

## Методические проблемы обоснования безопасности опасного производственного объекта

На такую тему 18 мая 2015 г. в учебно-методическом центре Группы компаний «Промышленная безопасность» (safety.ru) состоялся XXVIII\* научный семинар "Промышленная безопасность", в котором приняли участие более 50 ученых и специалистов из 28 организаций, в т. ч. 23 чел. в режиме дистанционного вебинара.

\* Очередной XXIX научный семинар "Промышленная безопасность" состоится 23 ноября 2015 г. в учебно-методическом центре ЗАО НТЦ ПБ по адресу: Россия, 105082, Москва, Переведеновский пер., д. 13, строение 14. Начало работы семинара в 14-00. Предварительная тематика семинара: "Показатели опасности и угроз аварий и инцидентов на опасных производственных объектах". Приглашаются все заинтересованные специалисты. Желающим участвовать в работе семинара необходимо до 18 ноября 2015 г. направить в адрес организаторов (факс (495) 620-47-50 или e-mail: eagarova@safety.ru) письмо-заявку с указанием названия организации, фамилии, имени, отчества и должности участника. Окончательная тематика семинара определяется организаторами с учетом поступивших заявок и предложений. По всем вопросам обращаться к ученому секретарю семинара - Гражданкину Александру Ивановичу: тел/факс (495) 620-47-50, e-mail: gra@safety.ru (с пометкой "Семинар ПБ"). Более подробная информация о семинаре на веб-страницах: safety.ru и riskprom.ru.



На семинаре

Во вступительном слове генеральный директор Некоммерческое партнерство «Группа компаний «Промышленная безопасность» (НП ПБ-ГРУПП) проф., д-р техн. наук Андрей Станиславович Печеркин подчеркнул основную цель семинара - широкое и всестороннее обсуждение современных направлений научных исследований в области промышленной безопасности и безопасности техносферы.



А.С. Печеркин

Андрей Станиславович отметил важность и актуальность тесного и продуктивного взаимодействия, обмена ценным опытом предупреждения промышленных аварий между специалистами и научными школами анализа опасностей и оценки риска промышленных аварий.

Совместный доклад специалистов научно-производственного консорциума «Изотермик» нач. отд., к.ф.-м.н., А.В. Алипова и рук. гр. Н.В. Четвертухина был посвящен идеям оптимального конструирования изотермических резервуаров (ИР), которые может дать методология оценки риска аварии.



Н.В. Четвертухин и А.В. Алипов (справа)

В докладе были отражены вопросы оценки риска аварии для различных вариантов конструкции вертикальных стальных цилиндрических ИР для хранения жидкого аммиака. Наиболее безопасной конструкцией является ИР "полного сдерживания" (full containment) - конструкция, состоящая из двух концентрически расположенных друг в друге силовых корпусов: открытого внутреннего "стакана" с паропроницаемой подвесной крышей и наружного силового корпуса со стационарной купольной крышей.

Статистика аварий ИР показывает, что наиболее опасным сценарием аварии является разрушение соединения стенки резервуара с днищем, вызванное ростом внутреннего давления газа в ИР (авария в ПО "Азот" в г. Ионава в 1989 г.). Из проведенных также прочностных расчетов делается вывод, что простейшей мерой для предотвращения такого развития событий является усиление анкерных креплений ИР в 1,5 – 2 раза по сравнению с той их конструкцией, которая следует из расчета на прочность. В этом случае даже при наиболее неблагоприятном сценарии аварии разгерметизация соединения стенки с днищем произойти не может, т.к. раньше должна произойти разгерметизация соединения стенки с крышей, при этом содержимое останется в резервуаре.

Для такой конструкции ИР наиболее целесообразно расположение датчиков системы акустико-эмиссионного мониторинга (САЭМ) на наружной поверхности стенки наружного резервуара вдоль границ стенки с крышей и дном, а не на внутреннем корпусе. В этом случае не требуется планарная локация источника АЭ - линейная локация вполне достаточна, т. к. линия возможного роста трещины известна априори. Это должно привести к резкому снижению количества датчиков САЭМ и, соответственно, стоимости системы мониторинга, и упрощению ее обслуживания.

Оценочный расчет по методике ТОКСИ 2.2 распространения токсического облака аммиака показывает, что при аварии указанной конструкции ИР с проливом жидкого аммиака из внутреннего корпуса во внешнюю стенку наружного резервуара, кроме непосредственного ее назначения – сдерживания жидкости от пролива во внешнюю среду способствует резкому сокращению риска поражения людей. В этом случае за счет того, что газ аммиак легче воздуха, и испарение происходит с высоты наружной стенки –25 м и более, до уровня земли смесь аммиака с влагой воздуха опускается не сразу около места пролива, а на значительном удалении от него по направлению ветра и со значительно сниженной концентрацией аммиака по сравнению со случаем испарения аммиака с уровня земли при его свободном разливе по территории предприятия. Оборудование ИР "полного сдерживания" железобетонной защитной стеной не требуется, силовой наружный корпус выполняет эту функцию.

Соответственно, оборудование защитной железобетонной стенкой имеющихся в эксплуатации ИР старой конструкции - с одним силовым корпусом - производит тот же эффект значительного снижения риска поражения людей, при этом высота ж/б стенки может быть рассчитана так, чтобы смертельная концентрация аммиака на уровне земли не могла возникнуть. В докладе также сделан вывод о преимуществах теплоизоляции из пеностекла с расположением ее на наружной поверхности наружного корпуса ИР перед засыпной перлитной теплоизоляцией.



На семинаре

Об особенностях ответственного выбора допустимого риска аварии для оценки достаточности компенсирующих мероприятий в обосновании безопасности опасного производственного объекта рассказал заведующий отделом центра анализа риска Научно-технического центра исследований проблем промышленной безопасности к.т.н. Гражданкин Александр Иванович.



А.И. Гражданкин

Определение критериев обеспечения безопасной эксплуатации опасного производственного объекта при отступлении от требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности (ФНП) – важнейший вопрос развивающейся процедуры обоснования безопасности ОПО. В отдельных случаях, с некоторыми оговорками, риск аварии, как один из специальных стохастических показателей опасности, может использоваться для определения критериев обеспечения безопасной эксплуатации.

К наиболее общим условиям безопасной эксплуатации ОПО относятся:

1) выполнение требований промышленной безопасности, содержащихся в ФЗ-116, других федеральных законах, принимаемых в соответствии с ними нормативных правовых актов Президента Российской Федерации, нормативных правовых актов Правительства Российской Федерации, а также федеральных норм и правил в области промышленной безопасности;

2) соответствие значений показателей безопасной эксплуатации опасного производственного объекта критериям обеспечения безопасной эксплуатации.

Для случая 2), при отступлении от требований ФНП, для надлежащего обоснования безопасности ОПО могут потребоваться критерии обеспечения безопасной эксплуатации. Такими критериями в отдельных случаях могут быть приняты, с некоторыми допущениями и оговорками - критерии допустимого риска аварии на ОПО. *Риск* – это «линейка» опасности, а вовсе не безопасности.

Важнейшей «стороной» *опасности* аварии является *угроза* ее приближения (и во времени, и в пространстве). Так инспектор призван останавливать не просто опасный объект с нарушениями, а именно тот, где возникает угроза аварии (на ОПО опасность аварии есть всегда, а угроза - нет).

Иными словами, угроза характеризует непосредственно предаварийное состояние ОПО. В законодательном смысле угроза аварии надвигается при *необоснованных* отступлениях от требований промышленной безопасности, а также в случаях приближения внешних и внутренних нагрузок на ОПО (техногенных, антропогенных, природных) к предельным проектным уровням. Если доказано, что опасность не перерастает в угрозу, то только в этом случае отступления с достаточными компенсирующими мерами могут быть признаны обоснованными.



На семинаре

Для различения перехода «опасность-угроза» собственно и нужна своя специальная мера, ее обычно и называют допустимым риском. В таком контексте допустимый риск – та «красная черта» на «риск-линейке», показывающая, когда «дремлющий потенциал» опасности может начать перерастать в актуальную угрозу. Определяться допустимый уровень может только с учетом значений фонового риска инцидентов и аварии на конкретном ОПО, риска аварий в отрасли или риска ЧС техногенного характера.

В случае обоснования безопасности для установления допустимого риска аварии могут быть использованы следующие показатели опасности аварии:

а) прогнозные оценки возможности роста влияния факторов, способствующих:

-эскалации аварии, приводящей к возникновению крупной промышленной аварии на ОПО I и II класса опасности;

-эскалации аварии, приводящей к возникновению аварии на ОПО III и VI класса опасности;

-возникновению зон смертельного поражения при крупной аварии на ОПО I и II класса

опасности или при эскалации аварии на ОПО III и VI класса опасности;

б) фоновые риски:

-аварии и инцидентов на опасном производственном объекте, для которого разрабатывают обоснование безопасности (возможна оценка по результатам сведений о производственном контроле на ОПО);

-аварии на опасных производственных объектах в отрасли или на аналогичных объектах;

-наиболее распространенных чрезвычайных ситуаций техногенного характера (например, фоновый риск гибели россиян в ДТП и пожарах составляет 270 погибших на 1 млн населения в среднем за 2010-2014 гг.);

в) степень расхождения значений риска аварии на конкретном ОПО и соответствующего фонового риска аварии.



На семинаре

Показатели опасности аварии (в т.ч. различные виды риска аварии) должны соответствовать характеру отступления от требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности. Кроме того, выбранный показатель должен быть чувствителен (т.е. принимать разные значения) к организационно-техническим и отраслевым особенностям ОПО до и после возможных и фактических отступлений от требований ФНП, а также до и после возможного и фактического внедрения компенсирующих мер безопасности.

В зависимости от степени аварийной опасности ОПО допустимый риск аварии определяется как частное от деления значения достигнутого на ОПО риска аварии (или, в порядке убывания приоритета, отраслевого фонового риска аварий, или риска распространенных чрезвычайных ситуаций техногенного характера), и соответствующего коэффициента запаса, учитывающего во многих случаях весьма высокую неопределенность результатов количественной оценки риска.

Вследствие значительного разнообразия возможных причин аварий на ОПО, сценариев

их протекания и спектра возможных последствий промышленных аварий, установление абсолютно одинаковых для всех ОПО критериев допустимого риска аварии не представляется возможным, как по методическим, так и по этическим соображениям. Допустимый риск аварии должен обосновываться для каждого отдельного случая отступления от ФНП в конкретном обосновании безопасности ОПО. Ответственность за выбор критерия допустимого риска аварии лежит на заказчике и разработчике обоснования безопасности ОПО и экспертизе промышленной безопасности по данному документу.

Обоснование безопасности ОПО – это не безответственная «индальгенция» от требований ФНП с помощью т.н. «расчетов рисков», а стимул к безопасной модернизации отечественной промышленности. Обоснование безопасности невозможно без разработки и внедрения компенсирующих мероприятий, преимущественно инновационного характера. В сфере безопасности не ищут лучших решений, а стараются избежать худших.



**Дискуссия и выступления на семинаре**

По результатам семинара в научной дискуссии приняли участие представители известных научных школ и специалисты в области промышленной безопасности – д-р

техн. наук, проф. А.С. Печеркин (НП ПБ-ГРУПП), канд. техн. наук Ю.Ф. Карабанов (ЗАО НТЦ ПБ), канд. техн. наук С.С. Кобылкин (Хлорбезопасность), канд. техн. наук С.И. Сумской (МИФИ), канд. хим. наук А.А. Швыряев (МИСиС), канд. техн. наук А.А. Петрулевич (ВНИИГАЗ), И.С. Жуков (ИКЦ «Промтехбезопасность»), Р.В. Базакий (АНО АИПР) и др. В прениях с кратким сообщением выступил гендиректор национального центра «Хлорбезопасность» д-р техн. наук Б.Ю. Ягуд о прогнозировании опасностей крупных аварий и опыте обоснования безопасности на примере производств с получением и использованием хлора.

В вопросах и выступлениях участников семинара отмечалась необходимость широкого обсуждения в сообществе специалистов и экспертов по промышленной безопасности актуальных проблемных вопросов процедуры обоснования промышленной безопасности на опасных производственных объектах.

*Информацию подготовил  
А.И. Гражданкин (ЗАО НТЦ ПБ)  
25 мая 2015 г.  
riskProm.ru  
Фото: Будкин А.А.*