

ПРИКАЗ ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

от 27 декабря 2013 г. № 646

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ «МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ, НЕФТЕ- И ГАЗОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»

В целях реализации Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта», утвержденных приказом Ростехнадзора от 15 июля 2013 г. № 306, **приказываю:**

1. Утвердить прилагаемое Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности».
2. Установить, что положения Руководства по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности» носят рекомендательный характер.

Врио руководителя

А.В. Ферапонтов

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому и атомному надзору
от 27 декабря 2013 г. № 646

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности»

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности» (далее — Руководство) разработано в целях содействия соблюдению требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», утвержденных приказом Ростехнадзора от 11 марта 2013 г. № 96 (зарегистрирован Минюстом России 16 апреля 2013 г., рег. № 28138) (далее — Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств») и требований Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объек-

та», утвержденных приказом Ростехнадзора от 15 июля 2013 г. № 306 (зарегистрирован Минюстом России 20 августа 2013 г., рег. № 29581) (далее — Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта»).

2. Настоящее Руководство содержит рекомендации к количественной оценке риска аварий (далее — оценка риска) для обеспечения требований промышленной безопасности при проектировании, строительстве, капитальном ремонте, техническом перевооружении, реконструкции, эксплуатации, консервации и ликвидации опасных производственных объектов нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности и не является нормативным правовым актом.

3. Организации, осуществляющие оценку риска аварий, могут использовать иные обоснованные способы и методы, чем те, которые указаны в настоящем Руководстве, в случае, если они получили одобрение Научно-технического совета Ростехнадзора.

4. В настоящем Руководстве применяют сокращения, а также термины и определения, приведенные в приложениях № 1 и 2* к настоящему Руководству.

5. Руководство распространяется на опасные производственные объекты нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности.

II. Общие рекомендации по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий

6. Общая процедура анализа опасностей и оценки риска (рис. 1) в соответствии с Методическими указаниями по проведению анализа риска опасных производственных объектов (РД 03-418-01), утвержденными постановлением Госгортехнадзора России от 10 июля 2001 г. № 30 (далее — Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов), включает планирование и организацию работ, идентификацию опасностей, оценку риска, разработку рекомендаций по уменьшению рисков.

7. Оценку риска аварий опасных производственных объектов нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности рекомендуется проводить при разработке:

декларации промышленной безопасности опасного производственного объекта, разрабатываемой в соответствии с Порядком оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений, утвержденным приказом Ростехнадзора от 29 ноября 2005 г. № 893 (РД-03-14-2005);

обоснования безопасности опасного производственного объекта, разрабатываемого в соответствии с Общими требованиями к обоснованию безопасности опасного производственного объекта;

проектной документации на строительство или реконструкцию опасного производственного объекта;

документации на техническое перевооружение, капитальный ремонт, консервацию и ликвидацию опасного производственного объекта;

плана по предупреждению и локализации и ликвидации аварий, разрабатываемого в соответствии с Рекомендациями по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах, утвержденными приказом Ростехнадзора от 26 декабря 2012 г. № 781;

критериев приемлемого риска аварий на опасных производственных объектах, устанавливаемых в федеральных нормах и правилах в области промышленной безопасности и иных работах, связан-

ных с определением степени опасности и проведением количественной оценки риска аварий на опасных производственных объектах.

8. При оценке риска аварий на опасных производственных объектах рекомендуется учитывать влияние систем противоаварийной защиты, действия средств блокировок, автоматического контроля и регулирования; защитных мероприятий по эвакуации людей; действия аварийно-спасательных формирований.

9. При анализе причин возникновения аварийных ситуаций на опасных производственных объектах рекомендуется рассматривать отказы (неполадки) технических устройств, ошибочные или несвоевременные действия персонала, внешние воздействия природного и техногенного характера с учетом:

а) отказов технических устройств, связанных с типовыми процессами, физическим износом, коррозией, выходом технологических параметров на предельно допустимые значения, прекращением подачи энергоресурсов (электроэнергии, пара, воды, воздуха), нарушением работы систем и/или средств управления и контроля;

б) ошибочных действий персонала, связанных с отступлением от установленных параметров технологического регламента ведения производственного процесса, нарушением режима эксплуатации производственных установок и оборудования, недостаточным контролем (или отсутствием контроля) за параметрами технологического процесса;

в) внешних воздействий природного и техногенного характера, связанных с землетрясениями, паводками и разливами, несанкционированным вмешательством в технологический процесс, диверсиями или террористическими актами, авариями или другими техногенными происшествными на соседних объектах.

10. При расчете пожарного риска на объектах защиты опасных производственных объектов следует использовать Методику определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденную приказом МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404 (далее — Методика определения величин пожарного риска на производственных объектах).

11. Исходные данные, сделанные допущения и предположения, результаты оценки риска аварий на опасных производственных объектах должны быть обоснованы и документально зафиксированы в объеме, достаточном для того, чтобы выполненные расчеты и выводы могли быть повторены и проверены в ходе независимого аудита или экспертизы.

III. Рекомендуемые основные показатели риска аварий

12. Для оценки риска аварий на опасных производственных объектах рекомендуется использовать

* Приложения № 1–7 не приводятся. Полный текст Руководства см. в издании ЗАО НТЦ ПБ (сер. 9, вып. 38). (Примеч. ред.)

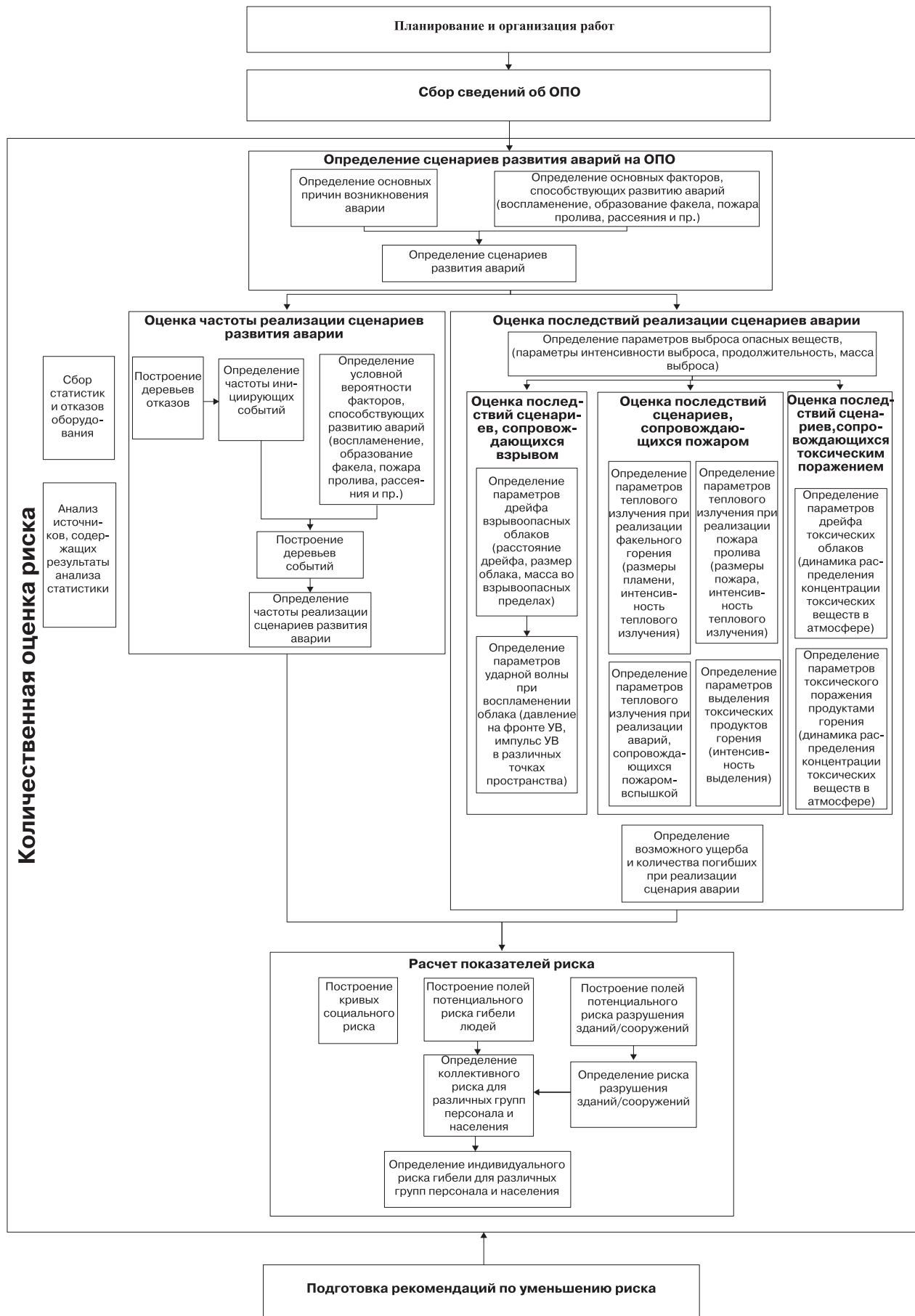


Рис. 1. Общая процедура анализа опасностей и оценки риска

следующие количественные показатели риска аварии: индивидуальный риск $R_{\text{инд}}$, потенциальный риск $R_{\text{пот}}$, коллективный риск $R_{\text{колл}}$, социальный риск $F(x)$, частота реализации аварии с гибелью не менее одного человека R_1 .

13. Показатели риска аварии являются функцией конкретных исходных данных, которые в свою очередь являются функцией времени.

14. Показатели риска аварии рекомендуется представлять в виде значений, рассчитанных для составляющих опасного производственного объекта, а также просуммированных значений для всего опасного производственного объекта.

15. Показатели индивидуального риска $R_{\text{инд}}$ и коллективного риска $R_{\text{колл}}$ рекомендуется представлять в виде значений вероятности гибели человека и ожидаемого количества погибших из числа выбранной группы лиц в течение 1 года.

16. Показатели потенциального риска $R_{\text{пот}}$ рекомендуется представлять на ситуационном плане в виде изолиний, кратных отрицательной степени 10, показывающих распределение значений риска гибели людей от поражающих факторов аварий по территории опасного производственного объекта и прилегающей местности в течение 1 года.

17. Показатель социального риска $F(x)$ аварии рекомендуется представлять в виде графика ступенчатой функции, описывающей зависимость ожидаемой частоты аварий, в которых может погибнуть не менее x человек, от числа погибших — x .

IV. Рекомендации по количественной оценке риска аварий

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

19. При определении сценариев аварий рекомендуется рассматривать следующие случаи и сопровождающие их поражающие факторы:

а) мгновенный выброс опасных веществ с воспламенением с образованием струевого пламени или колонного пожара вследствие разрыва технологического трубопровода или разрушения емкости, аппарата, установки с газом жидкостью под давлением с распространением следующих поражающих факторов: осколков; ударной волны (воздушной волны сжатия), образующейся в начальные моменты истечения сжатого газа в атмосферу; скоростного напора струи газа, прямого воздействия пламени, теплового излучения от пламени;

б) истечение газа (жидкости) с последующим образованием взрывоопасной газозвушной смеси, последующее воспламенение смеси и ее взрывное превращение по дефлаграционному типу, а также пожар колонного типа в загроможденном пространстве с распространением следующих

поражающих факторов: ударной волны, скоростного напора струи газа, прямого воздействия пламени, теплового излучения от пламени;

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

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

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

20. При определении сценариев на последних этапах развития аварии рекомендуется учитывать сочетание последовательных сценариев или «эффект домино». Этот эффект рекомендуется учитывать, если затронутое оборудование содержит опасные вещества.

21. Пример сценариев представлен в приложении № 3.

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

23. Для определения условной вероятности сценария аварии рекомендуется использовать метод построения деревьев событий в соответствии с Методическими указаниями по проведению анализа риска опасных производственных объектов и Методикой определения величин пожарного риска на производственных объектах.

24. В качестве исходного события каждого дерева рекомендуется принимать разгерметизацию

технического устройства или его элемента (для технологических трубопроводов — участка). Каждый узел (разветвление) дерева событий должен отражать влияние факторов развития аварии. Общее число конечных ветвей дерева событий соответствует общему числу расчетных сценариев аварии, образующих полную группу несовместных событий (см. пример в приложении № 4).

25. Для оценки частот разгерметизации технического устройства рекомендуется пользоваться Методическими указаниями по проведению анализа риска опасных производственных объектов и Методикой определения величин пожарного риска на производственных объектах. При отсутствии обоснованных значений рекомендуется для оценки частот разгерметизации использовать метод анализа «деревьев отказов» (ГОСТ Р 27.302–2009 «Надежность в технике. Анализ дерева неисправностей»), построение «моделей отказов» (ГОСТ Р 27.004–2009 «Надежность в технике. Модели отказов») с анализом их последствий (ГОСТ Р 51901.12–2007 «Менеджмент риска. Метод анализа видов и последствий отказов») с учетом влияния методов управления надежностью технических устройств (ГОСТ Р 27.606–2013 «Надежность в технике. Управление надежностью. Техническое обслуживание, ориентированное на безотказность») и методов контроля заданных показателей надежности (ГОСТ Р 27.403–2009 «Надежность в технике. Планы испытаний для контроля вероятности безотказной работы»).

26. Показатели надежности и частоты возникновения аварий на оборудовании и трубопроводах объектов, на которых обращается сжиженный углеводородный газ, рекомендуется определять согласно приложению Б к СТО Газпром 2-2.3-569–2011 «Методическое руководство по расчету и анализу рисков при эксплуатации объектов производства, хранения и морской транспортировки сжиженного и сжатого природного газа ОАО «Газпром».

27. При оценке возможных последствий аварий рекомендуется определять вероятные зоны действия поражающих факторов и причиненный ущерб (количество пострадавших).

28. При определении вероятных зон действия поражающих факторов рекомендуется проводить:

а) определение количества опасного вещества, участвующего в создании поражающих факторов аварии;

б) определение количественных параметров, характеризующих действие поражающих факторов (давление и импульс для ударных волн, интенсивность теплового излучения для пламени, размеры пламени и зоны распространения высокотемпературной среды при термическом воздействии, дальность дрейфа облака ТВС до источника зажигания);

в) сравнение рассчитанных количественных параметров с критериями поражения (разрушения).

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

30. Рекомендуемый порядок расчета истечения опасных веществ из технологических трубопроводов приведен в приложении № 5.

31. Массу аварийного выброса опасных веществ рекомендуется определять как массу вещества в аппарате (трубопроводе) с учетом перетоков от соседних аппаратов (участков) в течение времени обнаружения выброса и перекрытия запорной арматуры (задвижек) с учетом массы стока вещества из отсеченного блока (трубопровода). При отсутствии достоверных сведений время обнаружения выброса и перекрытия задвижек рекомендуется принимать равным 600 с в случае наличия средств противаварийной защиты и системы обнаружения утечек и 1800 с в случае их отсутствия.

32. Для сценария взрыва облака ТВС в соответствии с Методическими указаниями по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ (РД 03-26–2007), утвержденными приказом Ростехнадзора от 14 декабря 2007 г. № 859 (далее — Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ), количество опасного вещества в облаке рекомендуется определять как сумму масс газовых фракций в аппарате, образовавшихся при кипении жидкости за счет внутренней энергии, поступивших за счет перетока из соседних аппаратов с учетом изменения в процессе выброса состава облака ТВС, температуры и давления согласно термодинамическим расчетам.

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

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

35. Пример расчета количества опасных веществ приведен в приложении № 6.

36. Оценку возможных последствий аварий рекомендуется проводить на основе методических документов, указанных в табл. 1.

37. Для сценариев с пожаром пролива в случае примерно равных площадей пролива форму пламени при горении рекомендуется аппроксимировать

Назначение	Документ
1. Расчет параметров ударной волны, зон поражения и разрушения при воспламенении и взрыве облаков топливно-воздушных смесей	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей
2. Расчет концентрации, массы ОБ во взрывоопасных пределах и зон поражения при пожаре-вспышке и взрыве ТВС	Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ
3. Определение параметров воздействия и зон поражения при горении пролива, огненном шаре, факельном горении	Методика определения величин пожарного риска на производственных объектах
4. Расчет параметров воздействия и зон поражения при горении ОБ в зданиях	
5. Расчет параметров воздействия и зон поражения продуктами горения	
6. Расчет параметров воздействия и зон поражения осколками	СТО Газпром 2-2.3-400–2009 «Методика анализа риска для опасных производственных объектов газодобывающих предприятий ОАО «Газпром»

наклонным цилиндром с радиусом, равным эффективному радиусу пролива. Для этого цилиндра определяются параметры теплового излучения в соответствии с пунктом 23 приложения № 3 к Методике определения величин пожарного риска на производственных объектах.

38. Для расчета сценариев с образованием огненного шара рекомендуется использовать пункт 24 приложения № 3 к Методике определения величин пожарного риска на производственных объектах.

39. Для расчета концентрационных полей при рассеивании и дрейфе облака рекомендуется использовать Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ. Для расчета размеров зон поражения при пожаре-вспышке (сгорании) дрейфующего облака размер зоны возможного смертельного поражения людей определяется размерами зоны достижения концентрации, равной половине нижнего концентрационного предела распространения пламени (НКПР) согласно пункту 47 Методических указаний по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ.

40. Массу во взрывоопасных пределах, способную участвовать во взрыве, рекомендуется определять согласно приложению № 3 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

41. При отсутствии сведений о распределении источников воспламенения и о вероятности загорания облака расчет зон поражения при взрыве облаков ТВС рекомендуется выполнять из условия воспламенения облака в момент времени, когда обла-

ко ТВС достигает наибольшей массы, способной к воспламенению.

42. Для расчета параметров волн давления (давление P и импульс I), образующихся при сгорании/взрыве облаков ТВС, и зон поражения рекомендуется использовать формулы (18) и (19) приложения № 3 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств», а также Методику оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей, утвержденной постановлением Госгортехнадзора России от 26 июня 2001 г. № 25 (РД 03-409-01) (далее — Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей).

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

44. Для расчета последствий аварий с выбросом опасных веществ и взрывом облака ТВС в помещениях рекомендуется использовать методы вычислительной гидродинамики.

45. Для расчета размеров зон поражения ударными волнами и расчета вероятности гибели людей, находящихся в зданиях, при взрыве рекомендуется использовать пробит-функцию в соответствии с пунктами 2.2, 2.3 приложения № 3 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств». Рекомендуется учитывать, что смертельное пора-

жение людей на открытом пространстве достигается при давлении на фронте ударной волны более 120 кПа.

46. Для оценки гибели людей при пожарах на оборудовании, расположенном в здании, с учетом их эвакуации рекомендуется использовать формулы в соответствии с приложением № 5 к Методике определения величин пожарного риска на производственных объектах.

47. Для расчета вероятности гибели людей от поражения токсичными опасными веществами рекомендуется применять формулы согласно пункту 48 Методических указаний по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ.

48. Для расчета вероятности гибели людей от поражения токсичными продуктами горения в помещениях рекомендуется применять формулы согласно приложению № 5 к Методике определения величин пожарного риска на производственных объектах.

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

50. При оценке зоны разлета осколков оборудования под давлением рекомендуется руководствоваться положениями приложения Ж к СТО Газпром 2-2.3-400-2009 «Методика анализа риска для опасных производственных объектов газодобывающих предприятий ОАО «Газпром».

51. При оценке опасности каскадного развития аварии («эффект домино») следует учитывать положения приложения № 3 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

52. Для целей страхования ответственности для каждого рассматриваемого сценария рекомендуется проводить расчет максимально возможного числа потерпевших, которое определяется числом людей, оказавшихся в преобладающей зоне действия поражающих факторов (исходя из принципа поглощения большей опасностью всех меньших опасностей).

Расчет ожидаемого количества погибших $N_{гиб}$ в зоне действия поражающих факторов с площадью S_1 рекомендуется проводить по формуле

$$N_{г} = \iint_{S_1} \mu_{д}(x, y) v_{уяз}(x, y) P_{гиб}(x, y) ds, \quad (1)$$

где $\mu_{д}(x, y)$ — функция, описывающая территориальное распределение людей в пределах зоны действия поражающих факторов с учетом изменения распределения людей в зависимости от смены, проведения аварийных/регламентных ремонтных или строительных работ на территории опасного производственного объекта, а также влияния организационных и технических мероприятий, направленных на скорейшую эвакуацию персонала из потенциальной

зоны воздействия поражающих факторов, таких, как время эвакуации людей из опасной зоны после обнаружения опасности и оповещения об эвакуации; прибытие аварийно-спасательных формирований, в том числе нештатных; перемещение персонала опасного производственного объекта в места сбора при эвакуации, т.е. создание дополнительных мест массового скопления людей; $v_{уяз}(x, y)$ — коэффициент уязвимости от термического воздействия человека, находящегося в здании (укрытии), зависящий от защитных свойств помещения, укрытия, в котором может находиться человек в момент аварии, и изменяющийся от 0 (человек неуязвим) до 1 (человек не защищен из-за незначительных защитных свойств укрытия); $P_{гиб}(x, y)$ — условная вероятность гибели человека в точке территории с координатами (x, y) .

53. Величину потенциального риска $R_{пот}$, год⁻¹, в определенной точке (a) на территории площадочного объекта и в селитебной зоне вблизи площадочного объекта рекомендуется определять по формуле

$$R_{пот} = \sum_{j=1}^J Q_{dj}(a) Q_j, \quad (2)$$

где J — число сценариев развития аварий; $Q_{dj}(a)$ — условная вероятность поражения человека в определенной точке территории (a) в результате реализации j -го сценария развития аварии, отвечающего определенному иницирующему аварии событию.

Вероятность поражения человека $Q_{dj}(a)$ в результате реализации j -го сценария развития аварии рекомендуется определять по методическим документам, указанным в пункте 36 настоящего Руководства; Q_j — частота реализации в течение года j -го сценария развития аварии, год⁻¹.

54. Индивидуальный риск для работников объекта рекомендуется оценивать частотой поражения определенного работника объекта в результате аварии в течение года.

Величину индивидуального риска $R_{инд}$, год⁻¹, для i -го работника объекта при его нахождении на территории объекта рекомендуется определять по формуле

$$R_{инд} = \sum_{j=1}^G q_{ji} P(j) v_{уязj}, \quad (3)$$

где $P(j)$ — величина потенциального риска в j -й области территории, год⁻¹; q_{ji} — вероятность присутствия работника i в j -й области территории; G — число областей, на которые условно можно разбить территорию объекта, при условии, что величина потенциального риска на всей площади каждой из таких областей можно считать одинаковой; $v_{уязj}$ — коэффициент уязвимости от термического воздействия человека, находящегося в j -й области территории объекта в укрытии (здании).

Рекомендуются следующие величины коэффициента уязвимости:

для третьих лиц — жителей населенного пункта:

$v_{\text{уяз}}(x, y) = 1;$

для персонала ОПО: $v_{\text{уяз}}(x, y) = 1;$

для третьих лиц на отдельно расположенных территориях сторонних (внешних) организаций: $v_{\text{уяз}} = 0,2;$

для мест массового скопления людей: $v_{\text{уяз}} = 0,5;$

для водителей и пассажиров автотранспорта:

$v_{\text{уяз}} = 1;$

для поездной бригады и пассажиров железнодорожного транспорта: $v_{\text{уяз}} = 0,5.$

Вероятность q_{ji} рекомендуется определять исходя из доли времени нахождения рассматриваемого человека в определенной области территории.

Индивидуальный риск для людей, находящихся в зданиях, определяется с учетом потенциально-го риска разрушения здания при взрыве согласно приложению № 3 к Федеральным нормам и правилам в области промышленной безопасности «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

55. Индивидуальный риск для жителей населенных пунктов рекомендуется определять в соответствии с формулой (3), принимая $v_{\text{уяз}j}$ равным единице. Если не представляется возможным оценить вероятность присутствия жителя в каждой области территории, величину индивидуального риска допускается принимать равной значению потенциального риска в жилой, общественно-деловой или рекреационной зоне.

Аналогичным образом рекомендуется определять значения индивидуального риска для иных групп лиц (работников соседних предприятий, посетителей мест массового скопления людей, пасса-

жиров железнодорожного и автотранспорта).

56. Величину коллективного риска рекомендуется определять по формуле

$$R_{\text{колл}} = \sum_j (N_{\text{гиб}})_j Q_j. \quad (4)$$

57. Социальный риск рекомендуется представлять в виде графика ступенчатой функции $F(x)$, задаваемой уравнением:

$$F(x) = \sum_{j=1}^{N(x)} Q_j^x, \quad (5)$$

где Q_{jx} — ожидаемые частоты реализаций аварийных ситуаций C_j , при которых гибнет не менее x человек; $N(x)$ — число сценариев C_j , при которых гибнет не менее x человек.

Рекомендуется построение кривой социального риска в виде ступенчатой, непрерывной слева, функции $F(x)$ со ступеньками в целочисленных значениях аргумента $x = N_{\text{ц}j}$, когда:

$$F(N_{\text{ц}j}) = F(N_j) \cdot \frac{N_j}{N_{\text{ц}j}}, \quad (6)$$

где $N_{\text{ц}j}$ — ближайшее большее целое число к значению ожидаемого числа погибших N_j при реализации j -го сценария; $F(N_j)$ — сумма частот сценариев с ожидаемым числом погибших не менее N_j .

Частота аварии с гибелью не менее одного человека равна:

$$R_1 = F(1). \quad (7)$$

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ «МЕТОДИКА ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ, НЕФТЕ- И ГАЗОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» СЕРИЯ 9. Выпуск 38.



Руководство по безопасности (с приложениями) содержит рекомендации к количественной оценке риска аварий для обеспечения выполнения требований промышленной безопасности при проектировании, строительстве, реконструкции, капитальном ремонте, техническом перевооружении, эксплуатации, консервации и ликвидации опасных производственных объектов нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности.

Руководство по безопасности предназначено для применения организациями, осуществляющими оценку риска аварий.

Реклама

Эту книгу и другие нормативные документы можно приобрести по адресу:

Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 21, а также заказать в отделе распространения по тел/факсам:

(495) 620-4753 (многоканальный), **620-4747, 620-4746**. E-mail: ornd@safety.ru.