|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| УТВЕРЖДАЮ  Директор ООО «НПФ «ГСК»  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ К.М. Кузнецов  « \_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ {{ year }} г. |  | СОГЛАСОВАННО  Генеральный директор  {{ Name\_org }}  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ {{ Name\_director }}  « \_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ {{ year }} г. |

**Расчет по оценке пожарного риска**

**для объекта**

**Наименование объекта защиты**

{{ Name\_project }}

входящего в состав ОПО

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(рег. №А43\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_)

**Адрес объекта защиты**

{{ Address\_opo }}

Директор ООО «НПФ «ГСК» К.М. Кузнецов

Главный инженер проекта ООО «НПФ «ГСК» Д.В. Смекалин

Главный специалист ООО «НПФ «ГСК» Э. Э. Кузнецова

**Приложение 3. Расчёт по оценке пожарного риска**

# 1. НАИМЕНОВАНИЕ И АДРЕС ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ

*Наименование объекта защиты:*

{{ Name\_project }} входящего в состав ОПО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

*Адрес объекта защиты:*

{{ Address\_opo }}

Расчёты по оценке пожарного риска проведены путём сопоставления расчётных величин пожарного риска, определённых по [5], с соответствующими нормативными значениями пожарных рисков, установленными [1] для объекта {{ Name\_project }}. В административном отношении проектируемый объект расположен: {{ Address\_opo }}.

Определение расчётных величин пожарного риска осуществлялось на основании:

а) анализа пожарной опасности;

б) определения частоты реализации пожароопасных ситуаций;

в) построения полей опасных факторов пожароопасных ситуаций для различных сценариев его развития;

г) оценки последствий воздействия опасных факторов пожароопасных ситуаций на людей для различных сценариев его развития;

д) анализа наличия систем обеспечения пожарной безопасности.

Расчётные величины пожарного риска являются количественной мерой возможности реализации пожарной опасности и её последствий для людей.

Количественной мерой возможности реализации пожарной опасности является риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара.

Риск гибели людей в результате воздействия опасных факторов пожара характеризуется числовыми значениями индивидуального пожарного риска.

Целью проведения расчёта пожарного риска является:

- определение величины индивидуального пожарного риска на площадке проектируемого объекта;

- определение зон действия возможных поражающих факторов при возникновении пожароопасных аварийных ситуаций на объекте, а также анализ их воздействия.

# 2. АНАЛИЗ ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ

Расчёт пожарного риска проведён с целью подтверждения условия соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности при отступлении от требований нормативных документов по пожарной безопасности.

Формулировки отступлений:

- отсутствие запорной арматуры с дистанционным и автоматическим управлением по сигналам систем противоаварийной защиты (п. 6.37 СП 231.1311500.2015);

- отсутствие ручных пожарных извещателей (кусты эксплуатируются без постоянного присутствия персонала) (п. 7.2.8 СП 231.1311500.2015).

*Анализ пожарной опасности объекта защиты*

*1) описание места расположения объекта защиты*

{{ Name\_project }} {{ Name\_org }} проводится на кусте расположенного на территории муниципального района Республики Татарстан ({{ Address\_opo }}). Ситуационный план проектируемого объекта представлен в приложении 1.

{{ Project\_description }}

*2) описание объектов, расположенных от объекта защиты на расстояниях, достаточность которых подтверждается расчётом, с указанием расстояний до них*

Рядом расположенные объекты для рассматриваемого объекта защиты отсутствуют.

*3) график работы и данные о режиме рабочего времени персонала объекта*

График работы ежедневный, режим работы восьмичасовой рабочий день с часовым перерывом на обед. Вероятность пребывания на кустах скважин месторождения нефти группы обходчиков составляет 7 часов/24 часа = 0,29.

*4) расчётную численность и расчётное время пребывания третьих лиц за пределами объекта защиты в зонах, находящихся на расстояниях, достаточность которых подтверждается расчётом, а также иные сведения, используемые при проведении расчёта*

Третьи лица на объекте защиты отсутствуют. При реализации пожароопасных аварийных ситуаций в зону действия поражающих факторов не попадают.

*5) перечень указанных установок, рассматриваемых при расчёте пожарного риска, с указанием их номеров на генеральном или ситуационном планах, данные о наличии систем обеспечения пожарной безопасности, а также иные специфичные сведения об объекте защиты с точки зрения обеспечения пожарной безопасности (по усмотрению лица, производящего расчёт), ситуационный и генеральный планы земельного участка с экспликацией рассматриваемых зданий, сооружений, наружных установок, участков трубопроводов*

Ситуационный план проектируемого объекта представлен в приложении 1.

В таблице ниже (Таблица 5) представлен перечень основного технологического оборудования, в котором обращаются опасные вещества на объекте защиты.

Таблица 5 – 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 %} | | | | | |

Данные о наличии систем пожарной безопасности представлено в п. «3. Исходные данные для проведения расчёта по оценке пожарного риска»

*6) анализ пожарной опасности технологической среды и параметров технологических процессов на объекте, учитываемых методикой [5] при проведении расчёта и влияющие на итоговое значение пожарного риска*

Анализ пожарной опасности технологической среды (нефти) и параметров технологических процессов на объекте (давление, температура и количество опасного вещества), учитываемых методикой [4] при проведении расчёта и влияющие на итоговое значение пожарного риска представлено в п. «3. Исходные данные для проведения расчёта по оценке пожарного риска».

*7) перечень пожароопасных аварийных ситуаций и параметров для каждого технологического процесса*

Для рассматриваемого объекта защиты в качестве пожароопасных ситуаций рассмотрены следующие аварии:

- пожар пролива нефти;

- взрыв газовоздушной смеси при испарении нефти с открытого пролива;

- сгорание газовоздушной смеси без возникновения избыточного давления.

*8) перечень причин для каждого технологического процесса, возникновение которых позволяет характеризовать ситуацию как пожароопасную*

Определение перечня причин, возникновение которых позволяет характеризовать ситуацию как пожароопасную.

Причины возникновения аварийных ситуаций на промышленном объекте можно условно объединить в следующие взаимосвязанные группы:

1) отказы (неполадки) оборудования;

2) ошибочные действия персонала;

3) внешние воздействия природного и техногенного характера.

Ниже рассматриваются возможные причины возникновения аварии на данном производстве и кратко анализируются возможные последствия.

Причины, связанные с отказами оборудования

К основным причинам, связанным с отказами оборудования, относятся:

1) прекращение подачи энергоресурсов (электроэнергии);

2) коррозия;

3) физический износ, механическое повреждение или температурная деформация;

4) причины, связанные с типовыми процессами.

Прекращение подачи энергоресурсов

Прекращение подачи энергоресурсов может привести к нарушению нормального режима работы объекта, выходу параметров за критические значения и созданию аварийной ситуации.

Коррозия

Исходя из анализа аварий на аналогичных объектах можно сделать вывод, что коррозионное разрушение, при достаточной прочности конструкции, чаще всего имеет локальный характер и не приводит к серьёзным последствиям. Однако, при несвоевременной локализации, оно может привести к цепному развитию аварийной или чрезвычайной ситуации.

Физический износ, механическое повреждение или температурная деформация

Физический износ, механические повреждения или температурная деформация может привести как к частичному, так и к полному разрушению оборудования или трубопроводов и возникновению аварийной ситуации любого масштаба.

Причины, связанные с типовыми процессами

Причинами появления пожароопасных ситуаций в технологических процессах являются:

- выход горючих веществ наружу из технологического оборудования;

- возникновение источников зажигания;

- образование условий для распространения пожара.

Основными производственными источниками зажигания являются:

1) Открытый огонь:

- открытый огонь: огневые и электрогазосварочные работы, пламя горелок и паяльных ламп и др., используемые при производстве ремонтных работ;

- высоконагретые продукты горения: металлические выхлопные трубы топок и двигателей внутреннего сгорания;

- искры, возникающие при работе двигателей.

2) Тепловое проявление механической энергии:

- искры, образующиеся при ударах твердых тел;

- искры, образующиеся при ударах подвижных механизмов;

- искры автомобилей не оборудованных искрогасителями.

3) Тепловое проявление химических реакций – самовозгорание пирофорных отложений, обтирочных материалов, пропитанных нефтью.

4) Тепловое проявление электрической энергии:

- несоответствие электроустановок характеру технологической среды;

- несоблюдение правил эксплуатации электроустановок.;

- разряды статического электричества при движении жидкостей по трубопроводам;

Причины, связанные с ошибками персонала

От обслуживающего персонала требуется высокая квалификация и повышенное внимание. Особую опасность представляют ошибки при пуске и остановке оборудования, ведении ремонтных, профилактических и других работ, связанных с неустойчивыми переходными режимами, с освобождением и заполнением оборудования опасными веществами. В случае неправильных действий персонала существует возможность разгерметизации системы и возникновения крупномасштабной аварии.

Причины, связанные с внешними воздействиями природного и техногенного характера

К внешним воздействиям природного и техногенного характера можно отнести грозовые разряды и разряды от статического электричества.

Внешние воздействия природного и техногенного характера могут привести к разгерметизации оборудования и трубопроводов и выходу обращающихся в них веществ наружу, а также могут служить источниками зажигания.

Наиболее вероятными событиями, которые могут являться причинами пожароопасных ситуаций на объекте, считаются следующие события:

- выход параметров технологических процессов за критические значения, который вызван нарушением технологического регламента;

- разгерметизация технологического оборудования, вызванная механическим (влияние повышенного или пониженного давления, динамических нагрузок и т.п.), температурным (влияние повышенных или пониженных температур) воздействиями;

- механическое повреждение оборудования в результате ошибок работника, некачественного проведения ремонтных и регламентных работ и т. п. (например, разгерметизация оборудования или выход из строя элементов его защиты в результате повреждения при ремонте).

*9) сценарии возникновения и развития пожара, влекущие за собой гибель людей и включающие в себя данные по частотам реализации инициирующих пожароопасных ситуаций (событий) для объекта защиты, а также по частотам возникновения пожара для помещений производственных зданий (с учётом их категорий по взрывопожарной и пожарной опасности)*

*Описание возможных сценариев аварий*

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.

*10) условные вероятности реализации воспламенения, с указанием источников данных*

Таблица 6 – Коэффициенты к «дереву событий» [5] (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).

Частоты инициирующих событий были приняты согласно статистическим данным «Приложения N 2. Процедура построения логического дерева событий» [5].

*11) построенные деревья событий для наружных установок и магистральных трубопроводов*



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

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.

Следующие обозначения добавляют климатические характеристики, при которых произошла разгерметизация, а также размер дефектного отверстия (или 0 в случае полной разгерметизации):

- "\_1" – скорость ветра, при которой произошла авария;

- "\_20" – температура, при которой произошла авария;

- для частичной разгерметизации оборудования добавляется "\_50" – диаметр дефектного отверстия при частичной разгерметизации (или \_0 в случае полной)

Например:

При полной разгерметизации:

С1\_1\_20\_0 – полное разрушение оборудования с последующим пожаром пролива при температуре воздуха 20 градусов и скорости ветра 1 м/с;

С2\_2\_30\_0. – полное разрушение оборудования с последующим взрывом при температуре воздуха более 30град (принимается максимальная температура для рассматриваемого региона) и скорости ветра 2 м/с;

С3\_3\_10\_0. – полное разрушение оборудования с последующим сгоранием газовоздушной смеси без образования избыточного давления при температуре воздуха 10 градусов и скорости ветра 3 м/с;

С4\_3\_10\_0. – 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\_1\_20\_50 – частичная разгерметизация оборудования с последующим пожаром пролива при температуре воздуха 20 градусов и скорости ветра 1 м/с и диаметре дефектного отверстия 50 мм;

С2\_2\_30\_50 – 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 дефектного отверстия 50 мм;

С3\_3\_10\_50 – 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 дефектного отверстия 50 мм.

Прим.: дефектные отверстия 12,5 и 5 мм в расчёте не учитываются, так как при незначительном истечении вероятность поражения человека принимается равной 0.

С4\_3\_10\_100 – 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 дефектного отверстия 100 мм.

# 3. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТА ПО ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОГО РИСКА

*Наименование и место расположения объекта защиты на генеральном или ситуационном плане (схеме размещения) объекта.*

Объект защиты {{ Name\_project }} входящего в состав ОПО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Место расположения объекта защиты представлено на ген.плане в Приложении 1 настоящего раздела {{ Code\_fire\_safety }}.

*Необходимые для проведения расчётов данные о природно-климатических условиях, характерных для территории, где расположена данная установка (максимальная температура воздуха, направления и скорости ветра и иное (при необходимости)*

Ближайшими населёнными пунктами являются:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

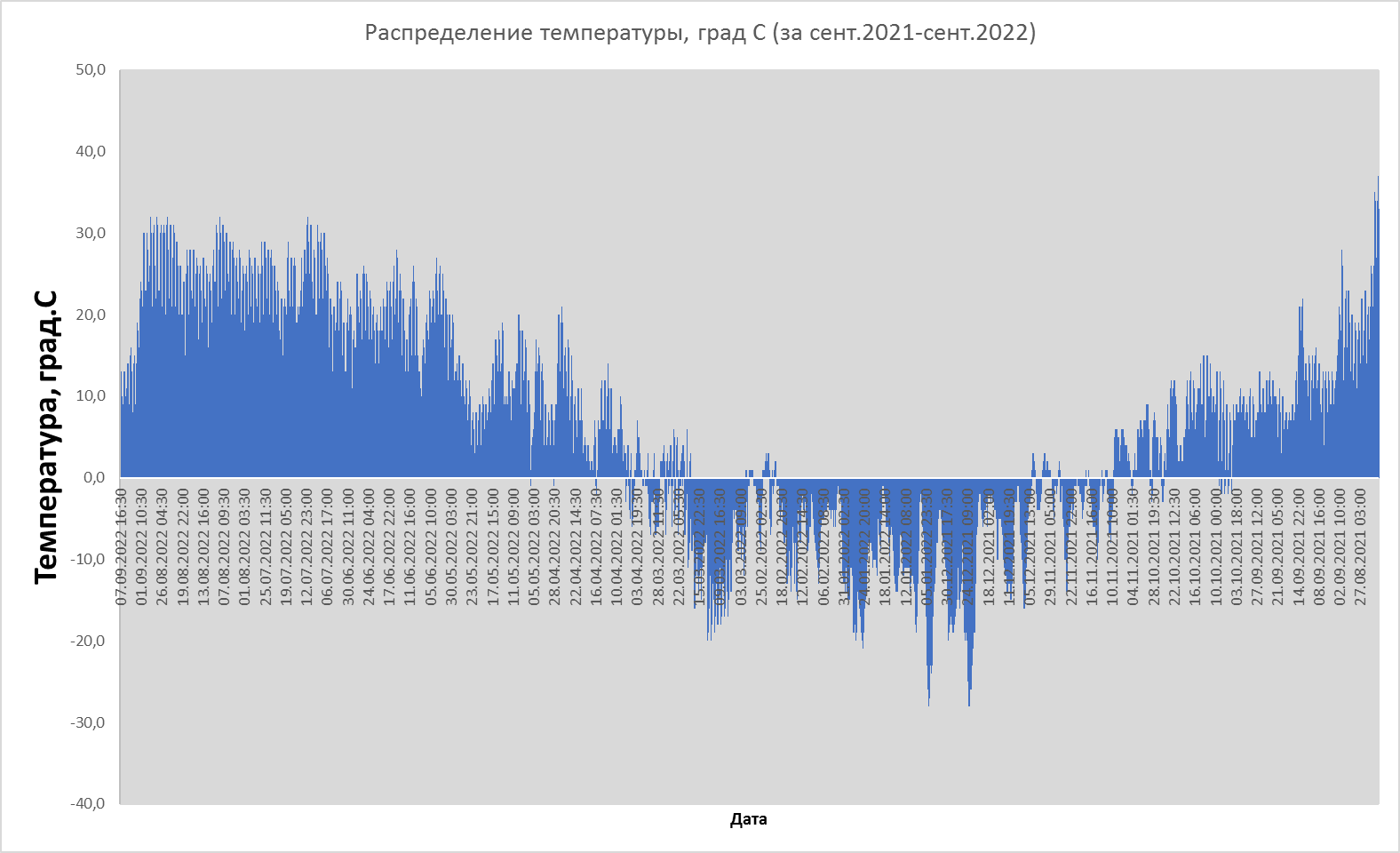


Рисунок 2 − Распределение температуры, град С (за сент.2021-сент.2022)

Так как разброс возможных температур достаточно велик, примем наиболее часто встречающиеся температуры и максимально возможную температуру (10°С, 20°С, tmax = 38°С) в качестве расчётных.

На рисунке ниже представлено годовое характерное распределение скоростей ветра для района расположения ОПО (Аксубаевский муниципальный район).

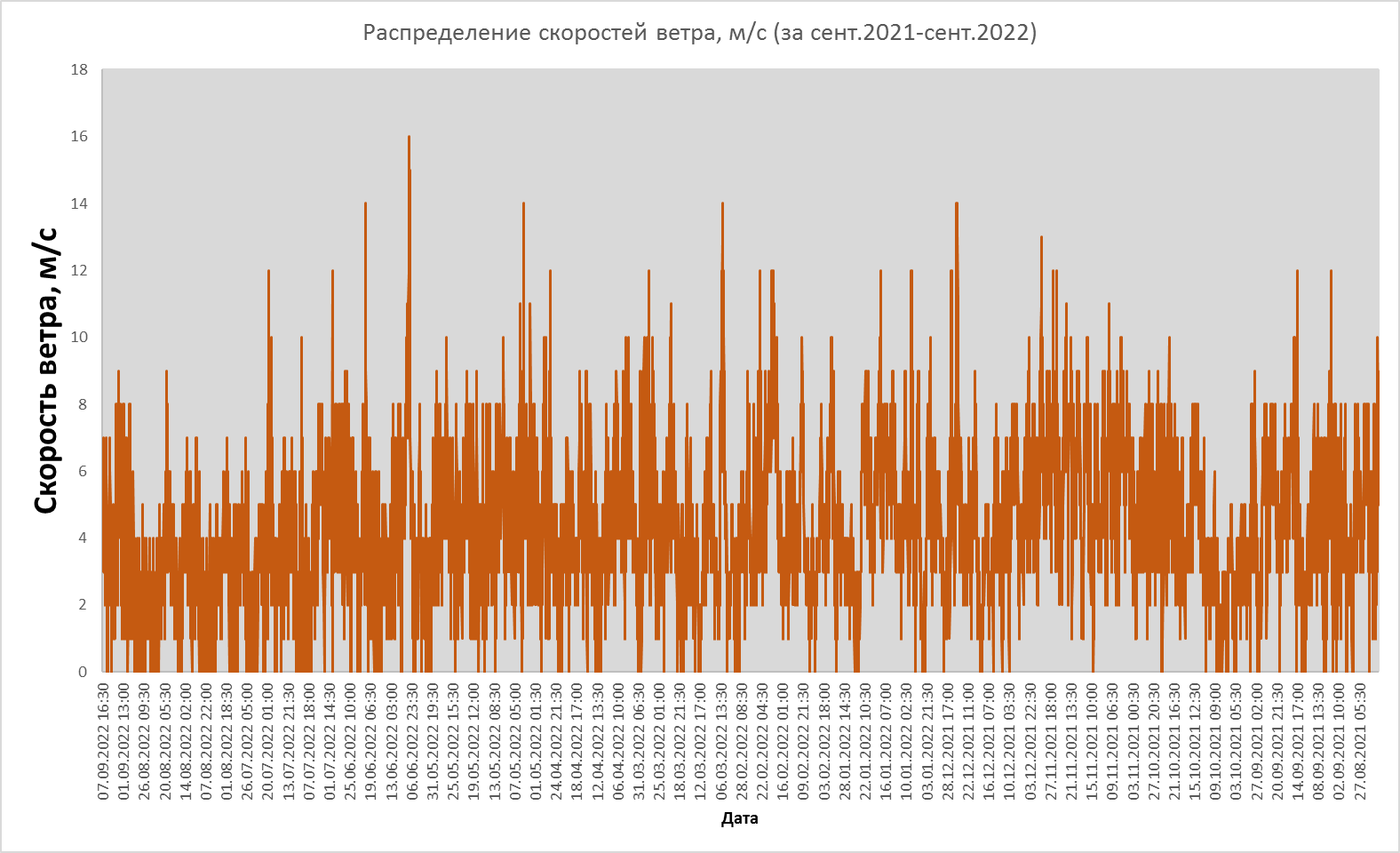


Рисунок 3 − Распределение скоростей ветра, м/с (за сент.2021-сент.2022)

В виду большого числа значений скоростей ветра, в качестве расчётных примем скорости ветра равными 1-3 м/с, так как по проведённым предварительным расчётам по Руководству по безопасности "Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ" при скоростях ветра более 3 м/с для проливов нефти из-за отсутствия эффекта быстрого испарения с площади пролива (отсутствие мгновенного испарения, кипения и т.п.) значительного взрывоопасного облака не образуется. Для целей расчёта направление ветра принимается равновероятным.

Статистические данные по Республики Татарстан (с 2018 года по 2022 год) усреднённых вероятностей возникновения вышеописанных расчётных величин представлены в таблице ниже.

Таблица 7 – Распределения вероятности климатических характеристик, используемых для расчёта

| **№ п/п** | **Район** | **Вероятность температуры** | **Вероятность скорости ветра** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. | Бавлинский, Бугульминиский, Ютазинский, Азнакаевский, Лениногорский, Альметьевский | 0.87/0.12/0.01 для 10°С, 20°С и 38°С соответственно | 0.03/0.25/0.72 для 1 м/с, 2 м/с и 3 м/с соответственно |
| 2. | Черемшанский, Новошешминский, Чистопольский, Алексеевский, Алькеевский, Спасский | 0.93/0.06/0.01 для 10°С, 20°С и 38°С соответственно | 0.05/0.20/0.75 для 1 м/с, 2 м/с и 3 м/с соответственно |
| 3. | Заинский, Нижнекамский, Тукаевский, Муслюмовский, Мензелинский, Актанышский, Сармановский | 0.94/0.05/0.01 для 10°С, 20°С и 38°С соответственно | 0.04/0.22/0.74 для 1 м/с, 2 м/с и 3 м/с соответственно |

*Данные о распределении на объекте пожароопасных веществ и материалов, количестве и параметрах потоков опасных веществ, обращающихся (хранящихся) в технологической установке, в транспортных трубопроводах (каналах)*

Данные о распределении опасных веществ по оборудованию представлены ниже.

Таблица – 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.

*Термодинамические параметры используемых опасных веществ (температура, давление, агрегатное состояние и иное (при необходимости)*

Термодинамические параметры используемых опасных веществ представлены в таблице (Таблица 8).

*Параметры пожарной опасности рассматриваемых опасных веществ (для типичных веществ - справочные данные, в случае отсутствия справочных данных - показатели пожарной опасности, определённые на основании требований нормативных документов)*

Веществом, обращающимся на объекте, является – нефть. Свойства нефти, принимаемые для расчёта пожарного риска [7, 8, 11]:

- легковоспламеняющаяся жидкость;

- температура вспышки -28 °С;

- категория и группа взрывоопасности смеси IIА-Т3.

- плотность жидкой фазы - до 950 кг/м3;

- молярная масса - 210 кг/кмоль;

- температура вспышки - минус 28 °С;

- теплота сгорания паров нефти - 45360 кДж/кг;

- класс горючего вещества – 3;

- удельная массовая скорость выгорания - 0,06 кг/(с\*м2)

- давление насыщенного пара нефти принималось равным максимальному значению 58 кПа для нефтей Урала и Поволжья согласно приложению №1 «Физико-химические свойства некоторых нефтей Российской Федерации» [7];

- так пары нефти тяжелее воздуха, принимается, что облако расположено на поверхности земли;

- степень расширения продуктов сгорания – 7;

- нижний концентрационный предел распространения пламени – 2,9 % об.

*Данные о применяемых системах безопасности (наличие и места размещения запорной арматуры, о чувствительности и времени срабатывания систем контроля утечек, газоанализаторов, наличие систем контроля и управления системами безопасности, алгоритм работы системы при развитии аварии и иное (при необходимости)*

Данные о применяемых системах безопасности [8]:

- контроль загазованности на площадке скважин предусмотрен переносными газоанализаторами;

- установка технологического оборудования на открытых бетонированных и ограждённых бордюром площадках;

- на всех объектах предусматриваются первичные средства пожаротушения;

- устья скважин для обслуживания и ремонта оборудуются канализуемыми площадками;

- пожаротушение на проектируемом объекте обеспечивается первичными средствами пожаротушения и передвижной пожарной техникой. (п.7.4.5 СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности»).;

- на добывающих скважинах применяется комплектные станции управления, осуществляющие регулирование необходимых технологических параметров (давление, расход), управление насосами (автоматическое отключение при отклонении технологических параметров), отработку алгоритмов сигнализации и защиты оборудования в аварийных ситуациях. Сбор и передачу данных с куста скважин обеспечивает программируемый промышленный контроллер. Для защиты технических средств среднего уровня от механических, тепловых, электромагнитных и других воздействий, защиты данных, в том числе от несанкционированного доступа к ним полевое оборудование (контроллеры) размещается в антивандальных, герметичных шкафах, имеющих замки со специальными ключами.

*Перечень возможных пожароопасных аварийных ситуаций*

Возникновение и развитие аварий на объекте защиты в общем виде можно представить следующим образом:

1. происходит нарушение герметичности системы или неконтролируемый выход нефти и ПГФ (первичное облако);
2. нефть выходит наружу, растекаясь по подстилающей поверхности;
3. в результате испарения образуется вторичное паровоздушное взрывопожароопасное облако;
4. случайный источник (открытый огонь, искрение электрооборудования, разряды статического электричества, разряды атмосферного электричества, искры механического происхождения и др.) приводит к воспламенению (взрыву, либо сгоранию без возникновения давления) паров топливно-воздушной смеси (ТВС) с последующим развитием пожара разлития;
5. воздействие на людей, здания и сооружения поражающих факторов (избыточное давление, повышенная температура, токсичные продукты горения).

Интоксикация людей парами нефти и продуктами её горения, со смертельным исходом, является маловероятным, в связи с высокими пределами по летальной концентрации, поэтому ввиду незначительного риска этих факторов подобные сценарии в дальнейшем не рассматриваются.

На распространение нефти по поверхности земли влияет рельеф местности и нефтеемкость грунта, а так же наличие обвалования. Распространение паров нефти в атмосферном воздухе в основном связано с метеоусловиями и рельефом местности в зоне аварии.

Возможность воспламенения паров нефти определяется возможностью (вероятностью) нахождения в опасной зоне источника зажигания. Такими источниками на объекте могут быть: искры при проведении ремонтных работ; неисправность защиты электрооборудования; автотранспорт; разряды молнии и т.п.

# 4. НАИМЕНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАННОЙ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПО ОЦЕНКЕ ПОЖАРНОГО РИСКА

*Наименование использованной методики расчёта по оценке пожарного риска*

Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 «Методика определения расчётных величин пожарного риска на производственных объектах» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 17 августа 2009 г. Регистрационный N 14541)

*Основные соотношения (формулы) для расчёта значения индивидуального пожарного риска*

Индивидуальный пожарный риск (далее - индивидуальный риск) для работников объекта оценивается частотой поражения определённого работника объекта опасными факторами пожара, взрыва в течение года.

Области, на которые разбита территория объекта, нумеруются:

i = 1, ..., I.

Работники объекта нумеруются:

m = 1, ..., М.

Номер работника m однозначно определяет наименование должности работника, его категорию и другие особенности его профессиональной деятельности, необходимой для оценки пожарной безопасности. Допускается проводить расчёт индивидуального риска для работника объекта, относя его к одной категории наиболее опасной профессии.

Величина индивидуального риска   для работника m объекта при его нахождении на территории объекта определяется по формуле:



где  - величина потенциального риска в i-ой области территории объекта, ;

 - вероятность присутствия работника m в i-ой области территории объекта.

Вероятность  определяется, исходя из доли времени нахождения рассматриваемого человека в определённой области территории и/или в i-ом помещении здания в течение года на основе решений по организации эксплуатации и технического обслуживания оборудования и зданий объекта.

# 5. ЗНАЧЕНИЯ РАСЧЕТНЫХ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА ДЛЯ ОБЪЕКТА ЗАЩИТЫ

*Перечень пожароопасных ситуаций и сценариев их развития, рассматриваемых при оценке пожарного риска*

Площадь аварийного пролива принималась равной площади пролива для суммарного объёма проектируемого оборудования проектируемого оборудования и объёма при истечении из дефектного отверстия, дающего наибольшее значение. Значения аварийных площадей пролива, вероятностей возможных сценариев аварий, а также количества опасного вещества участвующего в аварии представлены в таблице ниже, с учётом рекомендаций П3.27 [5].

Таблица 9 – Перечень пожароопасных ситуаций и сценариев их развития, рассматриваемых при оценке пожарного риска

| **Сценарий** | **Оборудование, вещество** | **Р, 1/год** | **PF** | **М1, кг** | **М2, кг** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_max %} | | | | | |
| С1\_1\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_max %} | | | | | |
| С2\_1\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_max %} | | | | | |
| С3\_1\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_1\_max %} | | | | | |
| С4\_1\_30\_0 | {{ 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\_2\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_max %} | | | | | |
| С2\_2\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_max %} | | | | | |
| С3\_2\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_2\_max %} | | | | | |
| С4\_2\_30\_0 | {{ 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\_3\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_max %} | | | | | |
| С2\_3\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_max %} | | | | | |
| С3\_3\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_3\_max %} | | | | | |
| С4\_3\_30\_0 | {{ 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\_1\_30\_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\_1\_30\_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\_1\_30\_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\_1\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_max\_100 %} | | | | | |
| С1\_2\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_max\_100 %} | | | | | |
| С2\_2\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_max\_100 %} | | | | | |
| С3\_2\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_2\_max\_100 %} | | | | | |
| С4\_2\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_max\_100 %} | | | | | |
| С1\_3\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_max\_100 %} | | | | | |
| С2\_3\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_max\_100 %} | | | | | |
| С3\_3\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_3\_max\_100 %} | | | | | |
| С4\_3\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_max\_50 %} | | | | | |
| С1\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_max\_50 %} | | | | | |
| С2\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_max\_50 %} | | | | | |
| С3\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_1\_max\_50 %} | | | | | |
| С4\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_max\_50 %} | | | | | |
| С1\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_max\_50 %} | | | | | |
| С2\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_max\_50 %} | | | | | |
| С3\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_2\_max\_50 %} | | | | | |
| С4\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_max\_50 %} | | | | | |
| С1\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_max\_50 %} | | | | | |
| С2\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_max\_50 %} | | | | | |
| С3\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_3\_max\_50 %} | | | | | |
| С4\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_20 %} | | | | | |
| С1\_1\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_20 %} | | | | | |
| С2\_1\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_20 %} | | | | | |
| С3\_1\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_1\_20 %} | | | | | |
| С4\_1\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_20 %} | | | | | |
| С1\_2\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_20 %} | | | | | |
| С2\_2\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_20 %} | | | | | |
| С3\_2\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_2\_20 %} | | | | | |
| С4\_2\_20 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_20 %} | | | | | |
| С1\_3\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_20 %} | | | | | |
| С2\_3\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_20 %} | | | | | |
| С3\_3\_20 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_3\_20 %} | | | | | |
| С4\_3\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_20\_100 %} | | | | | |
| С1\_1\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_20\_100 %} | | | | | |
| С2\_1\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_20\_100 %} | | | | | |
| С3\_1\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_1\_20\_100 %} | | | | | |
| С4\_1\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_20\_100 %} | | | | | |
| С1\_2\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_20\_100 %} | | | | | |
| С2\_2\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_20\_100 %} | | | | | |
| С3\_2\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_2\_20\_100 %} | | | | | |
| С4\_2\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_20\_100 %} | | | | | |
| С1\_3\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_20\_100 %} | | | | | |
| С2\_3\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_20\_100 %} | | | | | |
| С3\_3\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_3\_20\_100 %} | | | | | |
| С4\_3\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_20\_50 %} | | | | | |
| С1\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_20\_50 %} | | | | | |
| С2\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_20\_50 %} | | | | | |
| С3\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_1\_20\_50 %} | | | | | |
| С4\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_20\_50 %} | | | | | |
| С1\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_20\_50 %} | | | | | |
| С2\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_20\_50 %} | | | | | |
| С3\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_2\_20\_50 %} | | | | | |
| С4\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_20\_50 %} | | | | | |
| С1\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_20\_50 %} | | | | | |
| С2\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_20\_50 %} | | | | | |
| С3\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_3\_20\_50 %} | | | | | |
| С4\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_10 %} | | | | | |
| С1\_1\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_10 %} | | | | | |
| С2\_1\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_10 %} | | | | | |
| С3\_1\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_1\_10 %} | | | | | |
| С4\_1\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_10 %} | | | | | |
| С1\_2\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_10 %} | | | | | |
| С2\_2\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_10 %} | | | | | |
| С3\_2\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_2\_10 %} | | | | | |
| С4\_2\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_10 %} | | | | | |
| С1\_3\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_10 %} | | | | | |
| С2\_3\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_10 %} | | | | | |
| С3\_3\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_3\_10 %} | | | | | |
| С4\_3\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_10\_100 %} | | | | | |
| С1\_1\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_10\_100 %} | | | | | |
| С2\_1\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_10\_100 %} | | | | | |
| С3\_1\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_1\_10\_100 %} | | | | | |
| С4\_1\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_10\_100 %} | | | | | |
| С1\_2\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_10\_100 %} | | | | | |
| С2\_2\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_10\_100 %} | | | | | |
| С3\_2\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_2\_10\_100 %} | | | | | |
| С4\_2\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_10\_100 %} | | | | | |
| С1\_3\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_10\_100 %} | | | | | |
| С2\_3\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_10\_100 %} | | | | | |
| С3\_3\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_3\_10\_100 %} | | | | | |
| С4\_3\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_10\_50 %} | | | | | |
| С1\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_10\_50 %} | | | | | |
| С2\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_10\_50 %} | | | | | |
| С3\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_1\_10\_50 %} | | | | | |
| С4\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_10\_50 %} | | | | | |
| С1\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_10\_50 %} | | | | | |
| С2\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_10\_50 %} | | | | | |
| С3\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_2\_10\_50 %} | | | | | |
| С4\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_10\_50 %} | | | | | |
| С1\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Emergency\_weight }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_10\_50 %} | | | | | |
| С2\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | Избыточное давление | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_10\_50 %} | | | | | |
| С3\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | Тепловое излучение | {{ item.Emergency\_weight }} | {{ item.Evaporation }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C4\_3\_10\_50 %} | | | | | |
| С4\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C4 }} | Рассеивание выброса | {{ item.Emergency\_weight }} | - |
| {%tr endfor %} | | | | | |

Прим.:

P – частота аварии, 1/год

PF – поражающий фактор

M1 – количество вещества участвующего в аварии, кг

М2 – количество вещества участвующего в создании поражающего фактора, кг

*Оценка количества опасных веществ, участвующих в аварии*

*Построение полей опасных факторов пожара для различных сценариев его развития оценка последствий воздействия опасных факторов пожара на людей*

Расчёт зон действия сценария С2 проведён согласно Приложения №3 [5] «IV. Определение параметров волны давления при сгорании газо-, паро- или пылевоздушного облака».

При расчёте принимались следующие допущения:

- при взрыве топливо-воздушной смеси на открытой площадке участвует не более 10% от массы испарившегося вещества;

- концентрация паров нефти в облаке равна стехиометрической;

- класс окружающего пространства - 3;

- класс режима сгорания облака – 4;

- геометрический центр облака совпадает с геометрическим центром пролива.

Результаты расчёта зависимости избыточного давления воздушной ударной волны и импульса от расстояния для сценария С2 представлены в таблице ниже.

Таблица 10 – Результаты расчётов 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\_1\_30\_0 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 2 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_max\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_2\_30\_0 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 3 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_max\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_3\_30\_0 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 1 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_max\_100\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_1\_30\_100 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 2 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_max\_100\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_2\_30\_100 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 3 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_max\_100\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_3\_30\_100 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 1 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_max\_50\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_1\_30\_50 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 2 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_max\_50\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_2\_30\_50 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 3 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_max\_50\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_3\_30\_50 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 1 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_20\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_1\_20\_0 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 2 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_20\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_2\_20\_0 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 3 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_20\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_3\_20\_0 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 1 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_20\_100\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_1\_20\_100 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 2 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_20\_100\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_2\_20\_100 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 3 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_20\_100\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_3\_20\_100 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 1 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_20\_50\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_1\_20\_50 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 2 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_20\_50\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_2\_20\_50 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 3 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_20\_50\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_3\_20\_50 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 1 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_10\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_1\_10\_0 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 2 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_10\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_2\_10\_0 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 3 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_10\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_3\_10\_0 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 1 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_10\_100\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_1\_10\_100 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 2 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_10\_100\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_2\_10\_100 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 3 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_10\_100\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_3\_10\_100 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 1 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_10\_50\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_1\_10\_50 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 2 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_10\_50\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_2\_10\_50 | {{ 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 %} | | | | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 3 м/с | | | | | | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_10\_50\_dP %} | | | | | | | | | | |
| С2\_3\_10\_50 | {{ 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, уч-го 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

*Вывод: при реализации сценария С2 согласно расчётным данным наблюдается избыточное давление не превышает 5 кПа с вероятностью поражения людей 0,01. При реализации этого сценария аварии у людей, находящихся на площадке куста скважин, прогнозируется лёгкая общая контузия организма, временное повреждение слуха, ушибы и вывихи конечностей [10]. При частичном разрушении проектируемых объектов с дефектными отверстиями 25 и 12,5 мм избыточное давление как поражающий фактор не прогнозируется.*

Расчёт зон действия сценария С1 проведён согласно Приложения №3 [5] «VI. Интенсивность теплового излучения. Пожар пролива».

При расчёте принимались следующие допущения:

- среднеповерхностная интенсивность теплового излучения пламени рассчитывается по формуле П3.53 [5];

- скорость ветра 1 м/с;

- определение интенсивности теплового излучения идёт от края пролива для учёта геометрии обвалования.

Результаты расчёта зависимости интенсивности теплового излучения от расстояния для сценария С1 представлены в таблице ниже.

Таблица 11 – Результаты расчётов 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\_1\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_max\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_max\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_max\_100\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_max\_100\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_max\_100\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_max\_50\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_max\_50\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_max\_50\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 25 мм), максимальная температура, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_max\_25\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_30\_25 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 25 мм), максимальная температура, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_max\_25\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_30\_25 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 25 мм), максимальная температура, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_max\_25\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_30\_25 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_20\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_20\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_20\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_20\_100\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_20\_100\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_20\_100\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_20\_50\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_20\_50\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_20\_50\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 25 мм), температура 20 град, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_20\_25\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_20\_25 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 25 мм), температура 20 град, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_20\_25\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_20\_25 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 25 мм), температура 20 град, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_20\_25\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_20\_25 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_10\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_10\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_10\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_10\_100\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_10\_100\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_10\_100\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_10\_50\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_10\_50\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_10\_50\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 25 мм), температура 10 град, 1 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_10\_25\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_1\_10\_25 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 25 мм), температура 10 град, 2 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_10\_25\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_2\_10\_25 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Spill\_fire }} | {{ item.q10 }} | {{ item.q7 }} | {{ item.q4 }} | {{ item.q1 }} | {{ item.Death\_person\_C1 }} / {{ item.Injured\_person\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 25 мм), температура 10 град, 3 м/с | | | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_10\_25\_Q %} | | | | | | | |
| С1\_3\_10\_25 | {{ 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

*Вывод: при реализации сценария С1 согласно расчётным данным наблюдается интенсивность теплового излучения равная 17 кВт/м2 с вероятностью поражения людей 0,01 при скорости движения от очага возгорания 5 м/с [5].*

Расчёт зон действия сценария С3 проведён согласно Приложения №3 [5] «VII. Определение радиуса воздействия продуктов сгорания паровоздушного облака в случае пожара-вспышки».

В случае образования паровоздушной смеси в не загромождённом технологическим оборудованием пространстве и его зажигании относительно слабым источником (например, искрой) сгорание этой смеси происходит, как правило, с небольшими видимыми скоростями пламени. При этом амплитуды волны давления малы и могут не приниматься во внимание при оценке поражающего воздействия. В этом случае реализуется так называемый пожар-вспышка, при котором зона поражения высокотемпературными продуктами сгорания паровоздушной смеси практически совпадает с максимальным размером облака продуктов сгорания (т.е. поражаются в основном объекты, попадающие в это облако).

При расчёте принимались следующие допущения:

- горизонтальный размер взрывоопасной зоны определялся согласно Приложения №3 п.10 [5] по формуле П3.34;

- геометрический центр облака совпадает с геометрическим центром пролива.

Результаты расчёта воздействия высокотемпературных продуктов сгорания паровоздушного облака при пожаре-вспышке для сценария С3 представлены в таблице ниже.

Таблица 12 – Результаты расчётов 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\_1\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 2 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_max\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_2\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 3 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_max\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 1 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_max\_100\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 2 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_max\_100\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_2\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), максимальная температура, 3 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_max\_100\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_30\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 1 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_max\_50\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 2 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_max\_50\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_2\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), максимальная температура, 3 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_max\_50\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_30\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 1 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_20\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 2 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_20\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_2\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 3 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_20\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 1 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_20\_100\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 2 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_20\_100\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_2\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 20 град, 3 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_20\_100\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_20\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 1 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_20\_50\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 2 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_20\_50\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_2\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 20 град, 3 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_20\_50\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_20\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 1 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_10\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 2 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_10\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_2\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 3 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_10\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_10\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 1 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_10\_100\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 2 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_10\_100\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_2\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 100 мм), температура 10 град, 3 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_10\_100\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_10\_100 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 1 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_10\_50\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 2 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_10\_50\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_2\_10\_50 | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Evaporation }} | {{ item.Heat\_of\_combustion }} | {{ item.Nkpr }} | {{ item.Flash }} | {{ item.Death\_person\_C3 }} / {{ item.Injured\_person\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | | |
| Частичная разгерметизация (d = 50 мм), температура 10 град, 3 м/с | | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_10\_50\_NKPR %} | | | | | | |
| С3\_1\_10\_50 | {{ 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, уч-го в создании поражающих факторов, кг

Qсг - теплота сгорания, кДж/кг

Rнкпр – радиус НКПР (нижний концентрационный предел), м

Rвсп – радиус «пожара-вспышки», м

D – количество погибших и пострадавших, чел

*Вывод: при реализации сценария С3, согласно расчётным данным, наблюдается попадание площадки радиус воздействия высокотемпературных продуктов сгорания паровоздушного облака с вероятностью поражения людей 1.*

Перечень значений потенциального риска на рассматриваемых технологических блоках в таблице ниже.

Таблица 13 – Значения потенциального риска

| **Сценарий** | **Оборудование, вещество** | | **Частота сценария, 1/год** | **Вероятность гибели, -** | **Потенциальный риск, 1/год** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_max %} | | | | | |
| С1\_1\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C1 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C1 }} | {{ item.P\_risk\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_max %} | | | | | |
| С2\_1\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C2 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C2 }} | {{ item.P\_risk\_C2 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_max %} | | | | | |
| С3\_1\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C3 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C3 }} | {{ item.P\_risk\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_max %} | | | | | |
| С1\_2\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C1 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C1 }} | {{ item.P\_risk\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_max %} | | | | | |
| С2\_2\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C2 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C2 }} | {{ item.P\_risk\_C2 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_max %} | | | | | |
| С3\_2\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C3 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C3 }} | {{ item.P\_risk\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, максимальная температура, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_max %} | | | | | |
| С1\_3\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C1 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C1 }} | {{ item.P\_risk\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_max %} | | | | | |
| С2\_3\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C2 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C2 }} | {{ item.P\_risk\_C2 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_max %} | | | | | |
| С3\_3\_30\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C3 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C3 }} | {{ item.P\_risk\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_20 %} | | | | | |
| С1\_1\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C1 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C1 }} | {{ item.P\_risk\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_20 %} | | | | | |
| С2\_1\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C2 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C2 }} | {{ item.P\_risk\_C2 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_20 %} | | | | | |
| С3\_1\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C3 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C3 }} | {{ item.P\_risk\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_20 %} | | | | | |
| С1\_2\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C1 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C1 }} | {{ item.P\_risk\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_20 %} | | | | | |
| С2\_2\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C2 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C2 }} | {{ item.P\_risk\_C2 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_20 %} | | | | | |
| С3\_2\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C3 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C3 }} | {{ item.P\_risk\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 20 град, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_20 %} | | | | | |
| С1\_3\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C1 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C1 }} | {{ item.P\_risk\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_20 %} | | | | | |
| С2\_3\_20\_0 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C2 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C2 }} | {{ item.P\_risk\_C2 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_20 %} | | | | | |
| С3\_3\_20 | {{ item.Poz\_sub }} | | {{ item.Frequency\_C3 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C3 }} | {{ item.P\_risk\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 1 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_1\_10 %} | | | | | |
| С1\_1\_10\_0 | | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C1 }} | {{ item.P\_risk\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_1\_10 %} | | | | | |
| С2\_1\_10\_0 | | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C2 }} | {{ item.P\_risk\_C2 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_1\_10 %} | | | | | |
| С3\_1\_10\_0 | | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C3 }} | {{ item.P\_risk\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 2 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_2\_10 %} | | | | | |
| С1\_2\_10\_0 | | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C1 }} | {{ item.P\_risk\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_2\_10 %} | | | | | |
| С2\_2\_10\_0 | | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C2 }} | {{ item.P\_risk\_C2 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_2\_10 %} | | | | | |
| С3\_2\_10\_0 | | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C3 }} | {{ item.P\_risk\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| Полная разгерметизация, температура 10 град, 3 м/с | | | | | |
| {%tr for item in C1\_3\_10 %} | | | | | |
| С1\_3\_10\_0 | | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C1 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C1 }} | {{ item.P\_risk\_C1 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C2\_3\_10 %} | | | | | |
| С2\_3\_10\_0 | | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C2 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C2 }} | {{ item.P\_risk\_C2 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |
| {%tr for item in C3\_3\_10 %} | | | | | |
| С3\_3\_10\_0 | | {{ item.Poz\_sub }} | {{ item.Frequency\_C3 }} | {{ item.P\_Death\_person\_C3 }} | {{ item.P\_risk\_C3 }} |
| {%tr endfor %} | | | | | |

Значение расчётных величин пожарного риска для объекта защиты представлена в таблицах ниже.

Таблица 14 – Значение расчётных величин пожарного риска для объекта защиты

|  |  |
| --- | --- |
| **Параметр** | **Значение** |
| Потенциальный риск на площадке куста, 1/год | {{ Pot\_risk }} |
| Вероятность пребывания на объектах \_\_\_\_\_\_\_ группы обходчиков | 0.29 |
| Индивидуальный риск на площадке куста скважин, 1/год | {{ Ind\_risk }} |

# 6. ВЫВОД О СООТВЕТСВИИ ИЛИ НЕСООТВЕТСТВИИ РАСЧЕТНЫХ ВЕЛИЧИН ПОЖАРНОГО РИСКА СООТВЕТСВУЮЩИМ НОРМАТИВНЫМ ЗНАЧЕНИЯМ ПОЖАРНЫХ РИСКОВ, УСТАНОВЛЕННЫМ ФЕДЕРАЛЬНЫМ ЗАКОНОМ «ТЕХНИЧЕСКИМ РЕГЛАМЕНТОМ О ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ»

В настоящем документе приведены результаты исследований по определению расчётных величин пожарного риска для площадки куста скважин объекта «{{ Name\_project }}» {{ Name\_org }}.

Величина индивидуального пожарного риска на объекте защиты {{ Name\_org }} составляет {{ Ind\_risk }} 1/год, что не превышает одной миллионной в год и соответствует требованиям части 1 статьи 93 федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1].

В качестве основных поражающих факторов возможным при авариях на проектируемом объекте следует считать:

- тепловое излучение пожара пролива и пожара-вспышки;

- избыточное давление воздушной ударной волны.

Таким образом в связи с тем, что для проектируемого объекта отсутствует возможность отключения кустов скважин от общей нефтегазосборной сети месторождения (запорная арматура не имеет дистанционного и автоматического управления по сигналам систем противоаварийной защиты) [1,3], предлагаются следующие мероприятия:

- работа на площадке куста скважин при локализации и ликвидации возможной аварии без возгорания следует проводить пожарным в комплекте боевой одежды пожарного не ниже 2 уровня защиты (защита от теплового потока до 5 кВт/м2 в течении 240 с, что достаточно чтобы покинуть зону теплового излучения при возгорании нефти [6]);

- работа на площадке куста скважин при локализации и ликвидации при возможной аварии с открытым горением пролива следует проводить пожарным в специальной защитной одежде пожарных изолирующего типа (тип II с обеспечением тепловой защиты не менее 240 с при тепловом потоке до 5 кВт/м2 и до 180 с при тепловом потоке до 14 кВт/м2 [6]);

- для исключения поступления нефти со стороны существующей системы промысловых нефтепроводов установить обратный клапан на точке врезки в существующую сеть нефтепроводов месторождения.

Данные мероприятия необходимо учесть при разработке и согласовании плана тушения пожара, плана мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий, а также плана ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, а также при заключении договоров на аварийно-спасательные работы (в т.ч. связанные с тушением пожаров) с профессиональными аварийно-спасательными формированиями.

# Перечень используемых источников

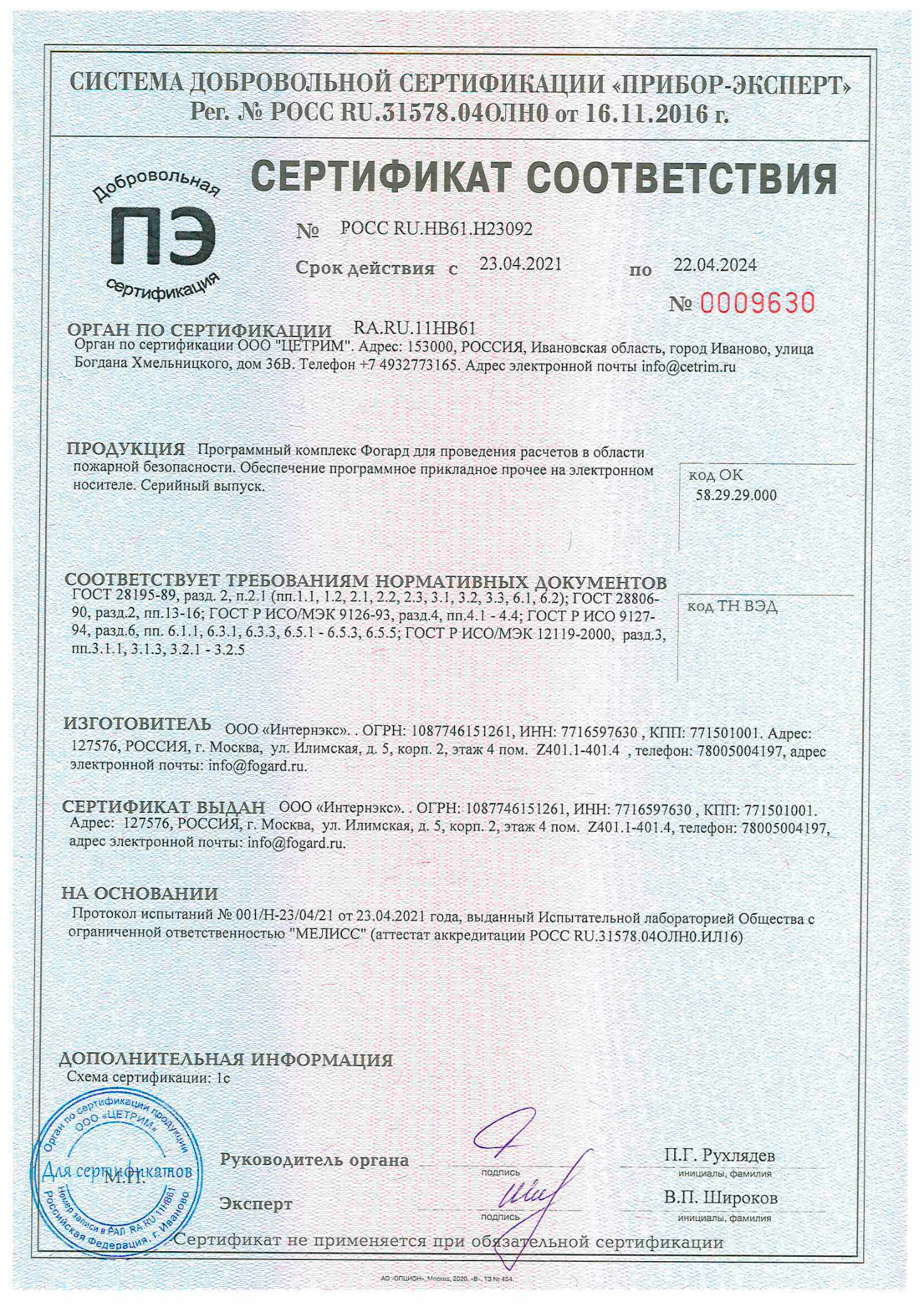
1. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»
2. Постановление Правительства №1084 от 22.07.2020 г. «О порядке проведения расчетов по оценке пожарного риска»
3. СП 231.1311500.2015 «Обустройство нефтяных и газовых месторождений. Требования пожарной безопасности»
4. СП 505.1311500.2021 «Расчёт пожарного риска. Требования к оформлению»
5. Приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 «Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 17 августа 2009 г. Регистрационный N 14541)
6. ГОСТ Р 53264-2009. Техника пожарная. Специальная защитная одежда пожарного. Общие технические требования. Методы испытаний
7. РД 39-00-148317-001-94 «Классификатор помещений, зданий, сооружений и наружных установок предприятий нефтяной и газовой промышленности по взрывопожароопасности»
8. Раздел 12. «Иная документация в случаях, предусмотренных федеральными законами» «Декларация промышленной безопасности опасного производственного объекта»
9. Раздел 9. «Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности»
10. «Управление промышленной и экологической безопасностью производственных объектов на основе риска». Международный научный сборник. ISBN 5-98002-016-0.
11. Эрих В.Н. Химия и технология нефти и газа. Издательство "Химия", Ленинградское отделение, 1977
12. Сенчишак, Тарас Иосафатович. Защитные водяные завесы для борьбы с газопаро  
    воздушными облаками горючих газов и токсичных веществ : диссертация ... кандидата тех  
    нических наук : 05.26.03. - Москва, 2003. - 170 с.

Толщина слоя, м-1 {{ LAYER\_THICKNESS }}

Время истечения, сут {{ CUT\_OFF\_TIME }}

Время испарения, с {{ TIME\_EVAPORATION }}

# Сертификат соответствия программного комплекса «ФОГАРД»



Ситуационные планы зон действия поражающих факторов и распределения потенциального риска

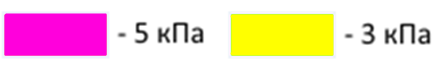


Рисунок 4 – Избыточное давление воздушной ударной волны. Сценарий С2



Рисунок 5 – Интенсивность теплового излучения. Сценарий С1



Рисунок 6 – Воздействие высокотемпературных продуктов сгорания паровоздушного облака при пожаре-вспышке. Сценарий С3

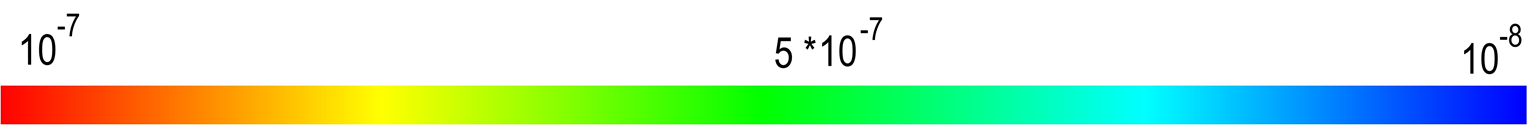


Рисунок 7 – Распределение потенциального риска

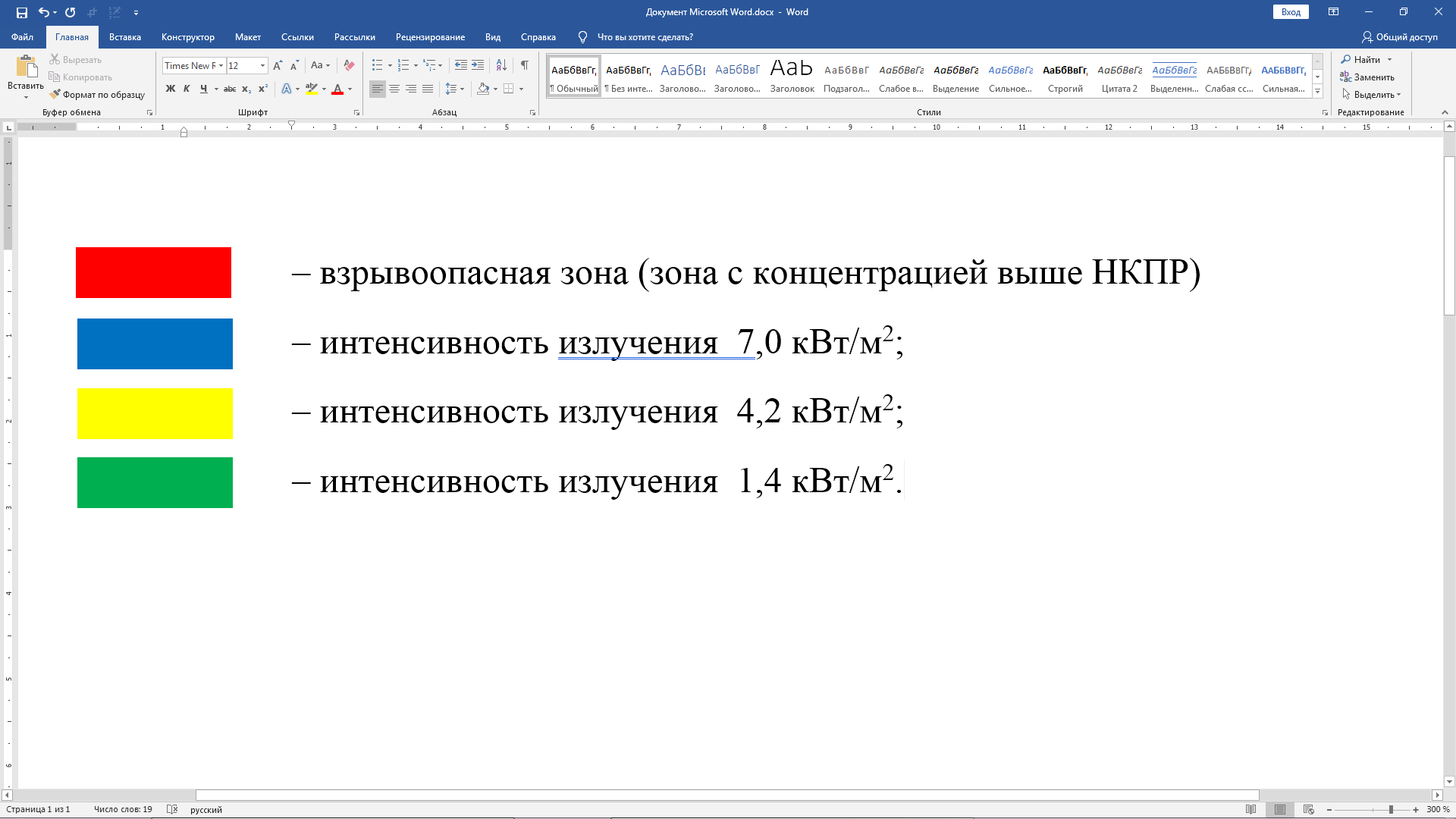


Рисунок 8 – Максимальная зона загазованности (взрывоопасная зона)

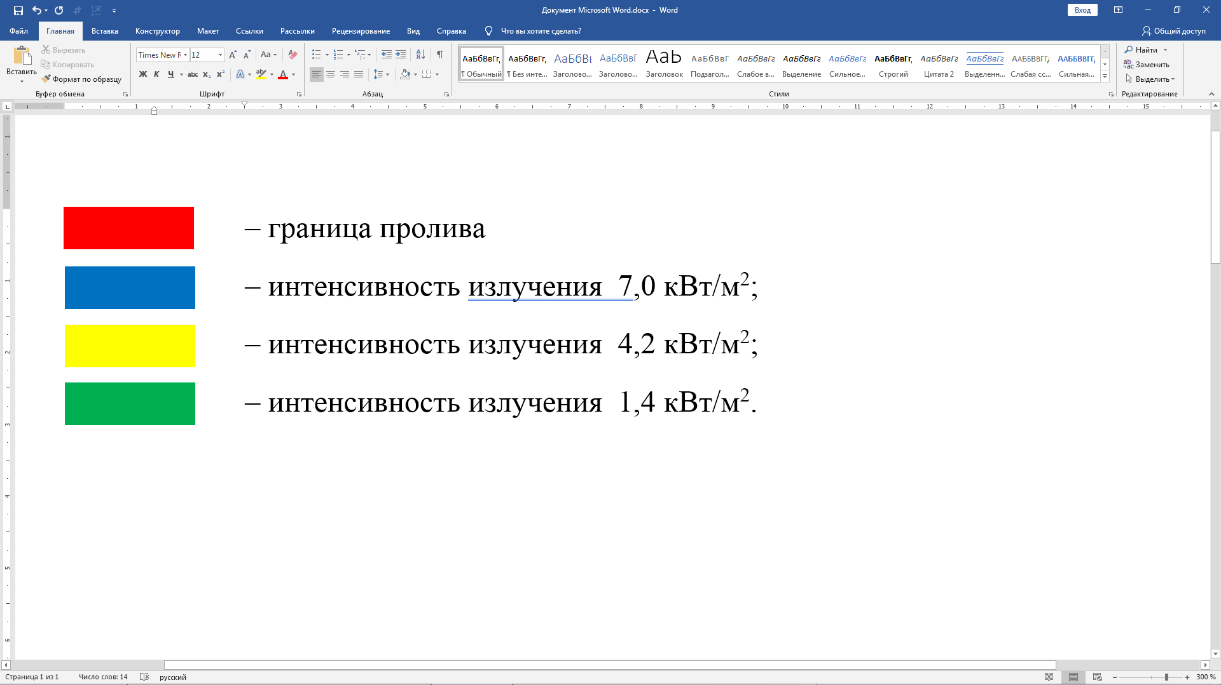


Рисунок 9 – Максимальный пролив