

Безопасность технологических процессов на объектах, использующих СУГ

А.А. Барabanov,

директор производства оборудования для СУГ ОАО «Промприбор»

Приводится краткий анализ способов обеспечения безопасности технологических процессов на объектах, использующих сжиженные углеводородные газы (СУГ). Рассматриваются перспективы развития оборудования нефтегазового комплекса. Даются описание технологических процессов при операциях слива и налива СУГ, особенности и основные преимущества использования электрозапорной арматуры, ее значимость для обеспечения безопасности.

Ключевые слова: технологические процессы перегрузки СУГ, шаровые трубопроводы для СУГ, технологические трубопроводы.

Safety of technological processes on the objects using of liquefied petroleum gases

A.A. Barabanov

In given article the short analysis of maintenance of safety of technological processes on the objects using of liquefied hydrocarbon gases is resulted. Prospects of development of the equipment of an oil and gas complex are considered. The description of technological processes is given at operations of unloading and loading hydrocarbon gases, features and the basic advantages of use of electrooperated valves, its importance for safety maintenance.

Keywords: technological processes of overload LPG, technological pipelines of independent gas supply.

Применение альтернативных видов топлива, таких как природный и сжиженный углеводородный газ, стало так же привычно, как и применение традиционных бензина и дизельного топлива. На фоне увеличения объемов экспорта нефти, расширения парка автомобилей, ухудшения экологической ситуации применение сжиженного природного газа (СПГ) и сжиженных углеводородных газов является наиболее актуальной и приоритетной задачей для многих промышленных предприятий нашей страны. Наша страна за сравнительно короткое время прошла доста-

точно трудный путь по организации учета сжиженных газов, выработке ясного понимания процессов, происходящих при их перекачке, измерении, хранении и транспортировке.

В целом на данный момент складывается ясная картина рынка СУГ и необходимого для его развития оборудования. Выделим основные группы его использования и применения.

1. Объекты добычи, переработки и хранения СУГ.
2. Коммерческая торговля СУГ.
3. Предприятия, использующие сжиженные газы в качестве сырья.
4. Автономное газоснабжение.

На этих объектах принимается, хранится и реализуется львиная доля сжиженных углеводородных газов, производящихся в России. Очевидно, что пристальное внимание со стороны контролирующих государственных органов по обеспечению безопасности должно уделяться наиболее интенсивно эксплуатирующимся объектам. Помимо этого, работа с веществами, находящимися под высоким давлением, должна вызывать у персонала таких объектов постоянное чувство ответственности и опасения. Самое страшное, когда эти опасения пропадают, что встречается довольно часто. Небольшая разгерметизация или шаровой кран, предназначенный для водоснабжения, купленный в обычном бытовом магазине и установленный в технологическую систему СУГ взамен вышедшего из строя, явление обычное и опасения у персонала не вызывает. Конечно, в случае аварийной ситуации ответственность ложится на владельца объекта или руководство. Это справедливо, если бы каждый опасный объект находился в пустынном месте, и вокруг него не было жилых и производственных зданий в радиусе километра. Тем не менее, нормы и правила безопасности не запрещают размещать опасные объекты на населенных территориях, а значит, обеспечение мер безопасности должно быть максимальным.

В целом, объекты, использующие сжиженные углеводородные газы, имеют схожие технологические операции. Разница заключается лишь в объемах хранения, приема, реализации и производительности оборудования.

Анализируя рынок нефтегазового оборудования за 2011 г., можно выделить наиболее приоритетные направления развития оборудования для сжиженных газов. К ним относятся:

- обеспечение безопасности технологических процессов;
- создание и внедрение автоматизированных систем управления технологическими процессами с многоуровневой системой автоматики и безопасности;
- всесторонний учет и уменьшение потерь продукта;

плотности, являются альтернативой электронным весовым устройствам.

Следует заметить, что при всем многообразии перечисленного оборудования управление технологическими процессами на каждом этапе перегрузки и отпуска, а также их контроль должны осуществляться единой диспетчерской службой, включая контроль систем безопасности.

Множество аварий и инцидентов на опасных объектах, использующих СУГ, происходит по вине наливных шлангов. Резинотканевые рукава абсолютно не гарантируют безопасного налива и слива даже при правильной эксплуатации и своевременных осмотрах. Более того, Правила промышленной безопасности нефтебаз и складов нефтепродуктов **ПБ 09-560-03** строго регламентируют конструкцию сливно-наливных систем и устройств в части бесшлангового слива и налива продукта, а также алгоритмы работы оборудования. В то же время нормативная база для объектов, использующих СУГ, – **ПБ 12-609-03**, **ПБ 12-527-03**, **СНИП 42-01-2002**, **СП 62.13330-2011** – только допускает более безопасный и технологичный бесшланговый налив, делая упор на применение резиновых шлангов.

Сравним два гибких трубопровода – резинотканевый и стальной шарнирный, устанавливаемые на железнодорожной эстакаде. Конструкция сливного устройства, оснащенного резиновыми шлангами, подразумевает два стальных жестких трубопровода, идущих от коллектора по обе стороны перекидного мостика. Один из них раздваивается, и на нем закрепляются два резиновых шланга (рис. 1). Длина каждого из них может

достигать 4 м. При наружном диаметре 50 мм внутренний составляет 38 мм. Объем газа, заполняющего этот объем, будет составлять 4,5 л.

Правилами предусматривается сброс газа на участке от вентиля цистерны до первого отключающего устройства на наливном оборудовании. Таким образом, при каждом наливе СУГ в железнодорожную цистерну выбрасывается на свечу порядка 10 л газа.

При этом безопасность обеспечена не в полной мере. Во-первых, диаметр условного прохода не соответствует значению, при котором скорость течения газа будет составлять 3 м/с. Трубопроводы, проходящие внутри цистерны, тоже имеют условный проход 38 мм. Конструкцию цистерны оставим на совести разработчиков, а вот оборудование для налива должно соответствовать требованиям, исключающим накопление статического электричества, которое может происходить вследствие высокой скорости течения газа даже при том, что рукава имеют заземление в виде медной проволоки. Во-вторых, срок службы резинотканевых рукавов не превышает 3 мес. Несмотря на то, что они должны испытываться каждые 3 мес., а осматриваться ежедневно, остается опасность возникновения скрытых дефектов или вовремя не обнаруженных трещин. Все это может



Рис. 3. Устройство для налива автоцистерн с быстроразъемными механизмами

привести к разрыву шланга, что в свою очередь опасно для жизни обслуживающего персонала.

Шарнирные стальные трубопроводы (рис. 2, 3) не имеют ни одного из тех недостатков резинотканевых рукавов, которые были перечислены. Подключение к вентилям цистерны осуществляется простым подведением сразу двух трубопроводов к ее крышке, которые имеют диаметр условного прохода 100 мм, благодаря чему скорость течения газа соответствует требованиям правил, не превышая 3 м/с. Эти трубопроводы оснащены запорной арматурой, находящейся в непосредственной близости от вентилей цистерны, и потери газа при сбросах на свечу составляют не более 150 мл. Они являются подвижной стальной неразборной конструкцией, которую можно приравнять к стационарному технологическому трубопроводу, не требующему периодического освидетельствования. Шарнирный трубопровод представляет собой непрерывную электрическую цепь и не требует обвития медной проволокой.

Все проблемы и недостатки, характерные для резинотканевых рукавов, возникающие при использовании устройства для перегрузки газа из железнодорожных цистерн, присущи и устройствам наполнения автоцистерн. Кроме этого, следует добавить, что при наполнении автомобильных газовых цистерн и контейнер-цистерн, а также при сливе было бы гораздо удобнее пользоваться



Рис. 2. Устройство для слива и налива железнодорожных цистерн: а – общий вид; б – устройство в рабочем состоянии

• защита экологии и уменьшение влияния на окружающую среду.

Необходимо отметить, что развитие двух рынков – оборудования для нефтепродуктов и оборудования для СУГ – происходит неравномерно. Объекты, предназначенные для хранения и реализации нефтепродуктов, на сегодняшний день оснащены системами автоматизации и безопасности почти на 100 %, хотя степень опасности и рисков на них не превосходит эти показатели для объектов, использующих сжиженные газы. Кроме того, всевозможные нефтебазы и склады ЛВЖ гораздо чаще подвергаются реконструкции и техническому перевооружению.

Техническая организация производственного цикла на газонаполнительных станциях (ГНС), построенных и пущенных в эксплуатацию в конце 70-90-х гг. прошлого века, осталась на том же уровне, что была заложена в год постройки. Аварии на опасных объектах, использующих СУГ, произошедшие за последние годы, свидетельствуют о необходимости технического перевооружения, которое позволило бы сделать технологические процессы безопасными, исключить влияние человеческого фактора и пренебрежение правилами безопасности со стороны владельцев АГЗС и перевозчиков СУГ.

На сегодняшний день техническое совершенство оборудования для учета и перегрузки, уровень автоматизации и управления позволяют организовать технологические процессы приема, хранения и реализации СУГ на ГНС при минимальных человеческих ресурсах с высокой производительностью работ.

Рассмотрим типичную ГНС и попробуем подобрать оборудование в соответствии с последними техническими достижениями.

Начнем с **железнодорожной эстакады приема СУГ**. Без сомнения, это должна быть хорошо оборудованная сертифицированная конструкция, выполненная из огнестойких материалов с широкими площадками, легкими и хорошо управляемыми перекидными трапами, укомплектованная датчиками загазованности, пожарной сигнализации, телефонной связью.

Технологическое оборудование должно иметь устройства, контролирующие расход продукта, его давление в системе и емкости. Это оборудование должно быть связано с центральным пультом управления.

Далее рассмотрим **комплектацию насосно-компрессорного отделения**. Применяемые насосы должны быть экономичны и производительны с обязательным контролем давления, вибрации, температуры, наличия жидкости или масла во всасывающих и подающих трубопроводах. Насосы должны быть с двойным торцовым уплотнением и подачей охлаждающей жидкости. Все параметры должны контролироваться системой управления с обязательным дублированием и самодиагностикой приборов и датчиков.

Слив из железнодорожных цистерн осуществляется в резервуары хранения. Их контрольно-измерительное оборудование, в первую очередь, включает предохранительные устройства для контроля за превышением давления и его предотвращением, во-вторых, надежную и точную систему измерения уровня, позволяющую также выдавать данные на пульт управления о плотности жидкой и паровой фаз СУГ, его количестве, находящемся в емкости. В-третьих, целесообразно оснащение емкостей управляемыми клапанами или задвижками, регулирующими эксплуатацию именно того резервуара, наполнение которого или отбор из него происходят в данный момент. Причем система должна это делать автоматически, сверяясь с показаниями уровнемеров.

СУГ для отпуска потребителям подается на посты заправки автоцистерн, а также в отделение наполнения бытовых баллонов. **Отделение для наполнения бытовых баллонов** необходимо оснастить оборудованием для слива тяжелых остатков из баллонов, участком их мойки, установками для наполнения баллонов объемом от 5 до 50 л, а также оборудованием для выявления утечек и пломбировки вентилей.

На **постах заправки автоцистерн**, несомненно, применение электронных весов при учетных

операциях вполне оправданно, так как подаваемые под погрузку газозовы, в большинстве случаев, имеют остаток газа в емкости. С другой стороны, наполнение цистерны контролируется по указателю уровня на емкости. С учетом того, что точность наливного оборудования достаточно высока, можно без сомнения утверждать, что установки, оснащенные функцией измерения массы



а



б



в

Рис. 1. Слив СУГ на ГНС: а – разделение сливно-наливного коллектора; б – подключение сливно-наливного рукава к железнодорожной цистерне; в – сливно-наливной рукав на железнодорожной цистерне

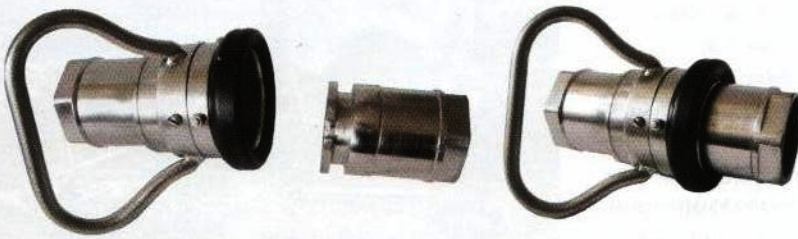


Рис. 4. Механизм герметичного присоединения и расстыковки наливных устройств

устройствами быстрой расстыковки (рис. 4) по аналогии с головками API на бензовозах. Тогда потери при отсоединении шлангов исключаются совсем. Экономические условия, выход на мировой рынок, требования европейских стандартов так или иначе приведут к необходимости оборудования цистерн и емкостей более совершенной и безопасной заправочной арматурой.

Российские предприятия, добившиеся за последние десятилетия немалых успехов в производстве оборудования и систем обеспечения безопасности для объектов, использующих СУГ, могли бы внести огромный вклад в перевооружение

и развитие отрасли. Принятие таких мер как замена резиновых шлангов на стальные шарнирные трубопроводы, пересмотр системы стыковки к автоцистернам, введение автоматических систем поэтапного контроля технологических процессов было бы огромным шагом к формированию высокотехнологичных и безопасных объектов.

Конечно, оснащение или переоснащение объектов, использующих сжиженные углеводородные газы, – это затратный процесс и в настоящих экономических условиях не всегда осуществимый, но, тем не менее, цена безопасности намного выше цены нового оборудования, а экономичес-

кая целесообразность очевидна. Мы не скрываем, что заинтересованы в поставке нашей продукции на такие объекты. С другой стороны, если мы это можем сделать и внедрить новые технологии и оборудование, которые на порядок повысят производительность и безопасность технологических операций, то мы не можем оставаться безучастными и мириться с тем, что большинство объектов, использующих СУГ, до сих пор работают по технологиям прошлого века.

Несомненно, для решения данного вопроса необходимо вмешательство органов Ростехнадзора и постепенная и планомерная реконструкция старых и строительство новых ГНС в соответствии с повышенными требованиями безопасности на участках перегрузки. Без кардинального изменения нормативной базы применение современных систем налива и учета СУГ носит лишь рекомендательный характер.

Мы будем рады поделиться с вами знаниями и опытом, мы всегда готовы сотрудничать и выполнять неординарные и сложные проекты.

Наливные рукава

ГРУППА КОМПАНИЙ ПО ПРОИЗВОДСТВУ ОБОРУДОВАНИЯ
ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ, УЧЕТА И ПЕРЕВАЛКИ НЕФТЕПРОДУКТОВ И СУГ

Информация о продукции на сайте
www.avtozagruzka.com

ОАО ПРОМПРИБОР

Стокх наливay СУГ

Стокх ACS-14ЖД

Автоматизация

Установки нижнего слива УСН

Модуль измерительный

Технологии безопасного налива

Высокое качество и надежность!

Россия, Орловская обл., г. Ливны, ул. Мира, 40
E-mail: opns@prompribor.ru
Консультации можете получить по т. +7(48677) 315 07

Наши знания и опыт для вашего успеха!

- Установки объемного и массового учета для ГНС
- Насосы и насосные агрегаты
- Сливно-наливные комплексы
- Проектирование и монтаж

РЕКЛАМА