражающих факторов с последующей локализацией и ликвидацией при температуре воздуха 10 градусов и скорости ветра 3 м/с (рассеивание) и диаметре деффектного отвертия 100 мм;

Оценка количества опасных веществ, участвующих в аварии приводится в таблице ниже.

Таблица 5 – Количество опасного вещества, участвующего в аварии

| Сценарий аварии | Оборудование, вещество | Частота сценария, 1/год | Основной поражающий фактор, последствия | Количество опасного вещества, кг | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| участвующего в аварии | участвующего в создании поражающих факторов |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_max %} | | | | | |
| С1\_1мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_max %} | | | | | |
| С2\_1мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_max %} | | | | | |
| С3\_1мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_1\_max %} | | | | | |
| С4\_1мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_max %} | | | | | |
| С1\_2мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_max %} | | | | | |
| С2\_2мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_max %} | | | | | |
| С3\_2мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_2\_max %} | | | | | |
| С4\_2мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_max %} | | | | | |
| С1\_3мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_max %} | | | | | |
| С2\_3мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_max %} | | | | | |
| С3\_3мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_3\_max %} | | | | | |
| С4\_3мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_max\_100 %} | | | | | |
| С1\_1мс\_tmax\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_max\_100 %} | | | | | |
| С2\_1мс\_tmax\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_max\_100 %} | | | | | |
| С3\_1мс\_tmax\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_1\_max\_100 %} | | | | | |
| С4\_1мс\_tmax\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |

***Взрыв***

Таблица 6 – Результаты расчетов для сценариев аварий на объекте (группа сценариев С2)

| № сценария | Оборудование | М | Qсг | ΔР1 | ΔР2 | ΔР3 | ΔР4 | ΔР5 | ΔР6 | D |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 1 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_max\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_1мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.dP100 }} | {{ item.dP53}} | {{ item.dP28}} | {{ item.dP12 }} | {{ item.dP5 }} | {{ item.dP3 }} | {{ item.Death\_person\_C2 }} / {{ item.Injured\_person\_C2 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | | | | |

М - количество опасного вещества, участвующего в создании поражающих факторов, кг

Qсг - теплота сгорания, кДж/кг

ΔР1 – избыточное давление во фронте ударной волны 100 кПа

ΔР2 – избыточное давление во фронте ударной волны 53 кПа

ΔР3 – избыточное давление во фронте ударной волны 28 кПа

ΔР4 – избыточное давление во фронте ударной волны 12 кПа

ΔР5 – избыточное давление во фронте ударной волны 5 кПа

ΔР6 – избыточное давление во фронте ударной волны 3 кПа

D – количество погибших и пострадавших, чел

***Пожар***

Таблица 7 – Результаты расчетов для сценариев аварий на объекте (группа сценариев С1)

| № сценария | Оборудование | S | q1 | q2 | q3 | q4 | D |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_max\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |

S – площадь пролива, м2

q1 – интенсивность теплового излучения 10,5 кВт/м2

q2 – интенсивность теплового излучения 7,0 кВт/м2

q3 – интенсивность теплового излучения 4,2 кВт/м2

q4 – интенсивность теплового излучения 1,4 кВт/м2

D – количество погибших и пострадавших, чел

***Вспышка***

Таблица 8 – Результаты расчетов для сценариев аварий на объекте (группа сценариев С3)

| № сценария | Оборудование | М | Q | Rнкпр | Rвсп | D |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 1 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_max\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |

М - количество опасного вещества, участвующего в создании поражающих факторов, кг

Qсг - теплота сгорания, кДж/кг

Rнкпр – радиус НКПР (нижний концентрационный предел), м

Rвсп – радус «пожара-вспышки», м

D – количество погибших и пострадавших, чел

***Ущерб***

Таблица 9 – Оценка возможного ущерба от аварии

| Сценарий | Оборудование | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | Итого,  млн. руб. |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 1 м/с | | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_max\_damage %} | | | | | | | | |
| С1\_1мс\_tmax | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.D1\_C1 }} | {{ item.D2\_C1 }} | {{ item.D3\_C1 }} | {{ item.D4\_C1 }} | {{ item.D5\_C1 }} | {{ item.D6\_C1 }} | {{ item.Dsum\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | | |

D1 - Прямой ущерб, млн.руб.

D2 - Затраты на локализацию и ликвидацию аварии, млн. руб.

D3 - Социально-экономические потери, млн. руб.

D4 - Потери от выбытия трудовых ресурсов, млн. руб.

D5 - Косвенный ущерб, млн. руб.

D6 - Экологический ущерб, млн. руб.