

Совершенствование основ и процессов проектирования, строительства и эксплуатации производств переработки нефти и газа, нефтехимии и газохимии через изменение в регулировании промышленной безопасности



О.В. Николаенко,
нач. департамента

ОАО «Газпром нефть»



А.Н. Черноплеков,
ген. директор

ООО «Эколого-аналитический центр газовой промышленности»



И.А. Заикин,
нач. департамента

ОАО «ЛУКОЙЛ»



А.С. Крюков,
нач. управления

ООО «Сибур»

Рассматриваются основные аспекты совершенствования нормативно-правовой базы, регулирующей процессы проектирования, строительства и эксплуатации производств переработки нефти и газа, нефтехимии и газохимии, путем перехода от установления требований к организационно-техническим параметрам производства к целеустанавливающему регулированию.

The basic aspects of improving the normative-legal base regulating the processes of design, construction and operation of oil and gas processing facilities, petrochemical and gas chemical plants by transfer from establishing the requirements for organizational-technical parameters of the plant to target establishing regulation are reviewed in the Article.

Ключевые слова: обеспечение безопасности, пересмотр действующих норм, анализ риска, целеустанавливающее регулирование, организационно-технические параметры производства, показатели безопасности производства.

Нормативно-правовая база в области промышленной безопасности нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств (далее — производства) сформировалась в 50–60-х гг. XX в. главным образом путем «обобщений» руководств (инструкций) по эксплуатации установок, которые создавались отечественной промышленностью или закупались «по импорту» за границей. Разработанная в стране или поступающая вместе с оборудованием документация (инструкции, руководства) содержала в основном регламенты эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, а варианты существовавших в то время технических и проектных решений для конкретной

установки или производства закреплялись в качестве норм проектирования и формирования требований технической безопасности в отрасли [1].

Тем не менее в СССР сложилась достаточно сбалансированная для того уровня техники система промышленной безопасности, основанная на разработках отраслевых институтов различных министерств и ведомств. Однако последние два десятилетия работа по обновлению норм и правил была явно недостаточной, многие отраслевые институты прекратили свое существование.

В настоящий момент сложилась ситуация, при которой проектирование, строительство и эксплуатация объектов нефтегазопереработки и нефтега-

зохимии выполняются в соответствии с нормами и правилами безопасности, которые устанавливают более чем 3 тыс. нормативных документов. Большинство из них (70–80 %) не охватывает современные достижения в теории и практике обеспечения промышленной безопасности, а значительная их часть (20–25 %) безнадежно устарела.

Необходимость соблюдения устаревших предписывающих требований в области промышленной безопасности при проектировании и эксплуатации производств неизбежно влечет:

1. Превышение размеров технологических площадок строящихся установок по сравнению с зарубежными аналогами. Например, разработанные на основе действующих российских нормативов проекты строительства установок изомеризации и полипропилена наглядно демонстрируют, что размер площадки установки изомеризации на Московском нефтеперерабатывающем заводе или установки полипропилена в ООО «Тобольск-Полимер» в 2 раза превосходит размер площадок аналогичных установок, спроектированных по западным нормам. При этом, согласно разработанным специальным техническим условиям (далее — СТУ), легализующим западные нормы, риск аварий для строящихся по этим СТУ установок остается приемлемым, допустимым.

2. Высокие затраты и длительные сроки реализации инвестиционных проектов. В целом по России стоимость строительства и эксплуатации производств отрасли превышает аналогичные мировые показатели ориентировочно на 30 %. Примеры — инвестиционные проекты «Строительство продуктопровода Губкинский ГПК — наливная ж/д эстакада ШФЛУ» (в районе Ноябрьска), «Межцеховые эстакады на производственной площадке ООО «Тобольск-Нефтехим».

3. Использование энергетически неэффективных технологий. Это приводит к нерациональным затратам природных ресурсов и потерям энергии, существенно превышающим показатели лучшей мировой практики.

Возможно, необходимость соблюдения устаревших предписывающих требований в области промышленной безопасности при проектировании и эксплуатации производств может объясняться их эффективностью в снижении риска и повышении безопасности? Пока картина прямо противоположна.

4. Повышенный риск производств отрасли, в которой показатели безопасности (смертность, травматизм, аварийность и др.) хуже зарубежных в 2–3 раза (в других странах предписания нарушаются в угоду технологической целесообразности и экономической эффективности, правда, при одном строжайшем ограничении — необходимости обеспечивать приемлемый уровень безопасности за счет реализации необходимых мероприятий, прежде всего качественной подготовки персонала, его мотивации работать безопасно, новейших технологий контроля за

надежностью оборудования и процессов). Другими словами, нарушения российских норм в отрасли не обязательно повлекут снижение безопасности, а уж тем более — невосполнимых людских потерь, потерь промышленных и экологических ресурсов.

Несмотря на всю серьезность вышеперечисленных последствий и очевидную государственную необходимость срочного совершенствования нормативного регулирования промышленной безопасности, статья не ставит задачей обсуждать какие-либо конкретные изменения ни в базовом Федеральном законе от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (далее — Федеральный закон № 116-ФЗ), ни в раскрывающих его нормативных правовых актах, и принципиально не рассматривает конкретные поправки в действующие правила безопасности и руководящие документы. Принципиально важно в отдельной публикации ограничить обсуждение рациональными принципами, подходами к модернизации законодательства, считая публичное представление и обсуждение, критику со стороны коллег предлагаемого механизма совершенствования регулирования безопасности важнее любых частных, пусть и неотложных поправок.

В промышленно развитых странах описанная выше проблема гармоничного сочетания технологической рациональности (экономической эффективности) производств и обеспечения промышленной безопасности решается установлением государственных требований не к организационно-техническим параметрам производства (предписывающее регулирование), а к показателям безопасности производства. Перед эксплуатирующей организацией (собственником) общество (в лице государства) ставит цель — предотвратить аварии и смягчить их последствия в случае возникновения (т.е. сделать производство безопасным). При этом способов достижения цели закон не предписывает. Закон предоставляет эксплуатирующей организации (собственнику) свободу выбора способа достижения цели (целеустанавливающее регулирование), например, по критерию приемлемости риска.

В рамках целеустанавливающего регулирования проектировщик (проектная организация) на основе задания на проектирование, которое содержит требования к энергетической эффективности производства, качеству и составу продукции, разрабатывает варианты технологически рациональных решений. Проектировщик может использовать стандарты или рекомендации лучшей отраслевой практики, а может, сообразуясь со спецификой конкретного проекта, включать в него новейшие технологии или оригинальные решения, еще не вошедшие в стандарты или лучшую практику. Единственное ограничение — безопасность проектного решения, так как риск производства не должен превышать допустимый, установленный государством.

Собственник стремится одновременно выбрать наиболее экономически эффективный вариант, наи-

лучшим образом соответствующий его бизнес-задачам, и обеспечить надлежащую безопасность. Здесь возможны компромиссы для достижения экономической и энергетической эффективности. Позиция надзора иная. Прежде всего надзор стремится защитить жизненно важные интересы личности и общества от аварий и их последствий, а вот задача обеспечения эффективности производства надзором не решается. Эта позиция с точки зрения государства, а не ведомства, также имеет слабости — здесь возможны компромиссы с эффективностью производства для гарантированного обеспечения его безопасности. Эту коллизию интересов должно справедливо разрешать регулирование безопасности.

Поэтому в парадигме целеустанавливающего регулирования обоснование приемлемого уровня безопасности (допустимого риска) является критическим для принятия решения — как собственником, так и надзорными органами. Один из самых естественных и распространенных в мире способов подтверждения корректности представляемого собственником обоснования, как правило, — привлечение независимой экспертной организации. Экспертиза проводит анализ риска проектных решений и готовит заключение о достаточности предусмотренных в проекте мер по смягчению опасностей (снижению риска) и достижения в проекте безопасности производства.

Отметим, что сегодня в России регулирование промышленной безопасности не относит «риск производства» и «приемлемый риск» к понятиям, которые закон разрешает надзорным органам использовать для выдачи государственного заключения о безопасности. Единственное упоминание слова «риск» встречается в п. 1 статьи 14 Федерального закона № 116-ФЗ, где говорится лишь о том, что «разработка декларации промышленной безопасности предполагает всестороннюю оценку риска»*. Слово «предположить» в декларации не является требованием промышленной безопасности, слово «всесторонний» допускает лишь вкусовые оценки, а главное, никакая малая вероятность риска не может отменить необходимость соблюдения предписываемых нормативными правовыми актами значений организационно-технических параметров.

Аналогично на этапе эксплуатации, включая техническое обслуживание и ремонт, организация подтверждает надлежащее соблюдение требований промышленной безопасности одним из двух способов:

надзорным органам демонстрируется соответствие производства установленным проектом пределам и условиям эксплуатации (прежде всего — надежности оборудования и подготовки персонала), тогда анализ риска проводить не нужно, поскольку ранее, при обосновании безопасности, было показано, что эксплуатация производства в установленных пределах и условиях безопасна;

* Знаком «*» помечен комментарий, расположенный на с. 53 (Примеч. ред.)

если изменение процедур эксплуатации было существенным и установленные первоначальным проектом пределы и условия безопасности не выдерживаются, анализом риска заново подтверждается приемлемость риска «измененного» производства.

Целеустанавливающее регулирование «лечит» сразу две застарелые российские «болячки»: гармонизирует проектирование и эксплуатацию, позволяя осуществлять эксплуатацию по проектным решениям, получившим согласование (не появляются противоречия, например, между СТУ и правилами безопасной эксплуатации); недобросовестный проектировщик (эксплуатант) не сможет «комбинировать» разные стандарты проектирования и эксплуатации. Какие бы объяснения выбора организационно-технических параметров не давались, надо будет обосновывать приемлемый риск производства в целом.

Сравнительный анализ статистики состояния отрасли (сюда входит обобщенная статистика по старым предприятиям, реконструированным (модернизированным) производствам и новым объектам) в России и США показывает: удельная производительность в России ниже в 1,5 раза, удельные трудозатраты в 4 раза выше, таким образом, экономическая эффективность в несколько раз ниже, чем в США; удельный травматизм в России выше, чем в США, в 3 раза, смертность — в 2 раза, удельная аварийность — в 14 раз, таким образом, безопасность значительно ниже, чем в США; стоимость строительства и эксплуатации производств отрасли в России на 30 % выше, чем в США.

Приведенные показатели наглядно демонстрируют низкий уровень безопасности в России (если по-другому сформулировать: возможность лучшего снижения риска и повышения безопасности при отказе от устаревших предписывающих требований и рациональном использовании компенсирующих мероприятий), более высокую стоимость строительства и эксплуатации производств отрасли по сравнению с другими странами, в которых действует иной механизм регулирования.

Эта важная народно-хозяйственная проблема, имеющая государственное значение, была рассмотрена на заседании комиссии по модернизации и технологическому развитию экономики России, состоявшемся 23 марта 2010 г., по итогам которого Президент Российской Федерации Д.А. Медведев поставил задачи по совершенствованию нормативно-правовой базы нефтегазовой отрасли, в том числе по изменению существующих требований безопасности (с учетом зарубежного опыта и современного развития техники и технологий), а также по обеспечению (в нормативно-правовой базе Российской Федерации) принятия порядка проведения анализа риска на этапах проектирования, строительства и эксплуатации объектов нефтепереработки и нефтехимии.

Авторы категорически заявляют, что сегодняшняя сверхсрочная коррекция самых «опасных» тре-

бований промышленной безопасности полезна, нужна; но она не заменит коренной модернизации регулирования на основе целеустанавливающих подходов.

Современное развитие техники и технологии позволяет обеспечивать требуемую безопасность за счет использования альтернативных решений вместо тех, которые предписываются в действующих нормативно-технических документах в области промышленной безопасности.

Классический пример — прямое предписание отечественным законодательством безопасных расстояний между соседними резервуарами [2]. При этом международная практика рекомендует рассчитывать безопасные расстояния, например, по критерию теплового потока и возможностей технических средств по охлаждению резервуаров (тушению пожара). Использование данного подхода позволяет уменьшить размер площадки резервуарного парка и при этом обеспечить необходимую безопасность.

Другой пример — сосуды, работающие под давлением. Для снижения связанной с ними опасности — их возможного разрушения, сосуды должны быть достаточно прочны. Российские нормы [3–6] устанавливают использование в качестве расчетного давления (исходная величина для изготовления сосуда необходимой прочности) рабочего давления (технологически рационального давления), увеличенного на предписываемую законом надбавку (величину). Намерение законодателя здесь понятно — для изготовления сосуда, работающего под давлением, надлежащей прочности следует учитывать: гидростатическое давление; нестабильность перерабатываемых сред и технологического процесса, перерабатываемых сред (давлений) в подводящих и отводящих трубопроводах; инерционные нагрузки при движении или сейсмических воздействиях и т.д. А вот реализация этого намерения (предписание «добавить», например, 20 % к рабочему давлению для определения расчетного всегда и при любых обстоятельствах) сегодня уже в контексте лучшей мировой практики вызывает вопросы. Для рабочего давления 5 МПа предписываемая надбавка составляет 1 МПа, что влечет необходимость изготовления значительно более прочного сосуда, работающего под давлением, более материалоемкого и дорогого, чем это технологически рационально [7, 8]. Ведь современные технологии предлагают проектировщику апробированные на практике способы контроля за вышеуказанными факторами. Например, передовые технологии, основанные на управлении давлением в сосудах с помощью автоматизированных систем управления технологическими процессами. Такие технологии позволяют поддерживать нестабильность перерабатываемых сред (пульсацию давления) в сосуде в пределах 0,1 МПа. Использование альтернативного решения уменьшает металлоемкость конструкции и не снижает безопасность, обеспечивает эффективный контроль за

риском и управлением им. Однако это — нарушение требований действующих сегодня российских нормативно-технических документов.

Механизм появления предписаний в нормах проектирования и закрепления соответствующих технологий (организационно-технических параметров производства) как безопасных в соответствующих требованиях закона наглядно раскрывает эволюция регулирования факельных систем. Известно, что для высотных факельных установок опасность представляет отрыв пламени от оголовка. На основе опыта эксплуатации небольших факельных стволов с практически ламинарным течением теоретически нетрудно подсчитать, и расчет эмпирически был многократно подтвержден, что срыв горения происходит при скоростях потока сбросного газа свыше 0,2 М (20 % от скорости звука). Это наблюдение было закреплено еще в старых советских нормах как требование к диаметру факельного ствола: быть достаточно большим, чтобы обеспечивать, даже для случая аварийного сброса, такие скорости [9]. При растущей мощности установок нефтепереработки это требовало слишком больших и дорогих факельных систем. Поэтому их создатели предложили предупредить отрыв пламени не за счет увеличения диаметра ствола, а путем турбулизации потока сбросного газа, когда направление и локальные скорости течения отличаются от направления и скорости осредненного потока, отрыв пламени происходит при больших скоростях, чем в случае почти ламинарного течения. Технологии турбулизации получили наименования: обтекаемое тело (*bluffbody*), форкамера, пограничный слой и др. Они обеспечивали стабильное горение или отсутствие отрыва пламени при скоростях сбросного газа не более 0,5 М (50 % от скорости звука). И опять в российских требованиях промышленной безопасности факельных систем эта технология проявилась как требование к диаметру факельного ствола, обеспечивающего соответствующую скорость сбросного газа при любых аварийных ситуациях. Это требование действует в России сегодня. Однако развитие морской добычи требовало повышения скорости сбросного газа, уменьшения диаметра факельных стволов. Именно там, а не в наземной переработке, и был достигнут прорыв. Гидродинамические исследования показали, что можно использовать другой физический механизм (не турбулизацию) для стабилизации пламени — вихревой. Формирование вихревого (*vortex, swirling*) потока для устойчивой рециркуляции и удержания горения пламенем обратного потока у оголовка позволило снять ограничения по скорости потока сбросного газа — чем больше скорость, тем лучше пламя удерживается у оголовка. Данные технологии — оригинальные запатентованные разработки. Например, фирма NAO Inc. (США) предлагает такую вихревую технологию стабилизации под названием *VorTuSwirl* (скорость до 0,8 М, или 80 % от скорости звука). Жаль, что в России ее использовать нельзя — это нарушение требований промышленной безопасности.

Необходимость совершенствования законодательства в данной области демонстрируется в таблице примерами альтернативных решений, обеспечивающих требуемый уровень безопасности.

В ходе исследования лучшего мирового опыта, а также национального опыта обеспечения безопасности выявлены и обоснованы принципы, реализация которых в совокупности должна определить облик такой нормативно-правовой базы отрасли в России, которая позволит одновременно сохранить (развить) достоинства каждого из подходов и исключить (серьезно смягчить) недостатки каждого из них. Рассмотрим эти базовые принципы.

Принцип «Регулировать безопасность, но не технологию»

Регулированию подлежат показатели безопасности производства (process safety indices), но не его организационно-технические параметры. Подразумевается отказ от понимания обязательных государственных требований промышленной безопасности как требований иметь определенные технологии с определенными параметрами. Данный принцип означает переход к установлению обязательных государственных требований исключительно к показателям безо-

пасности, в которых личность и общество оценивают состояние защищенности своих жизненно важных интересов от аварий и их последствий на производствах отрасли. Предлагается, основываясь на опыте регулирования пожарной безопасности, рассматривать в качестве показателей безопасности индивидуальный риск гибели персонала и населения и устанавливать количественные критерии приемлемости этих рисков.

При выборе облика усовершенствованной нормативно-правовой базы отрасли в России этот принцип определит (численные) характеристики защищенности жизненно важных интересов личности и общества от аварий на производствах, которые можно и необходимо использовать для регулирования промышленной безопасности [10]. Сегодня, к сожалению, промышленная безопасность только декларируется как состояние защищенности (статья 1 Федерального закона № 116-ФЗ), однако на практике подменяется (что создает правовую коллизию) выполнением требований (предписаний) нормативно-технических документов (статья 3 Федерального закона № 116-ФЗ) вне всякой связи с состоянием защищенности.

В России численные значения характеристик защищенности — $1 \cdot 10^{-4}$ случаев в год (для персонала)

Законодательно установленное предписывающее решение	Альтернативное решение		
	Способ	Эффект	Международная практика
П. 5.25 ПБ 09-566–03 Расстояние между резервуарами соседних групп... принимается: для групп резервуаров под давлением при общей вместимости резервуаров в наибольшей группе: до 700 м ³ – не менее 10 м 700–2000 м ³ – не менее 20 м более 2000 м ³ – не менее 30 м	Расчет безопасных расстояний (по критерию теплового потока и возможностей технических средств по охлаждению резервуаров и их аварийному опорожнению)	Уменьшение размеров резервуарных парков Повышение требований к системам орошения (охлаждения) и аварийного опорожнения резервуаров	Данный подход рекомендуется NFPA 30 Liquefied Petroleum Gas Code (2012)
П. 6.2 ГОСТ Р 52857.1–2007 Расчетное давление для элементов сосуда или аппарата принимают, как правило, равным рабочему давлению или выше П. 3.2 инструкции Миннефтехим СССР [6] Расчетное давление сосудов и аппаратов, оборудованных предохранительными клапанами (без учета гидростатического давления) должно превышать рабочее давление: для сосудов и аппаратов со взрывоопасными, взрывопожароопасными и высокотоксичными продуктами (веществами) с рабочим давлением до 40 кгс/см ² на 20 %, но не менее, чем на 3 кгс/см ² ; для сосудов и аппаратов со взрывоопасными, взрывопожароопасными и высокотоксичными продуктами (веществами) с рабочим давлением свыше 40 кгс/см ² на 15 %	Контроль и управление давлением в сосуде с использованием автоматизированной системы управления технологическими процессами Современные методы позволяют поддерживать нестабильность перерабатываемых сред (пульсацию давлений) в пределах 0,1 МПа	Снижение металлоемкости Повышение требований к надежности компьютерного оборудования Повышение безопасности	Данный подход регламентирован в разделе ASME (ASME BPVC Section VIII Pressure Vessels, div. 1 Automatic Process Control System)
П. 2.2.2 ПБ 03-584–03 Прибавку С для компенсации коррозии к толщине внутренних элементов следует принимать: 2С – для несъемных нагруженных элементов, а также для внутренних крышек и трубных решеток теплообменников; 0,5С, но не менее 2 мм – для съемных нагруженных элементов	Использование средств мониторинга и неразрушающего контроля	Снижение металлоемкости Повышение требований к надежности компьютерного и контрольно-измерительного оборудования Повышение безопасности	Данный подход регламентирован в разделе ASME (ASME Boiler & Pressure Vessel Code D1 UG-25 Corrosion)

Окончание таблицы

Законодательно установленное предписывающее решение	Альтернативное решение		
	Способ	Эффект	Международная практика
П. 6.3 ПБ 03-591—03 Диаметр верхнего среза факельного оголовка для обеспечения стабильного (без срыва) горения следует рассчитывать по максимальной скорости газов и паров, которая не должна превышать 0,5 скорости звука в сбросном газе	Использование вихревой технологии стабилизации, позволяющей удерживать (стабилизировать) пламя сбросного газа у оголовка при скоростях потока сбросного газа около 0,8 М, или 80 % от скорости звука	Снятие ограничения по скорости потока сбросного газа Уменьшение диаметра факельных стволов	NAO (США), патенты № 4.092.908, 6.840.761, 7.914.282
П. 6.4 ПБ 03-591—03 Для полноты сжигания сбрасываемых углеводородных газов и паров (за исключением природного и некопящих газов) следует предусматривать подачу водяного пара, воздуха или воды	Использование закрытой факельной установки с многофорсунными многоструйными беспаровыми горелками вертикального монтажа с естественной тягой или использование бездымного оголовка компании NAO Inc. (США) с одиночным соплом или множественными соплами для реактивного смешивания с воздухом с одной или множественными насадками Коанда для активного смешивания с воздухом	Не требуется применение систем подачи пара, принудительной подачи воздуха, воды или продувочного газа Новые технологии бездымны и бесшумны	NAO (США), патенты № 4.092.908, 6.840.761, 7.914.282
П. 1.10 ПБ 03-585—03 При расчете толщины стенок трубопроводов прибавку на компенсацию коррозионного износа к расчетной толщине стенки следует выбирать, исходя из условия обеспечения необходимого расчетного срока службы трубопровода и скорости коррозии. В зависимости от скорости коррозии сталей среды подразделяются на: неагрессивные и малоагрессивные — со скоростью коррозии до 0,1 мм/год (сталь стойкая); среднеагрессивные — со скоростью коррозии 0,1–0,5 мм/год; высокоагрессивные — со скоростью коррозии свыше 0,5 мм/год. При скорости коррозии 0,1–0,5 мм/год и свыше 0,5 мм/год сталь считается пониженностойкой	Использование стойких к коррозии (агрессивной среде) материалов для производства трубопроводов	Не требуется излишнее увеличение толщины стенки (увеличение металлоемкости) трубопровода для создания запаса на коррозионный износ	Данный подход регламентирован в разделе ASME B31.3 Process Piping 302.4, требования к конкретным прибавкам на компенсацию коррозии не даются, вместо указания конкретных общих значений дается ссылка на стандарты ASTM (Appendix A) по материалам, в которых указываются в том числе прибавки на коррозию
П. 5.1.12 ПБ 03-585—03 Трубопроводы групп А и Б, прокладываемые вне опасного производственного объекта, следует располагать от зданий, где возможно массовое скопление людей (столовая, клуб, медпункт, административные здания и т.д.), на расстоянии не менее 50 м при надземной прокладке и не менее 25 м при подземной прокладке	Взаимное расположение мест скопления людей и источников потенциальной опасности с учетом степени опасности Необходимая защита мест массового скопления людей	Уменьшение размеров производственных площадок Уменьшение металлоемкости за счет оптимизации расположения технологических трубопроводов Повышение безопасности	Документы, устанавливающие данный подход (API 5L Specification for Line Pipe, API 1160 Managing System Integrity for Hazardous Liquid Pipelines, ASME B31.3 Process Piping), не содержат ограничений по расстоянию (дистанциям)

и $1 \cdot 10^{-6}$ случаев в год (для населения) — соответствуют лучшей мировой практике**, отвечают возможностям отрасли и являются для нее мобилизующими, адекватно отражают ожидания личности и общества в отношении промышленной безопасности.

Принцип «Устанавливать цель, но не способ обеспечения безопасности»

Законодатель в качестве обязательного государственного требования к безопасности устанавливает пределы допустимых для личности и общества значений определенных показателей безопасности производства (цель обеспечения безопасности).

** См. с. 53 (Примеч. ред.)

Закон оставляет полностью на усмотрение отрасли способы (проектные решения и эксплуатационные практики) достижения цели, требуя лишь уложиться в пределы допустимых для личности и общества значений определенных показателей безопасности производства (достижение цели обеспечения безопасности — характерная особенность зарубежного подхода к регулированию).

Принцип «Устанавливать обязательные показатели (промежуточные задачи) на пути к достижению цели»

Закрепление на законодательном уровне положения о том, что для достижения безопасности производств отрасли необходимо общую задачу

обоснования безопасности разбивать на подзадачи (со своими показателями) и постепенно решать их в процессе анализа безопасности или риска, обеспечивая при этом надлежащий учет реальных опасностей.

При выборе предлагаемого облика усовершенствованной нормативно-правовой базы отрасли в России этот принцип определит критерии правильности решения каждой из задач на пути к достижению главной цели — безопасности производств отрасли.

Данному принципу будут следовать и проектировщик при подготовке проекта производства, и экспертная организация при выполнении анализа риска проектных решений.

Принцип «Регулировать методы анализа безопасности»

Для регулирования безопасности производств отрасли в усовершенствованной нормативно-правовой базе устанавливаются требования к методикам количественного анализа риска: процедурам выявления опасностей, получения количественных значений показателей безопасности, точности и достоверности, статистической обоснованности результатов. Другими словами, назвать все что угодно анализом риска не получится, необходимо доказать надзорным органам, что процедуры анализа безопасности надлежащим образом учитывают все обстоятельства конкретного производства для расчета реальных сценариев аварий и обеспечивают эффективность и состоятельность оценки на их основе показателей безопасности.

В связи с представлением последнего принципа обратим внимание на часто встречающееся непонимание (или нежелание понимать) роли статистики в предлагаемой процедуре анализа риска. Очень часто приходится слышать заявление «специалистов» о том, что статистика отказов оборудования, нарушений его целостности у нас не ведется, западной статистике доверять не стоит, поэтому и результатам расчета риска «грощ цена». Есть и энтузиасты, берущиеся за небольшую оплату по любой методике обосновать приемлемый риск для любого производства. И хотя утверждение про статистику корректное, отношения к предлагаемому целеустанавливающему регулированию оно не имеет, и заключение эти «специалисты» делают ложное. Читатель может обратиться к работе [1], где указано, что принимаемые для расчета риска показатели надежности оборудования не берутся из статистики (ее нет), а декларируются (заявляются) оператором как величина, которую оператор берет на себя поддерживать в любой момент эксплуатации на уровне не ниже декларируемого (заявленного). Эти показатели, среди прочих, составляют пределы и условия эксплуатации (термин пришел из атомной энергетики). Анализ риска научно доказывает, что в установленных

пределах и условиях эксплуатации риск аварий является приемлемым.

При выборе предлагаемого облика усовершенствованной нормативно-правовой базы отрасли в России этот принцип законодательно закрепит и предоставит проектировщику и экспертной организации (а значит, и собственнику) требования к методике количественного анализа риска и механизмы, устанавливающие и подтверждающие правильность применяемых процедур расчета.

Вышеописанные принципы положены в основу формирования нового подхода к обеспечению промышленной безопасности производств отрасли. Необходимо отметить, что, несмотря на радикальные преобразования, для бизнеса предусматривается добровольный выбор альтернатив обеспечения промышленной безопасности при проектировании, строительстве и эксплуатации объектов:

регулирование безопасности на основании предписаний (существующая нормативная база), указанных как в российских нормативных правовых актах, так и в общепринятых международных стандартах (API, ASME, NFPA и др.) — доказана эффективность для мелких и средних (по степени опасности) предприятий;

регулирование безопасности на основании нового целеустанавливающего регулирования безопасности, предусматривающего установление требований к методике анализа риска (новый подход), по реализации всех практически целесообразных мер, направленных на предупреждение аварии и смягчение ее последствий, значений допустимого риска — доказана эффективность для предприятий с высоким уровнем потенциальных опасностей.

Таким образом, учитывая международный опыт и особенности отечественного регулирования промышленной безопасности, предлагается в формате федеральных норм и правил (ФНП) закрепить подход, предусматривающий: добровольный выбор для бизнеса альтернатив организации процесса обеспечения промышленной безопасности; установление значений допустимого риска, требований к методике анализа риска, требования по реализации всех практически целесообразных мер, направленных на предупреждение аварии и смягчение ее последствий.

Новые ФНП будут основополагающим нормативным правовым актом в области промышленной безопасности производств отрасли (являющихся относительно однородными и одинаково высокоопасными), регламентирующим принципы целеустанавливающего регулирования:

регулирование безопасности, но не технологии, методов анализа безопасности;

установление цели, а не способа обеспечения безопасности, обязательных показателей на пути достижения цели;

демонстрация достаточности используемых мероприятий для компенсации опасностей.

Новый подход во многих аспектах соответствует разработанной Ростехнадзором концепции совершенствования государственной политики в области обеспечения промышленной безопасности, но для его реализации потребуется уточнение некоторых функций Ростехнадзора. В частности, для контроля за выполнением мероприятий по безопасному строительству объектов производств отрасли имеющиеся функции Ростехнадзора должны быть преобразованы или дополнены контролем за соблюдением установленных проектом пределов и условий, за показателями безопасности производств, за выполнением запланированных мероприятий, компенсирующих опасности.

В целях обеспечения контроля за достижением установленных показателей безопасности на производствах отрасли имеющиеся функции Ростехнадзора должны быть преобразованы или дополнены:

- экспертизой анализа риска в проектах;
 - контролем и совершенствованием методик количественного анализа риска;
 - контролем за разработкой безопасных проектов.
- Особенностью нового законодательства является то, что решения (организационные, технические и пр.) в области проектирования, строительства и эксплуатации производств отрасли принимаются за счет инженерного механизма — анализа риска, который включает:
- детальное описание производства;
 - идентификацию всех опасностей производства;
 - разработку всех сценариев реальных аварий и чрезвычайных событий;
 - проектирование системы чрезвычайного реагирования;
 - анализ риска аварий и чрезвычайных событий;
 - компенсирующие мероприятия (смягчение последствий аварий);
 - демонстрацию соблюдения допустимого риска.

Использование анализа риска позволяет учитывать и анализировать все реальные опасности, обеспечивая приемлемый риск производств отрасли в целом.

Использование нового подхода при проектировании, строительстве и эксплуатации производственных объектов дополнительно предполагает развитие и модернизацию такой отрасли, как страхование.

При переходе на целеустанавливающее регулирование безопасности на основании анализа риска страхование станет более прозрачным и доступным — позволит точно определять конкретные страховые риски, снизить размер перестраховочной суммы для страховщиков, размер страховой суммы для страхователей.

Возможность внедрения нового подхода регулирования безопасности также может дать импульс для развития и других смежных отраслей промышленности: машино- и приборостроения, электронной промышленности и радиопромышленности, для развития в финансовой сфере и научно-технических разработок.

Взятый отраслью (ОАО «Газпром нефть», ОАО «ЛУКОЙЛ», ООО «Сибур» и др.) курс на модернизацию собственных производств (инвестиционная программа строительства новых объектов на 2012–2015 гг.) может быть успешно реализован лишь при условии совершенствования законодательной базы Российской Федерации. Для этого, основываясь на фундаментальных знаниях и многолетних исследованиях в данной области, отраслью предлагается новая идея целеустанавливающего регулирования безопасности производств, которая позволит внедрить на них эффективные и рациональные решения (в том числе по обеспечению безопасности), новые и перспективные технологии, современное оборудование.

Список литературы

1. Черноплеков А.Н., Николаенко О.В. Совершенствование нормативных правовых актов в нефтегазовом комплексе России поддерживает модернизацию// Нефть и газ Евразия. — 2011. — № 3.
2. ПБ 09-566—03. Правила безопасности для складов сжиженных углеводородных газов и легко воспламеняющихся жидкостей под давлением. — Сер. 09. — Вып. 18. — М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2003. — 76 с.
3. ПБ 03-576—03. Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. — Сер. 20. — Вып. 6. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2012. — 188 с.
4. ГОСТ Р 52857.1—2007. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования. — М.: Стандартинформ, 2008.
5. РД 51-0220570-2—93. Клапаны предохранительные. Выбор, установка и расчет. — ЦКБН, 1993.
6. Инструкция по выбору сосудов и аппаратов, работающих под давлением до 100 кгс/см² и защите их от превышения давления. — М.: Миннефтехим СССР, 1978.
7. ПБ 03-585—03. Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов. — Сер. 03. — Вып. 25. — М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2004. — 152 с.
8. ПБ 03-584—03. Правила проектирования, изготовления и приемки сосудов и аппаратов стальных сварных. — Сер. 03. — Вып. 2. — М.: ЗАО НТЦ ПБ, 2011. — 104 с.
9. ПБ 03-591—03. Правила безопасной эксплуатации факельных систем. — Сер. 03. — Вып. 34. — М.: ФГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2004. — 40 с.
10. Караев А., Николаенко О., Черноплеков А. По принципу разумной достаточности// ТЭК. Стратегии развития. — 2010. — № 5.

alexei.chernoplekov@gmail.com

Отзыв на статью О.В. Николаенко, А.Н. Черноплекова, И.А. Заикина, А.С. Крюкова

«Совершенствование основ и процессов проектирования, строительства и эксплуатации производств переработки нефти и газа, нефтехимии и газохимии через изменение в регулировании промышленной безопасности»

С.А. ЖУЛИНА, нач. управления (Ростехнадзор)

Статья по своему названию касается основных положений Федерального закона от 21 июля 1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (далее — Федеральный закон № 116-ФЗ).

При этом никаких критических замечаний или предложений по изменению этого закона, как отмечено в статье, не высказано. Предложение авторов об обязательной оценке риска не является новизной — это предусмотрено требованиями п. 1 статьи 14 Федерального закона № 116-ФЗ.

Основной упор делается на пересмотр устаревших действующих норм и правил, что, в принципе, правомерно.

В статье затронута только часть комплекса промышленной безопасности (проектирование новых производств) и совершенно упущен вопрос об их дальнейшей безопасной эксплуатации. Фактически просматривается следующая основная цель статьи — лоббирование интересов крупных иностранных компаний, которые обычно выполняют «базовое проектирование» при строительстве новых установок в России, т.е. прямой допуск иностранных норм для проектирования в России.

Вместе с тем, в отличие от России, «за рубежом» нет единой нормативной системы, охватывающей вопросы проектирования установок (заводов). Каждая крупная иностранная компания разрабатывает проект на основе своих корпоративных стандартов.

Причем эти стандарты гармонизированы с системой промышленной безопасности иностранных предприятий (эксплуатация, обслуживание, инспектирование и т.д.) и совсем не совпадают с действующими в России.

В статье не раскрыта проблема противоречия существующей нормативной базы с предлагаемыми «новыми» методами. По действующей практике никто не запрещает совмещать российскую нормативную базу с предлагаемыми авторами «инновационными» методами установления приемлемого риска.

В случае расхождения отдельных нормативов есть процедуры разработки и согласования специальных технических условий.

Аргументация авторов «притянута» именно в части необходимости коренного пересмотра норм

промышленной безопасности. В качестве примера берутся:

превышение размеров технологических площадок. Основная причина — требования норм пожарной безопасности;

высокие затраты и длительные сроки реализации — это вообще не имеет отношения к области промышленной безопасности;

использование энергетически неэффективных технологий — тоже не имеет отношения к области промышленной безопасности.

Повышенный риск в отрасли имеет основу в низкой дисциплине соблюдения действующих норм промышленной безопасности самими эксплуатируемыми предприятиями.

В статье подчеркивается, что численное значение характеристик защищенности российских норм (показатели безопасности) соответствует «лучшей мировой практике», и одновременно отмечается, что показатель безопасности в России хуже, чем за рубежом, в 2–3 раза.

Это невозможно объяснить консервативностью действующих в России норм и правил, которые, по мнению авторов статьи, чрезмерно строги.

Авторы в качестве примера приводят таблицу с кажущимися им важными и сдерживающими внедрение передовых технологий факторами.

В частности, по расстояниям между резервуарными парками авторами предлагается, что применение расчетных методов для снижения нормативных расстояний приведет к повышению требований к пожарным системам (в том числе орошения и охлаждения), а также к увеличению систем аварийного опорожнения, что в итоге может дать сомнительный экономический эффект.

Весьма неудачен пример с назначением расчетного давления для сосудов, работающих под давлением. ПБ 03-576-03 и ГОСТ Р 52857.1—2007 не устанавливают величину превышения рабочего давления при определении расчетного. Цитирование ASME здесь вообще неверно.

Критикуемые нормы устанавливались при участии специалистов эксплуатирующих организаций, представителями которых являются авторы статьи.

Величина превышения оговаривается отраслевыми нормами Миннефтехима и ОАО «Газпром»,

представителями которых также являются авторы статьи, поэтому критике подвергаются собственные нормы (ссылки на внутренний документ ОАО «Газпром» РД 51-0220570—93 вообще неуместны).

Авторы сами подчеркивают, что в современных российских нормативных документах нет так обличаемых ими жестких ограничений — не может такими считаться фраза: «Расчетное давление... принимают равным рабочему или выше».

Пример «снижения металлоемкости изделия» вообще заставляет усомниться в том, что авторы понимают, о чем они пишут. Ибо применение средств мониторинга и неразрушающего контроля к внутренним элементам сосудов (опорные кольца тарелок, перегородок и т.д.) выглядит как стрельба из пушки по воробью.

Вопросы применения новейших технологий в факельных системах являются частными и спокойно могут решаться через процедуру специальных технических условий. Пересмотр отдельных устаревших положений действующих норм и правил сейчас ведется под руководством Ростехнадзора с участием крупных нефтяных компаний.

Вопрос прибавки на коррозию в технологических трубопроводах опять же просто неуместен. Ссылка на ASME не годится. Да и непонятно, чем п. 1.10 Правил устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов не угодил авторам статьи. Чем он ограничивает применение современных коррозионно-стойких материалов и увеличивает материалоемкость совершенно неясно.

Авторы часто позволяют утверждения без обоснования, например действующие нормативные документы в области промышленной безопасности вынуждают идти производителя на высокие затраты и длительные сроки реализации инвестиционных проектов. Хотелось бы понять, каким образом они заставляют использовать энергетически неэффективные технологии и, особенно, как увеличивают риск травматизма в отрасли в 2–3 раза?

Может, это вызвано другими факторами, например, эксплуатацией «эффективными собственниками» устаревшего оборудования, отказом от модернизационных и инновационных проектов, отсутствием внимания руководителей предприятий к проблемам промышленной безопасности и следованием курсу «прибыль — превыше всего»?

Авторы противоречат сами себе, одновременно доказывая, что у нас аварийность и травматизм

(в том числе удельный) выше, чем за рубежом, и убеждая, что мы должны пойти на компромисс по безопасности (в угоду экономической и энергетической эффективности), т.е. еще больше увеличить риск аварийности и травматизма, о плохом состоянии которого они так волнуются.

Может тогда статью надо назвать по-другому, например «Допустимое обществом увеличение аварийности и травматизма в целях повышения экономической и энергетической эффективности производства»?

Непонятно, чем авторам не нравится норма о прокладке трубопроводов на расстоянии не менее 50 м от здания, какими «современными методами» предлагается ее компенсировать — увеличением турбулентности в трубе?

Вместе с тем предложенная авторами система развития имеет свои положительные стороны и в дальнейшем надо двигаться в этом направлении. Однако есть еще ряд неисследованных проблем.

Например, при расчете риска на стадии проектирования необходимо иметь достоверную базу по статистике отказов большого количества различного типа оборудования. При проектировании новых технологий брать для расчетов риска существующую статистику напрямую невозможно. Значит, придется вводить коэффициенты «запаса», которые так сильно не нравятся авторам.

В статье много ссылок на зарубежный опыт. Хотелось, чтобы авторы рассмотрели на примере платформы компании BP в Мексиканском заливе, как были соблюдены пропагандируемые принципы:

устанавливать цель, но не способ обеспечения безопасности;

устанавливать обязательные показатели (промежуточные задачи) на пути достижения цели;

регулировать методы оценки безопасности.

Хотелось бы узнать, как были рассчитаны характеристики защищенности, приемлемый риск и как оказалось на самом деле, а также — будут ли платить организации, которые представляют авторы статьи, такие же штрафы по возмещению экологического ущерба в России, как в США?

В целом проблемы, поднятые в статье, есть, но их надо решать на данном этапе в рамках научно-исследовательских работ. Менять сейчас концепцию безопасности в промышленности нельзя, так как это может привести к невосполнимым людским потерям и потерям промышленных и экологических ресурсов.

Комментарии члена редколлегии журнала д-ра техн. наук М.В. Лисанова к статье О.В. Николаенко, А.Н. Черноплекова, И.А. Заикина, А.С. Крюкова «Совершенствование основ и процессов проектирования, строительства и эксплуатации производств переработки нефти и газа, нефтехимии и газохимии через изменение в регулировании промышленной безопасности»:

* С. 46. Методология анализа риска отражена в РД-03-14—2005, РД 03-418—01, РД 03-357—00, СТО Газпром 2-2.3-351—2009, ГОСТ Р 51901.1—2002 и др., гармонизированных с зарубежными документами, в том числе США (Process Safety Management Standard: PSM Standard 29 CFR 1910/119); Европейского союза (Council directive 96/82/EC of 9 December 1996), ISO 17776, ISO 3100 и т.д.

** С. 49. В нормативно-правовых документах подавляющего числа промышленно развитых стран, в том числе США, Германии, Японии, отсутствуют количественные критерии приемлемого риска, а общие подходы к использованию анализа риска аналогичны РД 03-418—01.