

О реализации положений Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов»



С.А. Жулина,
нач. управления



В.Л. Титко
зам. нач. отдела



М.В. Лисанов,
д-р техн. наук, директор центра
анализа риска



В.В. Симакин,
канд. техн. наук,
зав. отделом

Ростехнадзор

ЗАО НТЦ ПБ

Проанализированы основные положения Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов». Отмечено, что данный документ основан на функциональных требованиях безопасности и положениях методологии анализа риска аварий для обоснования промышленной безопасности, включая учет перечня факторов риска, необходимость проведения анализа опасностей технологических процессов и количественной оценки риска. Представлены рекомендации по практической реализации данного документа.

Main provisions of the Federal norms and regulations in the field of industrial safety «Safety regulations for hazardous production facilities of the main pipelines» are analyzed. It is noted that this document is based on the safety functional requirements and the provisions of the methodology of accidents risk analysis for industrial safety substantiation, including consideration of the list of risk factors required for conducting technological processes hazards analysis and quantitative risk assessment. Recommendations are given on this document practical implementation.

Ключевые слова: авария, анализ опасностей, безопасные расстояния, магистральный трубопровод, риск.

Приказом Ростехнадзора от 6 ноября 2013 г. № 520 утверждены Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности (ФНП) «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов» (далее — Правила) [1], которые должны вступить в силу 7 апреля 2014 г. Документ разработан в соответствии с поручениями Президента Российской Федерации от 29 марта 2010 г. № Пр-839 и Правительства Российской Федерации от 26 августа 2011 г. № ВП-П9-6105; направлен на правовое регулирование промышленной безопасности опасных производственных объектов (ОПО) магистральных трубопроводов (МТ), ранее фактически отсутствующее в системе Ростехнадзора.

В ходе трехлетней разработки текущие редакции проекта Правил неоднократно рассматривали на заседаниях секции по безопасности объектов

нефтегазового комплекса Научно-технического совета Ростехнадзора и на рабочих совещаниях в ЗАО НТЦ ПБ. В дискуссиях активно участвовали работники Ростехнадзора, ведущие специалисты нефтегазовых компаний и экспертных организаций, в том числе ОАО «Газпром», ОАО «АК «Транснефть», ОАО «НК «Роснефть», ОАО «Татнефть», ООО «Сибур», ОАО «Лукойл», ОАО «Сургутнефтегаз», ООО «НГБ-Энергодиагностика», Союза производителей нефтегазового оборудования, ОАО «ТНК-ВР Менеджмент», ООО «Газпром ВНИИГАЗ», ООО «Газпром газнадзор», ООО «НИИ ТНН». При разработке Правил учтены положения: Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [2]; документов Ростехнадзора [3–5]; СНиП 2.05.06—85*; проекта Федерального закона «Технический регламент о безопасности магистральных трубопроводов

для транспортировки жидких и газообразных углеводородов»; проектов национальных стандартов, разрабатываемых в техническом комитете Росстандарта ТК 023, в частности «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Эксплуатация и техническое обслуживание»; международных стандартов (ISO 13623 «Трубопроводные системы» и др.), норм проектирования и правил эксплуатации магистральных трубопроводов компаний ОАО «АК «Транснефть» [6], ОАО «Газпром», ЗАО «КТК-Р».

Правила устанавливают требования, направленные на обеспечение промышленной безопасности, предупреждение аварий, случаев производственного травматизма на ОПО МТ, по которым транспортируют опасные вещества: углеводороды, находящиеся в жидком состоянии (нефть, нефтепродукты, сжиженные углеводородные газы, конденсат газовый, широкая фракция легких углеводородов (ШФЛУ), их смеси) и (или) газообразном. Они не распространяются на морские и промысловые трубопроводы, магистральные аммиакопроводы, станции подземного хранения газа.

К ОПО МТ относятся объекты линейной части и площадочные сооружения: насосная, компрессорная, газораспределительная станции, резервуарный парк. Конкретное отнесение объектов, сооружений или их совокупности к ОПО МТ определено требованиями к идентификации и регистрации ОПО в государственном реестре.

Правила предназначены для применения в следующих случаях:

- разработка технологических процессов, проектирование, строительство, эксплуатация, реконструкция, техническое перевооружение, капитальный ремонт, консервация и ликвидация ОПО МТ;

- изготовление, монтаж, наладка, обслуживание, диагностирование и ремонт технических устройств, применяемых на ОПО МТ;

- проведение экспертизы промышленной безопасности документации на консервацию, ликвидацию, техническое перевооружение ОПО (далее — документация); технических устройств; зданий и сооружений; деклараций промышленной безопасности ОПО МТ; обоснований безопасности ОПО.

Действие Правил распространяется на организации, осуществляющие деятельность по проектированию, строительству, эксплуатации, реконструкции, капитальному ремонту, техническому перевооружению, консервации и ликвидации ОПО; по изготовлению, монтажу, наладке, обслуживанию и ремонту технических устройств, применяемых на ОПО; по проведению экспертизы промышленной безопасности; по подготовке и переподготовке работников ОПО в необразовательных учреждениях, а также на Федеральные органы исполнительной власти, контролирующие эксплуатацию ОПО.

Правила содержат следующие главы: I. Общие положения; II. Требования промышленной безопасности к разработке технологических процессов при проектировании опасных производственных объектов магистральных трубопроводов; III. Требования промышленной безопасности при строительстве, реконструкции, техническом перевооружении и капитальном ремонте опасных производственных объектов магистральных трубопроводов; IV. Требования промышленной безопасности при эксплуатации опасных производственных объектов магистральных трубопроводов; V. Требования промышленной безопасности при консервации и ликвидации опасных производственных объектов магистральных трубопроводов; VI. Предупреждение и ликвидация аварий; VII. Требования к анализу опасностей технологических процессов и количественному анализу риска аварий на магистральных трубопроводах.

Ниже представлены новые и вызвавшие наибольшие дискуссии в процессе разработки положения Правил, а также рекомендации по их выполнению.

Функциональные требования

По своему содержанию Правила — организационно-технический документ, содержащий функциональные требования. В технические требования безопасности, как правило, не включены количественные характеристики, определяющие, например, периодичность контроля, значения безопасных расстояний, т.е. те нормы, которые могут быть изложены в руководствах по безопасности, стандартах, сводах правил или обосновании безопасности. (Исключение составляют: п. 20 — ограничение диаметра трубопровода до 400 мм для транспортирования ШФЛУ, п. 13 — прокладка нефтепроводов и нефтепродуктопроводов вблизи населенных пунктов и промышленных предприятий, п. 60 — внутритрубное диагностирование трубопроводов диаметром 300 мм и более, п. 64 — продолжительность комплексного опробования линейного сооружения, п. 75 — допустимая концентрация горючих паров и газов в месте проведения огневых работ (не выше 20 % нижнего концентрационного предела распространения пламени), п. 83 — оформление формуляра для подтверждения безопасного разрешенного рабочего давления при эксплуатации.) Основной акцент в Правилах сделан на развитие законодательных положений в области промышленной безопасности, на учет международного опыта обеспечения безопасности объектов трубопроводного транспорта, на внедрение риск-ориентированного подхода к обеспечению промышленной безопасности.

Требования к анализу опасностей технологических процессов и количественному анализу риска аварий

В Правилах (п. 6, глава VII) включены общепринятые в зарубежной практике и отраженные в российских документах (РД 03-418—01 [7], ГОСТ

Р ИСО 31000—2010, ГОСТ Р 51901.1—02 и др.) функциональные требования о необходимости проведения анализа риска, включая анализ опасностей технологических процессов (п. 114) и количественный анализ риска (п. 114—117). Так, в п. 6 указано, что «разработка технологического процесса, применение технологического оборудования, выбор типа запорной арматуры и мест ее установки, средств контроля и противоаварийной защиты должны быть обоснованы в проектной документации/документации результатами анализа опасностей технологических процессов и количественного анализа риска аварий, проведенного в соответствии с главой VII...». Согласно п. 113 Правил «при выборе методов анализа риска необходимо учитывать этапы функционирования объекта (проектирование, эксплуатация, реконструкция, техническое перевооружение, капитальный ремонт, консервация и ликвидация), цели анализа (такие, как обоснование безопасных расстояний до соседних объектов), тип анализируемого ОПО МТ¹, критерии приемлемого риска, наличие необходимой информации и другие факторы».

Для практической реализации этих требований при проведении анализа опасностей технологических процессов возможно использование методов HAZID (идентификация опасностей) или РНА (предварительный анализ опасностей), на стадии предварительного проектирования, HAZOP (анализ опасности и работоспособности), при более детальной разработке проектной документации и эксплуатации, согласно РД 03-418—01 [7], ГОСТ Р 51901.1—2002, ГОСТ Р 51901.11—2005, ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010—2011, а также приложению 1 ФНП [4], в котором учтен опыт компании ТНК-ВР [8] (см. примеры на <http://www.safety.ru/HAZOP>).

Как показывает практика, количественный анализ риска наиболее эффективен при обосновании прокладки трассы МТ, в том числе при проектировании линейной части, оценке наиболее опасных участков, определении безопасных расстояний, установке запорной арматуры [9—13]. При проведении расчетов для магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов применяют методику [9, 14], апробированную ОАО «АК «Транснефть», для газопроводов — стандарт ОАО «Газпром» [15]. Для оценки риска аварий на продуктопроводах сжиженного газа также возможно использование стандарта [15], скорректированного в части расчетов параметров двухфазного истечения и массы вещества, участвующего в создании поражающих факторов [10, 13, 16, 17].

Единые требования к взрывобезопасности технологических процессов на площадочных объектах (сооружениях)

В п. 11 Правил установлены единые требования взрывобезопасности к технологическим про-

цессам на площадочных сооружениях ОПО МТ и на взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производствах согласно пп. 3.1—3.3 (общие требования), 10.4 (взрывоустойчивость зданий), 10.5 (требования к расчету зон разрушения и методикам) ФНП [4]. Для обоснования устойчивости зданий (операторные, контроллерные, здания с постоянным пребыванием людей)¹ к воздействию ударной волны при внешних аварийных взрывах необходимо учитывать требования приложения 3 ФНП [4]. Методическая база расчета — документы Ростехнадзора [4, 16, 18, 19]. В целях внедрения вероятностного подхода к взрывоустойчивости, отраженного в п. 2.3 приложения 1 ФНП [4], необходимы разработка методик оценки риска взрыва и обоснование критериев допустимого (приемлемого) риска на основе работ [19—21].

Определение безопасных расстояний

Согласно п. 10 Правил «объекты линейной части и площадочные сооружения ОПО МТ следует размещать на безопасных расстояниях до других промышленных и сельскохозяйственных объектов, отдельных зданий и сооружений, жилых, общественно-деловых зон и зон рекреационного назначения, установленных в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации». В настоящее время размеры зон, устанавливаемых для обеспечения охраны и эксплуатации МТ, регламентируются Правилами охраны магистральных трубопроводов (с изменениями, внесенными постановлением Госгортехнадзора России от 23 ноября 1994 г. № 61). Безопасные расстояния от оси МТ до других объектов, устанавливаемые в целях промышленной, пожарной безопасности и защиты населения, регламентируются СП 36.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 2.05.06—85*), не носящими обязательный характер.

Согласно п. 12 Правил «при отсутствии установленных требований по безопасным расстояниям или невозможности их соблюдения эти требования должны быть определены в обосновании безопасности опасного производственного объекта», т.е. в соответствии с документом [3] и требованиями пп. 120, 121 Правил. В п. 120 сказано, что «безопасное расстояние от ОПО МТ определяют расчетом максимальных зон воздействия (поражения) при аварийных выбросах опасных веществ с учетом вероятности их реализации». В данном случае под максимальными зонами воздействия (поражения человека, разрушения зданий) следует понимать зоны, максимальный размер которых определяется соответствующими поражающими эффектами (взрыв, струевое пламя, пожар-вспышка с учетом дрейфа облака топливно-воздушной смеси, пожар пролива,

¹ Следует понимать исходя из свойств перекачиваемого продукта, способа прокладки (надземная, подземная) и т.п.

¹ Отметим, что п. 6.7.5 ФНП [4], об укреплении анализаторных, не распространяется на ОПО МТ.

огненный шар и т.д.). Например, максимальные зоны поражения при авариях на газопроводах определяются термическим излучением от струевого пламени (одна или две горящие струи газа, вытекающие из разорванных концов трубопровода) или от пожара колонного типа [15], на продуктопроводах сжиженного углеводородного газа — пожаром-вспышкой или взрывом дрейфующего облака [10, 13, 15, 21].

Практика определения безопасных расстояний для ОПО МТ на основе количественного анализа риска отражена в работах [10–12, 21–23], а также на сайте <http://riskprom.ru/publ/20>.

Выявление наиболее опасных участков линейной части МТ

Выявление наиболее опасных, «слабых» мест (участков, составляющих ОПО) — одна из основных задач анализа риска [7, п. 3.5] и декларирования промышленной безопасности (РД-03-14—2005, п. 24). В п. 17 Правил к таким методам отнесены «участки, расположенные вблизи населенных пунктов; переходы через автомобильные и железные дороги; переходы через естественные и искусственные водные объекты; участки, проходящие в особых природных условиях и по землям особо охраняемых природных территорий; участки высокой и повышенной коррозионной опасности». Повышенные требования к ним отражены в п. 20 — разработка специальных мер безопасности (увеличение толщины стенки, глубины залегания трубопровода, мониторинг технического состояния и т.д.), в п. 68 — перечень и характеристика наиболее опасных участков в технологическом регламенте.

Для внедрения и развития Правил целесообразна разработка руководств по безопасности, национальных стандартов, актуализация стандартов организаций по проектированию и эксплуатации ОПО МТ, планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий, аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. Анализ выявил ряд проблем нормативного регулирования в данной сфере, в том числе неупорядоченность методик и несоответствие стандартов организаций друг другу. В целях решения проблем планируется разработать ряд руководств по безопасности:

Рекомендации по оформлению типового плана ликвидации возможных аварий на магистральных нефтепродуктопроводах;

Рекомендации по проведению капитального ремонта магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов на переходах через водные преграды, железные и автомобильные дороги I–IV категорий;

Рекомендации по безопасной эксплуатации магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов;

Рекомендации по проведению технического диагностирования сварных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов;

Рекомендации по оценке технического состояния магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов;

Методические указания по уведомлению и представлению информации территориальным органам Ростехнадзора об авариях, аварийных утечках и опасных условиях эксплуатации на объектах магистрального трубопроводного транспорта;

Рекомендации по технологическому проектированию магистральных нефтепроводов;

Руководство по безопасности технического диагностирования нефтепроводов при приемке, после строительства и в процессе эксплуатации;

Руководство по безопасности при ликвидации возможных аварий на подводных переходах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов;

Руководство по безопасности по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах и нефтепродуктопроводах;

Руководство по безопасности технологических трубопроводов, объектов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов;

Рекомендации по обеспечению безопасности магистральных трубопроводов в охранных зонах.

В целях совершенствования методического обеспечения анализа риска как основы риск-менеджмента и системы управления промышленной безопасностью для ОПО МТ необходимо:

разработать методические рекомендации по проведению анализа опасностей технологических процессов на основе РД 03-418—01, ГОСТ Р 51901.1—2002, ГОСТ Р 51901.11—2005 (МЭК 61882:2001), ГОСТ Р МЭК 61508, ГОСТ Р МЭК 61511;

актуализировать имеющиеся методики количественной оценки риска [14–16, 18, 19];

разработать методику анализа риска аварий на продуктопроводах сжиженных углеводородных газов с учетом [13, 15, 17];

внедрить, предварительно разработав, единую систему сбора и анализа данных по инцидентам и аварийности в рамках функционирования системы управления промышленной безопасностью с учетом специфики ОПО МТ.

Список литературы

1. *Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов*: федер. нормы и правила в обл. пром. безопасности: утв. приказом Ростехнадзора от 6 нояб. 2013 г. № 520// Бюл. норматив. актов федер. органов исполн. власти. — 2014. — № 1.
2. *О промышленной безопасности опасных производственных объектов*: федер. закон от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ; принят Гос. Думой Федер. Собр. Рос. Федерации 20 июня 1997 г.: в действующей ред. от 04.03.2013. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2013.
3. *Общие требования к обоснованию безопасности опасного производственного объекта*: федер. нормы и правила в обл. пром. безопасности: утв. приказом

Ростехнадзора от 15 июля 2013 г. № 306// Рос. газ. — 2013. — № 196.

4. *Общие* правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств: федер. нормы и правила в обл. пром. безопасности: утв. приказом Ростехнадзора от 11 марта 2013 г. № 96. — Сер. 09. — Вып. 37. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2013.

5. *РД 08-204—98*. Порядок уведомления и представления территориальным органам Госгортехнадзора информации об авариях, аварийных утечках и опасных условиях эксплуатации объектов магистрального трубопроводного транспорта газов и опасных жидкостей: утв. постановлением Госгортехнадзора России от 2 апр. 1998 г. № 23. URL: <http://files.stroyinf.ru/Data1/8/8106/> (дата обращения: 03.02.2014).

6. *РД 153-39.4-113—01*. Нормы технологического проектирования магистральных нефтепроводов: утв. приказом Минэнерго России от 24 апр. 2002 г. № 129; введ. 1 июля 2002 г. Док. опубликован не был. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

7. *РД 03-418—01*. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов: утв. постановлением Ростехнадзора от 10 июля 2001 г. № 30. — Сер. 03. — Вып. 10. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2013. — 44 с.

8. *Внедрение* методологии анализа опасностей HAZOP при проектировании нефтегазовых объектов компании ТНК-ВР/ М.В. Лисанов, В.В. Симакин, Е.В. Ханин, А.П. Елаев// *Безопасность труда в промышленности*. — 2010. — № 12. — С. 23–27.

9. *Жулина С.А., Лисанов М.В., Савина А.В.* Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах и нефтепродуктопроводах// *Безопасность труда в промышленности*. — 2013. — № 1. — С. 50–55.

10. *Анализ* риска аварий на магистральном трубопроводе, транспортирующем широкую фракцию легких углеводородов/ С.И. Сумской, А.В. Пчельников, Е.Л. Шанина и др.// *Безопасность труда в промышленности*. — 2007. — № 2. — С. 48–52.

11. *Оценка* риска аварий на магистральных нефтепроводах КТК-Р и БТС/ Ю.А. Дадонов, М.В. Лисанов, А.И. Гражданкин и др.// *Безопасность труда в промышленности*. — 2002. — № 6. — С. 2–6.

12. *Анализ* риска аварий на нефтепроводных системах БТС и МН «Дружба»/ М.В. Лисанов, А.И. Гражданкин, А.В. Пчельников и др.// *Безопасность труда в промышленности*. — 2006. — № 1. — С. 34–40.

13. *Савина А.В.* Анализ риска аварий при обосновании безопасных расстояний от магистральных трубопроводов сжиженного углеводородного газа до объектов с присутствием людей: дис... канд. техн. наук: 05.26.03; защищена 24.12.2013. — М., 2013. — 121 с.

14. *РД-13.020.00-КТН-148—11*. Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах и нефтепродуктопроводах/ ОАО АК «Транснефть», 2011.

15. *СТО* Газпром 2.2.3-351—2009. Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО «Газпром»: утв. распоряжением ОАО «Газпром» от 30 марта 2009 г. № 83. — М.: ОАО «Газпром», 2009.

16. *РД-03-26—2007*. Методические указания по оценке последствий аварийных выбросов опасных веществ: утв. приказом Ростехнадзора от 14 дек. 2007 г. № 859. — Сер. 27. — Вып. 6. — М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2008. — 120 с.

17. *Моделирование* переходных и аварийных процессов в магистральных нефтепроводах с помощью метода С.К. Годунова/ С.А. Губин, Т.В. Губина, С.И. Сумской, М.В. Лисанов// *Безопасность труда в промышленности*. — 2013. — № 10. — С. 66–71.

18. *РД 03-409—01*. Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей: утв. постановлением Госгортехнадзора России от 26 июня 2001 г. № 25; с изм. и доп. — Сер. 27. — Вып. 2. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2013. — С. 4–48.

19. *Методика* оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности: рук. по безопасности: утв. приказом Ростехнадзора от 27 дек. 2013 г. № 646.// *Безопасность труда в промышленности*. — 2014. — № 1. — С. 3–10.

20. *Количественный* анализ риска при обосновании взрывоустойчивости зданий и сооружений/ Д.В. Дегтярев, М.В. Лисанов, С.И. Сумской, А.А. Швыряев// *Безопасность труда в промышленности*. — 2013. — № 6. — С. 82–89.

21. *Расчет* зон разрушения зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных смесей на опасных производственных объектах/ К.В. Ефремов, М.В. Лисанов, А.С. Софьин и др.// *Безопасность труда в промышленности*. — 2011. — № 9. — С. 70–77.

22. *Расчет* последствий аварийных выбросов опасных веществ и сравнение с фактами аварий/ С.И. Сумской, К.В. Ефремов, М.В. Лисанов, А.С. Софьин// *Безопасность труда в промышленности*. — 2008. — № 10. — С. 42–50.

23. *Анализ* риска магистральных нефтепроводов при обосновании проектных решений, компенсирующих отступления от действующих требований безопасности/ М.В. Лисанов, С.И. Сумской, А.В. Савина и др.// *Безопасность труда в промышленности*. — 2010 — № 3. — С. 51–59.

risk@safety.ru

Материал поступил в редакцию 30 января 2014 г.

**Индекс
79355**

Журнал «Безопасность труда в промышленности»
включен Агентством по распространению периодических изданий «Вся пресса»
в каталог российской прессы «Почта России» на I полугодие 2014 г.