

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И АНАЛИЗ ВОЗМОЖНЫХ СЦЕНАРИЕВ ВОЗНИКНОВЕНИЯ И ДИНАМИКИ РАЗВИТИЯ АВАРИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕННОМ КОРПУСЕ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Смольников А.И.

*Смольников Алексей Иванович - магистрат,
кафедра управления промышленной и экологической безопасностью,
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования
Тольяттинский государственный университет, г. Тольятти*

Аннотация: в статье представлен пример анализа опасности технологических блоков с учетом вещества, участвующего в аварии и внешних воздействиях технологического характера.

Ключевые слова: анализом аварий в производственном корпусе, внешние воздействия природного характера, динамики развития аварий.

Анализом аварий в производственном корпусе является причины и факторы, способствующие возникновению и развитию аварийной ситуации. Основными причинами и факторами являются:

1. наличие в технологическом процессе высокотоксичных веществ;
2. физический износ, коррозия, механические повреждения оборудования;
3. опасности, связанные с типовыми процессами;
4. отказы оборудования и систем противоаварийной защиты;
5. ошибочные действия персонала;
6. короткое замыкание электропроводки;
7. прекращение подачи энергоресурсов.

Сам факт обращения в технологическом процессе корпуса химических веществ, токсическими свойствами, определяет опасность возникновения и развития аварий.

Факторы, способствующие возникновению и развитию аварий[3]:

- наличие в технологическом процессе токсического вещества;
- размещение корпуса на территории опасного промышленного объекта.

Использование коррозионноспособных продуктов, а также проведение процессов при высоких температурах неблагоприятно воздействуют на стенки аппаратов, что снижает срок их службы и может привести к аварийной разгерметизации аппаратов, а, следовательно, проливу веществ в поддон, что может привести к появлению паров токсических продуктов в воздухе производственного помещения. Описанные аварийные ситуации, связанные с разгерметизацией оборудования с токсическими продуктами могут быть:

- коррозией металла, из которого изготовлено оборудование;
- износом прокладочных материалов;
- некачественным изготовлением оборудования (некачественные сварные швы).

В производственном корпусе установлено оборудование для контроля за состоянием воздушной среды (автоматические газосигнализаторы), датчики автоматической пожарной сигнализации и оборудование системы автоматического пожаротушения[1].

Возможны отказы автоматических газосигнализаторов, дающих сигнал на включение аварийной системы вентиляции, а также сигнал оповещения о повышении концентрации паров в производственном помещении.

Отказ газосигнализаторов в момент полного или частичного разрушения емкости или трубопровода может повлечь за собой не включение аварийной системы вентиляции, что может привести к повышению концентрации паров токсических продуктов в производственных помещениях.

Возможны отказы оборудования систем автоматической пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения.

При проведении технологических операций в производственном корпусе возможны следующие ошибочные действия персонала:

- несвоевременная реакция на сигнализацию о выходе технологических параметров процесса за критический уровень;
- ошибки при проведении ремонтных работ;
- несвоевременное обнаружение на поверхностях оборудования и трубопроводов «запотевших» участков, указывающих на образование микротрещин;
- несвоевременное обнаружение повышения концентрации паров токсических продуктов в воздухе производственного помещения.

В случае возникновения аварийной ситуации – проливе токсических продуктов в производственном помещении ошибочные действия персонала будут заключаться в следующем:

- вход в производственное помещение при отключенной вентиляции;
- несоблюдение правил техники безопасности.

Отключение электроэнергии влияет на работу насосов, вентиляторов, электроприводных клапанов приборов КИП и А и другого электрооборудования.

Наибольшую опасность при отключении электроэнергии несет отключение вентиляторов вентсистем общеобменной вентиляции, что может привести к увеличению содержания количества паров токсических продуктов в воздухе производственных помещений.

Отключение подачи азота может привести к образованию взрывоопасных смесей внутри аппаратов.

Согласно физико-географическому районированию Удмуртии, производственный корпус расположен в пределах Привытской подтаежной равнины. Климат района умеренно-континентальный с продолжительной холодной и снежной зимой, теплым летом, с хорошо выраженными временами года. Опасных природных и техноприродных процессов не наблюдается. Эрозионные процессы имеют незначительное развитие. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах 140,5-173,5 м.

Основные внешние воздействия природного характера:

- опасные геофизические явления (землетрясения);
- опасные метеорологические явления (ураганы, смерчи);
- природные пожары;
- удар молнии.

Район расположения корпуса к сейсмическим не относится, поэтому землетрясения в качестве причины не рассматриваются [4]. Частота возникновения в районе размещения корпуса ураганных ветров, способных привести к разрушениям оценивается как «незначительная». Аварии в производственном корпусе по причине урагана смерча не рассматриваются. Для защиты от прямых ударов молнии производственного корпуса используется молниеприемная сетка, выполняемая из стальной проволоки диаметром 6 мм и укладываемая на кровлю под несгораемый утеплитель.

Таким образом, возникновение аварий по причинам внешних воздействий природного и техногенного характера в корпусе не прогнозируется.

Типовые сценарии аварий содержат цепочку последовательных событий: исходное случайное событие, и далее совпадение желательных (норма) или нежелательных (отказ) событий, связанных с работой систем ПАЗ и действием персонала приводящих к благоприятному или неблагоприятному исходу аварии.

Сценарий развития аварий и тяжесть последствий аварии определяются рядом параметров, среди них наиболее значимы: количество вещества, участвующего в аварии, условия формирования и рассеяния взрывопожароопасной смеси, время существования источника выброса.

Авария на любом опасном производственном объекте – это совокупность следующих стадий (событий, фаз) [3]:

1. Иницирующих – аварийная разгерметизация (частичное или полное разрушение емкостного оборудования или трубопроводов с опасным веществом и создание (реализация) возможности неконтролируемого истечения или выброса опасного вещества (фаза возникновения аварии);

2. Причин иницирующего события – последовательности отказов (неполадок) технических устройств в результате отклонений от установленных правил ведения процесса, ошибок персонала и внешних воздействий техногенного или природного характера, иных воздействий (неплановых событий), заканчивающихся иницирующим событием (фаза инициирования аварии);

3. Авария – истечение опасного вещества из технологического оборудования и его распространение (растекание) по свободной площади помещения соответствующего блока (фаза развития аварии);

4. Чрезвычайная ситуация - это распространение опасного вещества в окружающей природной среде, т.е. вне промышленной площадки объекта, его испарение с образованием паровоздушного и/или токсичного облака, а при дальнейшем развитии (внесение источника зажигания) – взрыв паровоздушного облака или пожар разлива, распространение токсичного облака на другие (смежные) блоки, дрейф токсичного облака за пределы промышленной площадки организации.

Совокупность всех указанных событий (фаз) носит инженерный термин – сценарий аварийной или чрезвычайной ситуации.

Каждая аварийная ситуация характеризуется несколькими стадиями развития (цепью случайных событий) и при определенных условиях может быть приостановлена на любом этапе развития или перейти на более высокий уровень.

В соответствии с требованиями нормативных документов следует рассмотреть типовые сценарии развития аварий в технологических блоках опасного объекта, связанные (вызванные) локальным или полным разрушением технологического оборудования[2]. Нарушение герметичности тары приведёт, прежде всего, к выбросу опасного химического продукта разливу его по прилегающей к месту

разрушения площади и её загрязнению. Дальнейшее развитие аварии зависит, как от свойств участвующего в аварии вещества, так и от сопутствующей аварии обстановки, быстроты, своевременности и правильности действий обслуживающего персонала.

Идентификация основных опасностей технологических блоков опасного производственного объекта и выявление возможных причин возникновения аварий, а также определение расчетных аварийных сценариев проводились с помощью метода анализа «деревьев отказов» и «деревьев событий» [2].

Частота реализации любого аварийного сценария определяется частотой его инициирующего события (отказом оборудования), которое возникает с некоторой частотой, зависящей от вида оборудования, и вероятностями реализации промежуточных событий развития аварии. Частота реализации каждого сценария развития аварийной ситуации рассчитывается путем умножения частоты основного события на условную вероятность конечного события.

Наиболее значимыми факторами, влияющими на показатели риска аварий, являются:

- техническое состояние технологического (емкостного и общепромышленного) оборудования;
- соответствие выполненных строительных и монтажных работ;
- качество отладки и настройки систем контроля и управления технологическими процессами;
- готовность обслуживающего персонала к ведению технологических процессов и к действиям в условиях аварийной ситуации.

Список литературы

1. Закон Российской Федерации «Федеральный закон РФ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97. №116-ФЗ // Российская газета. июля 1997 г. № 30. с изм. и допол. в ред. от 27 декабря 2009 г.
2. Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «Об утверждении Рекомендаций по разработке планов локализации и ликвидации аварий на взрывопожароопасных и химически опасных производственных объектах» от 26 декабря 2012 года № N 781 // Собрание законодательства Российской Федерации.
3. Методические указания «Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов» Госгортехнадзор России от 07.10. 2001 № РД 03-418-01 // НТЦ «Промышленная безопасность». № 2002.
4. СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмических районах» от 01.01.1982 ЦНИИСК им. Кучеренко. с изм. и допол. в ред. от 20.05.2011 СП 14.13330.2011.