

Сценарии развития аварий на нефтехимических производствах

Факторы риска:

- наличие в технологических системах больших объемов взрывопожароопасных продуктов и сырья;
- ведение технологических процессов при высоких давлениях и температурах, в ряде случаев близких к критическим;
- несовершенство технологических процессов;
- неисправности применяемого оборудования;
- отказы систем автоматического управления и защиты;
- ошибки обслуживающего персонала.

Основная причина:

разгерметизация оборудования и трубопроводов

Событие, инициирующее аварию:

полное или частичное разрушение/разгерметизация оборудования и трубопроводов с последующим выбросом опасных веществ из технологической системы



Авария

Последствия аварийного выброса (истечения) опасных веществ:

- объемный взрыв парового облака в зоне наружной установки;
- пожар парового облака (вспышечный пожар) без образования волн избыточного давления;
- огневой шар;
- струйный факел;
- пожар разлива горючих жидкостей;
- взрыв или пожар в производственных помещениях;
- взрыв паровоздушной смеси в объеме технологического оборудования;
- выброс из оборудования токсически опасных химических веществ с последующей угрозой интоксикации персонала.

Пожар разлива

Причина: разлитие легко-воспламеняющихся жидкостей и горючих жидкостей.

Риски: реальную опасность для людей и объектов — только зона в пределах горящего облака.

Физические взрывы оборудования из-за увеличения давления внутри него выше нормы

Причины:

- возникновение спонтанных химических реакций;
- внешний нагрев сосуда с СУГ или ЛВЖ в условиях возникшего пожара;
- образование и воспламенение горючей среды в аппарате, при потере герметичности оборудования.

Риски:

- ударная волна, способная вызвать разрушения в прилегающей к сосуду зоне (сброс давления через специально предусмотренные ослабленные элементы, окна и двери невозможен, что приводит к разрушению здания в целом).

Взрыв парового (газового) облака в открытом пространстве

Причина: наличие в оборудовании веществ, находящихся в перегретом состоянии, способных к «мгновенному испарению» при падении давления в системе в случае разгерметизации.

Риск: может перерасти в объемный взрыв

Поражающие факторы аварий:

- воздушная ударная волна и ее вторичные проявления (разлетающиеся осколки оборудования, завалы при обрушении конструкции сооружений и зданий);
- удар пламенем;
- высокая/низкая температура и напор истекающих из оборудования струй жидкости или пара;
- тепловое излучение продуктов горения (термическое воздействие).

Струйный факел

Причина: истечение газов и паров из разгерметизированных аппаратов и трубопроводов.

Риски: переброс пламени на соседние аппараты.

«Огневой шар»

Причины:

- высокий уровень перегрева;
- большая масса мгновенно образующегося переобогащенного топливом паро-аэрозольного облака;
- резкое одномоментное падение давления над поверхностью раздела фаз в сосуде, которое, как правило, наблюдается при внезапном полном раскрытии или физическом взрыве сосуда, работающего под давлением.



Вывод

Прогнозирование условий возникновения различных режимов горения, исходя из взрывопожароопасных свойств горючих веществ, режимных параметров ведения технологических процессов, позволяет оценить последствия аварийных разгерметизаций оборудования. Это особенно важно при выборе методов и способов локализации и ликвидации аварийных ситуаций, разработке деклараций промышленной безопасности, разработке мероприятий по снижению техногенного риска эксплуатации опасных производственных объектов.