

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ОЦЕНКИ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА, ПОРОЖДАЕМОГО ОБЪЕКТАМИ НЕФТЕХИМИИ

С. А. Хлуденев, А. Г. Шумихин, Н. М. Рябчиков

ООО «УралПромБезопасность»

Функционирование химико-технологических объектов сопряжено с риском разрушительного высвобождения энергии или аварийного выброса токсикантов в окружающую природную среду, что может повлечь за собой экологический, гуманитарный и материальный ущербы.

Тесная связь экологической обстановки с аварийностью отмечается и на объектах нефтехимического комплекса, концентрирующихся преимущественно в крупных городах.

Среди техногенных аварий примерно 50% приходится на аварии с прямыми экологическими последствиями, которые означают ущерб здоровью человека, экосистемам и элементам окружающей среды, чувствительным к техногенному воздействию.

Несмотря на накопленный опыт в деле предупреждения и ликвидации аварий, динамика аварийности, по оценкам специалистов, не обнаруживает заметных тенденций к уменьшению. Одна из причин — снижение со временем надежности эксплуатируемых объектов, обусловленное старением, изношенностью технологического оборудования и определяющее, в конечном итоге, его техническое состояние.

Степень риска существенно возрастает в условиях эксплуатации технологического оборудования, исчерпавшего свой проектный ресурс. На отечественных предприятиях нефтехимического комплекса доля основных фондов со сроком эксплуатации 20 и более лет по экспертным оценкам составляют 70÷75%, а на ряде объектов оборудование эксплуатируется свыше 30 лет.

Кроме того, существует еще два обстоятельства, способствующие формированию аварийности:

- объективная сложность объектов химического профиля вообще и нефтехимического в частности — человеко-машинных систем, для которых невозможна точная количественная априорная оценка параметров их состояния;
- индивидуальность и специфичность оборудования нефтехимических производств, что также затрудняет прогнозную оценку их технического состояния и разработку управляющих воздействий на объект.

Обеспечение требуемого нормативными документами уровня экологической безопасности при эксплуатации производственных объектов неразрывно связано с необходимостью прогнозирования количественных показателей риска.

Концепция риска в последнее время становится основой противодействия негативному техногенному влиянию на окружающую среду и получила законодательное оформление как за рубежом, так и в нашей стране. При прогнозировании риска эксплуатации опасных производственных объектов в общем случае необходим одновременный учет как аварийного, так и штатного рисков. Однако уровень аварийной опасности значительно выше уровня опасности от объекта, функционирующего в штатном режиме. Так, токсодоза, полученная человеком от

аварийного выброса, всегда превышает ее значение от стационарного источника. Зоны действия поражающих факторов при авариях на химико-технологических объектах зачастую не ограничиваются производственной площадкой. Поэтому именно оценки аварийного риска могут быть приняты за меру уровня экологической опасности, порождаемой техногенным объектом. При этом количественной характеристикой риска является функция от частоты аварий и ожидаемого ущерба.

Для решения задач обеспечения экологической безопасности объектов нефтехимии необходимо прежде всего определиться с понятием «экологический риск» и общими методами его оценки.

С этой целью рассмотрим основные факторы опасности нефтехимических производств. Известно, что технологические процессы анализируемых объектов протекают при высоких температурах и давлениях (иногда под разрежением) с участием значительных количеств горючих газов, а также легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, способных образовывать с воздухом взрывоопасные смеси, а при наличии источников зажигания взрываться или гореть на открытых площадках или в помещениях. Обращающиеся в производствах продукты 2 класса опасности (например, бензол) при разгерметизации оборудования могут создать угрозу формирования токсических волн, выходящих далеко за пределы территории предприятий и вызывающих поражение различной степени тяжести как персонала объектов, так и населения на значительных площадях. Значительный энергетический и токсический потенциалы объектов нефтехимического комплекса предопределяют возможность комбинированных аварий с сочетанным воздействием различных поражающих факторов, а также аварий с каскадным эффектом их развития.

К комплексу рискообразующих факторов следует, на наш взгляд, отнести и отмеченную выше изношенность технологического оборудования, обуславливающую экстремальные условия его работы и являющуюся одной из основных причин аварийности.

В этой связи представляется логичным утверждение о том, что сущность понятия «экологический риск» применительно к функционированию объектов нефтехимии заключается в возможности возникновения и развития аварийных процессов, приводящих к реализации факторов риска для человека и окружающей среды. Это и загрязнение атмосферы токсичными веществами с нанесением ущерба персоналу и населению при ингаляционном воздействии (канцерогенез, мутагенез, подавление адаптивных систем и др.), и взрывы, огненные шары, пожары аварийных проливов с риском гуманитарного и материального ущербов. При этом под риском, обусловленным ухудшением качества окружающей среды, обычно понимают математическое ожидание ущерба, выраженного в стоимостной форме с учетом вероятностного характера его возникновения. Однако учитывая, что вызванная воздействием поражающих факторов аварий преждевременная гибель человека — событие исключительное, в качестве консервативной оценки ущерба реципиентам риска целесообразно рассматривать гибель индивидуума. Такой подход соответствует общей идеологии анализа риска опасных техносферных объектов, а также концепции устойчивого развития и принципам экологического нормирования.

Следует отметить, что проблему прогнозирования частоты аварийных событий целесообразно рассматривать в контексте с причинами аварийности, а также спецификой нефтехимических производств.

Как отмечалось, одной из основных причин роста аварийности является физический износ (старение), обусловленный протеканием повреждающих (деградационных) процессов и накоплением предельных уровней повреждений в условиях длительной эксплуатации оборудования.

Специфика объектов химического профиля заключается в том, что каждая единица технологического оборудования является весьма индивидуальной по режимным параметрам, условиям нагружения, конструктивному и материальному исполнению, а также по коррозионной активности рабочих сред. Все это предопределяет конкретные виды, закономерности и глубину повреждающих процессов и, следовательно, сугубо индивидуальное техническое состояние опасного объекта. Учет технического состояния особенно актуален при прогнозировании частоты аварийных событий для оборудования, длительное время находящегося в эксплуатации.

В этой связи в качестве базовой концепции для частотной оценки аварийных процессов представляется целесообразным подход, основанный на максимальном учете информации о техническом состоянии оборудования [1÷3]. Подход направлен на повышение достоверности прогнозных оценок экологического риска при нештатном функционировании нефтехимического оборудования и может способствовать разработке корректирующих мероприятий по снижению негативного воздействия аварийных ситуаций на окружающую среду.

Список литературы:

1. Хлуденев А.Г., Рябчиков Н.М., Хлуденев С.А., Южанин С.Н., Гриценко В.Б. Некоторые аспекты частотного анализа риска химико-технологических объектов // Безопасность труда в промышленности. – 2005. – № 7. – С. 57–60.
2. Хлуденев А.Г., Рябчиков Н.М., Хлуденев С.А., Южанин С.Н., Гриценко В.Б. Моделирование кинетики износа технологического оборудования нефтехимических производств // Безопасность труда в промышленности. – 2005. – № 9. – С. 50–54.
3. Хлуденев А.Г., Рябчиков Н.М., Хлуденев С.А., Кутьин Н.Г., Селезнев Г.М. Анализ риска объектов химического профиля на основе информации о техническом состоянии оборудования // Безопасность труда в промышленности. – 2006. – №3. – С. 28-33.