

ОБ ОПЫТЕ ДЕКЛАРИРОВАНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И СТРАХОВАНИЯ ОТВЕТСТВЕННОСТИ. РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ РИСКА АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

Под таким названием 28–29 сентября 2010 г. в доме отдыха «Воскресенское» (Московская обл.) проведен ежегодный (11-й) тематический семинар при организационном участии НП «НТЦ «Промышленная безопасность» группы компаний «Промышленная безопасность».

В работе семинара приняли участие более 40 специалистов из 22 организаций, занимающихся экспертной деятельностью и анализом техногенных опасностей, оценкой риска аварий и пожарного риска. Для обсуждения были представлены 12 докладов, включая 3 внепрограммных выступления.



Директор центра анализа риска ЗАО НТЦ ПБ д-р техн. наук М.В. Лисанов в обзорном докладе рассказал о проблемах использования методологии анализа риска при обеспечении промышленной и пожарной безопасности. Представлен анализ состояния нормативной базы по анализу риска техногенных происшествий, сравнение с зарубежными подходами. Сделан вывод, что российская нормативная методическая база по анализу риска в части общих подходов и методологии, отраженная в документах Ростехнадзора, МЧС России и ГОСТ Р, в целом гармонизирована с зарубежной. Основные различия связаны с:

применением отдельных методик, например по последствиям взрывов облаков топливно-воздушных смесей (РД 03-409—01 и методика TNO-Multi-Energy);

отсутствием достоверных сведений об инцидентах, надежности оборудования, применяемого в российских условиях эксплуатации;

допущениями, применяемыми на практике при количественной оценке риска (КОР) (например, в зарубежной практике не всегда рассчитываются сценарии с полным разрушением резервуаров, полагая, что такие события имеют пренебрежимо малый риск);

отсутствием в России нормативных методик расчета взрывных нагрузок в помещениях (например, в платформах) с учетом вероятности их возникновения (давление взрыва в помещениях рассчитывается упрощенно по СП 12.13130.2009 при их категорировании);

использованием критериев допустимого риска, которые, как правило, устанавливаются компаниями, а не на уровне законодательства;



отсутствием требований и широкой практики по проведению качественных (инженерных) методов анализа опасностей HAZID/HAZOP — процедуры, эффективной для анализа технологических опасностей и дополняющей КОР.

В докладе С.В. Пузача (Академия государственной противопожарной службы МЧС

России, г. Москва) рассмотрены вопросы моделирования распространения пожара в производственных зданиях, в том числе с помощью методики расчета пожарного риска для производственных зданий, утвержденной МЧС России (2009 г.). Показано, что одной из наиболее сложных задач при использовании вышеуказанной методики является определение времени блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара. Обсуждено применение существующих коммерческих продуктов, реализующих зонные и полевые модели. Представлены примеры расчета динамики опасных факторов пожара для помещений сложной геометрии с использованием полевой модели, разработанной автором доклада. Показано, что распространение смеси продуктов горения, частиц дыма и воздуха носит существенно нестационарный и трехмерный характер и не может быть достоверно описано интегральными и зонными моделями.



Проблемам и перспективам использования методологии анализа риска в связи с принятием Федерального закона от 27.07.10 № 225 «О страховании гражданской ответственности владельца опасного объекта за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» (далее — Закон) были посвящены два доклада: д-ра техн. наук А.И. Попова (группа компаний «Технориск», г. Саратов) и канд. техн. наук А.И. Гражданкина

(ЗАО НТЦ ПБ). В докладе д-ра техн. наук А.И. Попова отмечалось, что формулировка фактора «максимально возможное количество потерпевших, жизни или здоровью которых может быть причинен вред в результате аварии на опасном объекте», в Законе не приводится. Возникает вопрос или новая задача, для какой аварии считать максимально возможное количество потерпевших: для проектной, запроектной, гипотетической? В какой степени нужно учитывать эффект «домино», терроризм, климатические аномалии и возможные другие угрозы.

Вопросы методического обеспечения обязательного страхования гражданской ответственности владельцев опасных



объектов были рассмотрены в докладе канд. техн. наук А.И. Гражданкина. К принятию Закона вернулись после опыта недавних крупных промышленных аварий — на Саяно-Шушенской ГЭС и шахтах Кузбасса.

Существенное отличие Закона от ранее действовавшего порядка — установление не только страховых сумм (максимальное значение увеличено до 6,5 млрд. руб.), но и порядка определения страховых тарифов, величины которых напрямую связаны с результатами декларирования безопасности и определением максимального возможного количества потерпевших (физических и юридических лиц) при аварии на опасных объектах.

В целях методического обеспечения Закона на стадии его подготовки в 2006 г. по заказу Национального союза страховщиков ответственности (НССО) специалисты группы компаний «Промышленная безопасность» (АНО «Агентство исследований промышленных рисков» и ЗАО НТЦ ПБ) разработали ряд проектов подзаконных актов, включая ключевую для реализации Закона методику оценки максимально возможного количества потерпевших при авариях и инцидентах на опасных объектах.

Для полноценного вступления Закона в силу понадобятся обширные научно-технические и общественные дискуссии о содержательной части страховых тарифов, их структуре и порядке применения при расчете страховой премии. Предлагается активизировать развитие методического обеспечения анализа опасностей и оценки риска аварий и инцидентов на опасных объектах и в первую очередь:

внести изменения в нормативные документы, регламентирующие декларирование промышленной безопасности (РД-03-14—2005, РД 03-357—00);

уточнить критерии декларирования промышленной безопасности для расширения использования результатов декларирования в целях этого Закона;



Заместитель начальника отдела технологии производства сжиженного природного газа ООО «Газпром добыча шельфа» канд. техн. наук А.А. Петрулевич изложил принципиальные подходы к решению проблем оценки риска и безопасности при проектировании и эксплуатации морских нефтегазовых объектов на примере морских добычных платформ. Отмечено, что исходным событием сценариев аварий на морских

платформах является уже не только разгерметизация, как это принято на береговых объектах. Разгерметизация, конструктивная устойчивость и плавучесть тесно связаны между собой и должны учитываться в комплексе.

Из анализа зарубежной практики следует, что при принятии решений по морским платформам вопросы анализа риска напрямую связаны с разработкой проектных решений. При проектировании используются различные способы анализа безопасности и риска, начиная от качественных и условно количественных и заканчивая количественными:

HAZOP — анализ основного и вспомогательного технологического оборудования;

HAZAN — при первоначальном зонировании платформы;

расчетные методы — анализ избыточных давлений при взрывах, тепловых потоков при пожарах;

методы теории надежности — при анализе надежности работы систем противоаварийной защиты и др.).

Важным понятием, используемым при обосновании безопасности, является понятие «Барьера безопасности» — комплекса организационных и технических защитных мероприятий, направленных на снижение рисков основных опасностей. Например, при создании морских платформ на шельфе Норвегии должно предусматриваться использование 17 барьерных функций, указанных в стандарте NORSOK S-001 Technical systems, в том числе:

пространственная компоновка (размещение оборудования и трубопроводов на платформе) при проектировании верхних строений;

система контроля за целостностью оборудования;

система открытого дренажа;

система контроля за технологическими параметрами;

система аварийной остановки (ESD);

система сброса давления;

система контроля загазованности;

система обнаружения возгорания;

система контроля источников возгорания;

система вентиляции и т.д.

При проведении анализа эффективности отдельных барьеров безопасности используются программные средства, расчеты проводятся подготовленными специалистами. Однако реальная сложность морских платформ такова, что целостная система обеспечения безопасности может быть проанализирована только качественными экспертными методами. При этом компания-собственник (оператор) несет полную ответственность за состав решений по обеспечению безопасности. Государственные органы осуществляют контроль за выполнением процедуры анализа безопасности для создаваемого объекта. Контроль за качеством этих работ остается «на совести» компании-собственника (оператора) объекта, которая и обязана возмещать ущерб от аварий по искам.

Для совершенствования отечественной нормативной базы и внедрения передового опыта необходимо:

1) разработать документ (стандарт), регламентирующий принятие решений по безопасности при проектировании морских платформ;

2) освоить методы анализа барьеров безопасности, используемые зарубежными компаниями при проектировании морских платформ, в частности, методы:

расчета загазованности при разгерметизации в условиях открытого (закрытого) пространства и конкретной системы вентиляции;

расчета избыточных давлений при заданной загазованности и загроможденности в помещениях;

расчета горения и тепловых потоков в сложной системе помещений с вентиляцией при интенсивной подаче горючего газа;



3) провести силами российских специалистов весь цикл работ по проектированию платформы (на примере платформы, которая уже была спроектирована известной зарубежной компанией);

4) добиться, чтобы подходы и методы, использованные при этом подходе, были признаны российскими надзорными органами.

В докладе К.В. Ефремова (ЗАО НТЦ ПБ) изложены результаты практики применения программных продуктов ТОКСИ+ и ТОКСИ+Risk при оценке риска. Приведены новые примеры верификации методик, входящих в программный комплекс ТОКСИ+, как с фактами реальных аварий, так и с расчетами по зарубежным методикам, а также рассмотрены различные аспекты практики использования программных продуктов ТОКСИ+Risk при оценке количественных показателей риска для реальных опасных производственных объектов. Приведены видеозаписи распространения облака аварийного выброса аммиака, демонстрирующие поведение аммиачно-воздушной смеси как «тяжелого газа», а также успешную эвакуацию персонала в случае, когда опасное вещество распространяется как стелющееся у земли видимое «невооруженным глазом» облако. Отмечена хорошая применимость модели РД-03-26—2007 для расчетов таких выбросов.



на по программам ТОКСИ+, PHAST, Всемирного банка, HEGADAS.

Заведующий лабораторией химического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова канд. хим. наук А.А. Швыряев рассказал о результатах анализа неопределенностей, обусловленных случайным характером величины частоты аварий, возникающих при



оценке риска на примере газотранспортных предприятий. На основе среднестатистических данных, приведенных в стандарте СТО Газпром 2-2.3-351—2009, и в предположении логнормального распределения величины частоты аварии. Показано, что при таком распределении величины риска по методу Монте-Карло отношение верхней границы

уровня значимости к нижней при дисперсии распределения частот аварий для $\sigma=1$ составляет 7,16, а для $\sigma=0,5$ — 2,44. Такое же отношение границ уровней значимости для частоты аварий варьируется от 15 до 20. Таким образом, дисперсия (т.е. степень неопределенности) оценки риска меньше дисперсии исходного распределения частот аварий в 2–3 раза, а значения риска определяются с точностью до полпорядка относительно среднего значения риска.

Е.А. Самусева (ЗАО НТЦ ПБ) в докладе рассмотрела методы расчетов взрывных нагрузок, используемые в отечественной и зарубежной практике.



В настоящее время одни из наиболее опасных случайных нагрузок на нефтегазодобывающих платформах — возможные нагрузки от внутренних взрывов топливно-воздушных смесей, возникающих при аварийном выбросе обрабатываемых в технологическом процессе углеводородов. Расчет взрывных нагрузок и вероятностей их возникновения позволяет обоснованно выбрать и осуществить проектные решения, адекватные опасности объекта и обеспечивающие его долговременную надежную и безопасную эксплуатацию.

В докладе были изложены результаты расчетов взрывных нагрузок по российским методикам на примере морской нефтегазодобывающей платформы Аркутун-Даги и их сравнение с результатами расчета по зарубежным методикам, полученными с использованием программного комплекса FLACS/ExploRAM. Отмечено, что различия в результатах могут быть обусловлены несовершенством используемых методов расчета взрывных нагрузок.

Также было уделено внимание анализу нормативных документов по оценке взрывных воздействий, рассмотрена статистика аварийности на морских нефтегазодобывающих объектах за 2007–2010 гг. и проанализирован официальный отчет компании BP (Deepwater Horizon Accident Investigation Report) об аварии 20.04.2010 на платформе Deepwater Horizon в Мексиканском заливе.

Тема необходимости учета данных диагностирования технических устройств при оценке риска аварий затронута в выступлениях Б.Р. Павловского (Фонд «ИФДМ»), В.И. Иванова (ЗАО НТЦ ПБ).

В выступлении начальника отдела промышленной и экологической безопасности ОАО «Гипротюменнефтегаз» П.В. Павлова отмечено несовершенство нормативных правовых документов в области государственной экспертизы проектов строительства опасных производственных объектов, прозвучала критика в адрес ФГУ «Главгосэкспертиза России» при проведении экспертизы деклараций промышленной безопасности, эксперты которой нередко неверно понимают положения документов Ростехнадзора в этой сфере.

По окончании семинара был проведен экзамен у 11 кандидатов на эксперты по экспертизе декларации промышленной безопасности и документации в части анализа риска опасных производственных объектов различных отраслей промышленности (успешно сдали экзамены 10 человек).

М.В. Лисанов, д-р техн. наук (ЗАО НТЦ ПБ)