

ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ ЗАЩИТЫ
МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ»

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ:
ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

*Сборник материалов
XIV международной научно-практической конференции курсантов
(студентов), слушателей и адъюнктов (аспирантов, соискателей)*

8-9 апреля 2020 года

В двух томах

Том 1

Минск
УГЗ
2020

концентрация насыщенного пара амина в которой должна превышать нижнюю концентрационную границу распространения пламени. Исходя из экспериментальных данных при температурах, при которых должно состояться возгорания антипирена-отвердителя не происходит. Поэтому при таких температурах концентрация паров органического амина в окислительной среде небольшая и потому не поддерживает горение.

Итак, амин прочно удерживается в ионно-молекулярном комплексе вследствие образования дополнительных химических связей. После добавления к ПЭПА гексафлуорсилкату меди (II) устоявшаяся при температуре воспламенения чистого амина равновесие: органический амин (ПЭПА) ↔ насыщенный пар органического амина (ПЭПА) смещается в сторону резкого снижения концентрации насыщенного пара амина до значений, которыми характеризуют область безопасных концентраций. Горючий амин может быть переведен процессом комплексного образования в трудногорючий или, в совершенно негорючий. Это и является решающим фактором антипиренового действия комплекса.

Применение данного комплекса в качестве антипирена-отвердителя приводит к снижению пожарной опасности эпоксиаминных композиций. Так, композиция, которая была отверждена полиэтиленполиамином, имеет температуру воспламенения ниже на 5 °С, и температуру самовоспламенения ниже на 7 °С чем композиция, которая была отверждена новым антипиреном-отвердителем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кочнова З.А. Отвердители для оксидных пленкообразователей / З.А. Кочнова, Л.Г. Шодэ // Лакокрасочные материалы и их применение – 1995. №3-4. – С. 42-47
2. Helfand D. Recent developments in epoxy resins and curing agents / D. Helfand // J. of Coatings Technology. – 1996. – V.68, №852. – P. 73-79.
3. Пархоменко В.-П.О. Роль антипирена-затвердника у формуванні самозгасаючих епоксіамінних композицій / Пархоменко В.-П.О., Лавренюк О.І. Михалічко Б.М. // Науковий вісник: Цивільний захист та пожежна безпека, №1 (3), УкрНДЦЗ, 2017. – С. 84-89.

УДК 614.835

ОЦЕНКА АВАРИЙ НА ОБЪЕКТАХ ХРАНЕНИЯ СЖИЖЕННОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО ГАЗА

Гарань П.В.

Ференц Н.А., кандидат технических наук, доцент

Львовский государственный университет безопасности жизнедеятельности

Пожары, возникающие на объектах хранения сжиженного углеводородного газа, характеризуются высокой скоростью развития, быстротечностью процессов разрушения технологического оборудования и строительных конструкций, утечкой большого количества горючих веществ, значительной тепловой радиацией, загазованностью прилегающей территории.

В работе проведена оценка поражающих факторов в случае: взрыва парогазовой фракции, взрыва жидкой фракции (BLEVE), «огненного шара» и пожара разлива.

Особую опасность представляет попадание баллонов с пропан-бутаном в зону пламени или физический взрыв (BLEVE) баллонов под влиянием высокой температуры пламени, а также попадание автоцистерны в открытое пламя и физический взрыв цистерны (BLEVE) с образованием «огненного шара».

Взрыв расширяющихся паров вскипающей жидкости (BLEVE – от англ. Boiling liquid expanding vapour explosion) – тип взрыва сосуда с жидкостью, находящейся под давлением.

Схема образования BLEVE в емкости с сжиженными углеводородными газами изображена на рисунке 1.

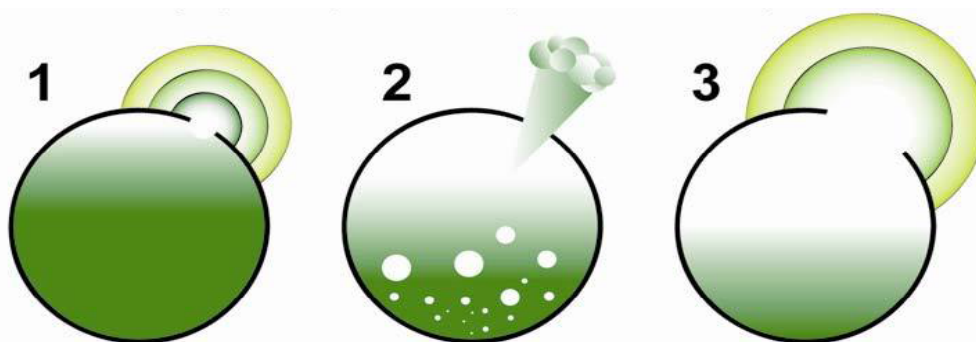


Рисунок 1 – Схема образования BLEVE в емкости с сжиженными углеводородными газами:

- 1 – разрыв емкости, образование первичной волны давления, падение давления в емкости;
- 2 – кипение СУГ, активное испарение, образование второй волны давления;
- 3 – полное разрушение емкости, перемешивание газового облака с воздухом.

Взрыв данного типа происходит при разрушении сосуда, содержащего жидкость, нагретую выше температуры кипения при атмосферном давлении (перегретую жидкость). Взрыв происходит по следующей схеме:

1. Газовая фаза начинает выходить в атмосферу, давление в сосуде резко падает.

2. Падение давления переводит жидкость в перегретое состояние; происходит объемное вскипание жидкости, увеличивается ее объем, выделяется большое количества газа. Давление резко возрастает, порождая ударные волны.

3. Под действием кипения и потока газа из сосуда также выносятся частицы жидкости, создавая аэрозольное облако. В дальнейшем, происходит его перемешивание с окружающим воздухом, возгорание с образованием огненного шара, в определенных условиях возможен также объемный взрыв.

Наиболее опасны взрывы этого типа при пожарах рядом с сосудами, содержащими сжиженные газы, такие как бутан, пропан, сжиженный природный газ. В этом случае действует несколько факторов, направленных на взрыв: сжиженный газ уже при комнатной температуре находится в перегретом состоянии, его нагрев только повышает степень перегрева и вызывает рост давления в сосуде; слой газа над жидкостью снижает теплоотвод от стенки и способствует ее большему нагреву и снижению прочности; облако, вышедшее из сосуда может быть сразу подожжено огнем или нагретыми предметами.

В работе определена количественная оценка воздействия на объекты избыточного давления газозадушной смеси при розгерметизации балона с пропан-бутаном. Указанные баллоны представляют опасность на расстояние в радиусе до 26,9 метра.

Установлено влияние на человека «огненного шара» возникающего при розгерметизации балона с пропаном и разливе содержимого. В этом случае безопасное расстояние составляет 59,8 м, высота центра «огненного шара» составляет 7,23 м, эффективный диаметр «огненного шара» – 14,46 м, время существования «огненного шара» – 2,31 с.

Для «огненного шара» существует градация поражения по степени ожогов:

- при световом импульсе 100000 Дж/м^2 (нижняя граница) наблюдается покраснение и опухлость кожи, не теряется работоспособность, быстрое лечение и восстановление;
- при световом импульсе 200000 Дж/м^2 происходит образование волдырей на коже, временная потеря работоспособности, не обходимо лечение;
- световой импульс 400000 Дж/м^2 вызывает полное разрушение кожного покрова, образование ран, необходимо длительное лечение, оперативное вмешательство;
- при световом импульсе 600000 Дж/м^2 происходит омертвление подкожной клетчатки, обугливание, инвалидность, возможен смертельный исход.

Более опасным является взрыв паровоздушной смеси при разгерметизации баллона для хранения пропан-бутана. При этом полное разрушение зданий и оборудования возможно на расстоянии до 7,4 м, сильное – от 7,4...10,3 м, среднее – от 10,3... 15,1 м, умеренное – от 15,1...26,9 м, малые повреждения на расстоянии от 26,9...85,6 м. При этом тяжелые травмы возможны на расстоянии до 15,1 м; средние и легкие травмы – в радиусе от 15,1 до 85,6 м.

Для предотвращения опасности взрыва, сосуды обычно оснащаются предохранительными клапанами, которые позволяют постепенно стравливать давление в сосуде, сохраняя контроль над кипением жидкости, до того, как корпус разрушится из-за избыточного давления.

Таким образом, предотвращение аварий на объектах хранения сжиженного углеводородного газа обеспечивается герметичностью оборудования, соблюдением правил безопасного выполнения технологических операций и норм технологического режима.

ЛИТЕРАТУРА

1. Павлюк Ю.Е., Ференц Н.О. Оцінка параметрів ударної хвилі при вибуху типу BLEVE у резервуарах із скрапленими вуглеводневими газами // Пожежна безпека: Львів: ЛДУ БЖД, 2011. – № 19.– С.95-100.
2. ГОСТ Р 12.3.047-12 .Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

УДК 667.7

ПРОБЛЕМА ГОРОДСКИХ НЕФТЕБАЗ НА ПРИМЕРЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ АБАКАНСКОЙ НЕФТЕБАЗЫ АО «ХАКАСНЕФТЕПРОДУКТ ВНК»

Гарипов В.М., Рогачева Я.А., Бутаев Г.Г.

Дали Ф.А., кандидат технических наук, доцент

Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России

Вопросы обеспечения пожарной и промышленной безопасности объектов нефтегазового комплекса всегда остаются актуальными. Последние десятилетия статистика добычи нефти в России демонстрировала постоянный рост ее объемов по годам. Проблемы развития нефтегазовой промышленности России, особенно инвестирования в техносферную безопасность, актуальны на долгие десятилетия, так как ресурсозависимая экономика нашей страны во многом определяется состоянием этой отрасли.

Вместе с ростом предприятий происходит и усложняется технологические процессы и производства, что влечет за собой увеличение количества взаимосвязанных элементов, и как следствие, росту возможных аварий. Все это приводит к повышению пожаровзрывоопасности предприятий отрасли, что обуславливает необходимость разработки и внедрения адекватных уровню опасности защитных мероприятий, удовлетворяющих требованиям Федерального закона от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Абаканская нефтебаза является одной из составных частей развития нефтепродуктообеспечения Восточно-Сибирского региона, и в которой, как показала практика, преобладают экологические и технологические проблемы для городской среды г. Абакана. Нефтебаза осуществляет деятельность по приему, хранению и отпуску нефтепродуктов, расположенная в пойме реки Абакан, грунтовые воды которой, залегают на глубине 4-8 метров от поверхности. За продолжительный период ее эксплуатации на территории площадки имели место неоднократные утечки нефтепродуктов, что привело к