

АСПЕКТЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ХРАНЕНИЯ СУГ

© 2016 Е. В. Семенова, Л. М. Баженова, Е. И. Коденцев

Воронежский институт высоких технологий

В статье рассмотрена пожаровзрывоопасность изотермического хранения сжиженных углеводородных газов (СУГ) и предложены рекомендации безопасного хранения СУГ средствами контроля и автоматизации

Ключевые слова: сжиженные углеводородные газы, изотермическое хранение СУГ, средства контроля и автоматизации, электрообеспечение и электрооборудование

Сжиженные углеводородные газы (СУГ) при нормальных условиях находятся в газообразном состоянии, но при небольшом повышении давления переходят в жидкое, а при снижении давления легко испаряются, причем объем газа при сжижении уменьшается до 1500 раз.

Представляет интерес хранение СУГ в изотермических резервуарах, при постоянной температуре, обеспечивающей избыточное давление насыщенных паров 4,9-6,8 кПа (0,005-0,007 кгс/см²) по отношению к атмосферному давлению, так как данный способ хранения используется на химических, нефте- и газоперерабатывающих предприятиях, а так же для их автомобильной и ж/д транспортировки.

Пожарная опасность хранения СУГ напрямую зависит от их специфических свойств, объемов, возможностью выхода наружу из оборудования, возможностью образования взрывоопасного газопаровоздушного облака, источниками зажигания, быстрым распространением пожара и трудностью его тушения.

Необходимо отметить, что основной опасностью при хранении СУГ является выход газа через неплотности и повреждения резервуаров, насосов, компрессоров, трубопроводов и как следствие загазованность территории. От источников зажигания, таких как искры при разрядах статического или атмосферного электричества, использование стального инструмента, проведении электрогазосварочных работ, неисправности электрооборудования, теплоты при перегревах подшипников и сальниковых насосов и т. п., возможно воспламенение, приводящее

к детонационному горению. Распространение возникшего пожара происходит по поверхности разлившегося СУГ, газопаровоздушному облаку, через дверные, оконные и технологические проемы компрессорных и насосных, трубопроводам промышленной канализации.

Трудность тушения подобного пожара в том, что он характеризуется высокой скоростью развития по площади, скоротечностью процессов разрушения технологического оборудования, истечением больших количеств жидких газов, их высокой скоростью испарения и образования горючей взрывоопасной смеси, значительной тепловой радиацией и загазованностью прилегающей территории.

Следовательно, противопожарные мероприятия безопасного изотермического хранения СУГ должны быть в первую очередь направлены на предотвращение утечек (выхода) газа и возникновения взрывоопасных концентраций газопаровоздушных смесей как на наружных площадках, так и внутри помещений насосных, компрессорных, а также на устранение источников зажигания.

Безопасность хранения СУГ можно достигнуть только системами контроля, автоматического регулирования, автоматизированного управления, противоаварийной автоматической защиты, связи и оповещения об аварийных ситуациях, системами противопожарной защиты.

Автоматизация изотермического хранения СУГ должна быть направлена на то, чтобы обеспечить:

- дистанционный контроль, автоматическое регулирование и управление технологическим процессом изотермического хранения (применение контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА));
- поддержание оптимальных режимов работы (температуры, давления, уровня

Семенова Елена Владимировна – ВИВТ АНОО ВО, к. т. н., доцент.

Баженова Людмила Митрофановна – ВИВТ АНОО ВО, доцент.

Коденцев Евгений Иванович – ВИВТ АНОО ВО, ст. преподаватель.

заполнения, скорости слива и налива СУГ и т. д.) резервуаров и основных технологических блоков и установок;

- обеспечение безопасной и безаварийной работы резервуаров, технологических блоков и установок;

- невозможность функционирования основного технологического оборудования при отключенных системах обеспечения пожарной безопасности и блокировок с ними.

Применение средств контроля и автоматизации изотермического резервуара СУГ должно обеспечивать:

- автоматическое регулирование давления над зеркалом СУГ в резервуаре с последующей дистанционной передачей и регистрацией показаний на пульте управления КИПиА и сигнализацией при достижении верхнего и нижнего предела рабочего давления;

- автоматическое регулирование давления инертного газа в межстенном пространстве двустенных резервуаров с дистанционной передачей и регистрацией показаний на пульте управления КИПиА и сигнализацией при достижении верхнего и нижнего предела рабочего давления;

- измерение, дистанционную передачу и регистрацию на пульт управления КИПиА уровня хранимого СУГ с сигнализацией в операторной при достижении верхнего и нижнего предельного рабочего уровня (уровень налива СУГ в резервуар не должен превышать 80 %, аварийная блокировка должна срабатывать при заполнении на 85-90 %);

- измерение, дистанционную передачу и регистрацию на пульте управления КИПиА температуры хранимого СУГ в паровой и жидкой фазе не менее, чем в четырех точках по высоте резервуара;

- измерение, дистанционную передачу и регистрацию на пульте управления КИПиА температуры тепловой изоляции днища, боковой стенки и перекрытия в характерных точках;

- измерение, дистанционную передачу и регистрацию на пульте управления КИПиА температуры наружной поверхности резервуара в характерных точках;

- автоматическое поддержание температурного поля подогревателя основания резервуара (в случае необходимости его установки) с дистанционной передачей и регистрацией показаний на пульте управления КИПиА и сигнализацией отклонений этих температур от рабочих параметров;

- независимую друг от друга сигнализацию при достижении предельно допустимого уровня хранимого СУГ (верхнего и нижнего);

- автоматическое включение систем защиты резервуара от повышения давления выше предельного или образования вакуума в газопаровом пространстве резервуара;

- текущий контроль за герметичностью (отсутствием утечек) внутренней емкости по результатам анализа инертного газа, выходящего из межстенного пространства;

- регистрацию факта срабатывания предохранительных устройств системы защиты резервуара от повышения давления со сбросом среды в закрытую систему, например, для сжигания на факеле, регистрацию факта срабатывания затворных механизмов средств тепловой защиты поверхности резервуара в случае пожара, передача перечисленной информации на пульт управления КИПиА;

- устройств системы автоматическое отключение запорной арматуры на технологических трубопроводах подачи СУГ в резервуар при достижении верхнего предельного уровня, повышения давления или температуры в резервуаре при достижении предельных рабочих значений этих параметров;

- автоматическое отключение насосов выдачи СУГ из резервуара и соответствующей запорной арматуры на технологических трубопроводах при достижении нижнего предельного уровня и снижении давления в резервуаре до нижнего предельного значения рабочего давления.

Электрообеспечение и электрооборудование изотермического хранения СУГ должно соответствовать следующим требованиям:

- Электрообеспечение электроприемников по категории надежности рекомендуют относить к потребителями I категории. Из состава электроприемников I категории выделяют особую группу электроприемников, определяемую в каждом конкретном случае при разработке проекта. Для повышения надежности работы электроприемников предусматривают их самозапуск при кратковременном понижении или исчезновении напряжения.

- Электропомещения, такие как трансформаторная подстанция, комплектная трансформаторная подстанция, распределительное устройство и др., обслуживающие товарно-сырьевые и промежуточные склады, необходимо размещать в отдельно-стоящих зданиях. При этом независимо от расстояния

до резервуаров в электропомещениях рекомендуют предусматривать гарантированный подпор воздуха, подъем полов и отсутствие окон. Двери в этих помещениях рекомендуют выполнять с уплотнением в притворах и прижимной пружиной или доводчиком.

- Воздухозабор для приточной вентиляции электропомещений рекомендовано выполнять высотой не менее 20 м. В воздухозаборе приточной системы устанавливают сигнализатор до взрывоопасных концентраций на содержание углеводородов, от сигнала которого отключается приточная вентиляционная система и автоматически закрывается герметичный клапан на воздухозаборе.

- Защита от прямых ударов молнии резервуаров (надземных и подземных) складов хранения СУГ осуществляют отдельно стоящими молниеотводами. Не допустима их установка на резервуарах СУГ или использование их стенок в качестве молниеотводов.

- В электропомещениях для визуального контроля подпора воздуха необходимо устанавливать тягонапоромер, тип которого определяют еще на стадии проектирования.

- Общее освещение резервуарного парка рекомендуем осуществлять прожекторами или осветительными установками во взрывозащищенном исполнении и устанавливать их на мачтах.

- Прожекторные мачты для освещения территории складов рекомендуют располагать от резервуаров склада на расстоянии не менее полуторной высоты мачты.

Таким образом, системы контроля, автоматического регулирования, автоматизированного управления, противоаварийной автоматической защиты, связи и оповещения об аварийных ситуациях, системы противопожарной защиты позволят обеспечить безо-

пасное ведение технологических операций изотермического хранения СУГ и предупредить обслуживающий персонал об отклонениях от норм технологических параметров, о достижении их опасных (предельно допустимых) значений, о возникновении аварийной ситуации. Все перечисленные рекомендации позволят снизить пожарные риски изотермического хранения СУГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон РФ от 22 июля 2008 г № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (в ред. от 13.07.2015).

2. ГОСТ 12.3.047-2012 Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.

3. СП 6.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Электрооборудование. Требования пожарной безопасности» (Приказ МЧС России от 21.02.2013 № 115).

4. Руководство по безопасности для складов сжиженных углеводородных газов и легковоспламеняющихся жидкостей под давлением. Серия 09. Выпуск 34. – М.: Закрытое акционерное общество «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», 2012. – 56 с.

5. Горячев С. А. Пожарная безопасность технологических процессов / С. А. Горячев [и др.]. – М.: Академия ГПС МЧС России, Ч. 2., 2007. – 221 с.

6. Корольченко А. Я. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения. / А. Я. Корольченко, Д. А. Корольченко. Справочник: в 2-х ч. – М.: Асс. «Пожнаука», 2004. – Ч. I. – 713 с. – Ч. II. – 774 с.

ASPECTS OF THE SAFE USE ISOTHERMAL STORAGE OF LPG

© 2016 E. V. Semenova, L. M. Bazhenova, E. I. Kodentsev

Voronezh Institute of high technologies

The article describes Pozharovzryvoopasnost insulated storage of liquefied petroleum gas (LPG) and offers recommendations for safe storage of LPG control and automation facilities

Keywords: liquefied petroleum gas, LPG insulated storage, controls and automation, electricity supply and equipment.