

УДК 621.59(075.8)

В.П. Чижиченко

ООО «Кислородсервис», ул. Киквидзе, 18а, г. Киев, Украина, 01103

e-mail: kislodod-service@ukr.net

АНАЛИЗ ПРИЧИН ВЗРЫВОВ КИСЛОРОДНЫХ БАЛЛОНОВ: КОММЕНТАРИЙ К ЛУГАНСКОЙ ТРАГЕДИИ

Взрывы кислородных баллонов на территории Украины указывают на то, что проблемам их безопасной заправки и использования не уделяется должного внимания. Они сопровождаются человеческими жертвами, разрушением зданий и оборудования. К тяжёлым последствиям привёл взрыв кислородного баллона в городской больнице № 7 Луганска. От взрыва разрушились несущие конструкции 2-5 этажей пятиэтажного здания; погибли 16 чел., травмировано девять человек. Рассмотрены причины, которые привели к взрыву кислородного баллона в городской больнице № 7 Луганска. Излагаются рекомендации, которые при их обязательном применении могут предотвратить возникновение подобных ситуаций.

Ключевые слова: Баллон. Кислород. Горючий газ. Взрыв. Охрана труда. Безопасность.

V.P. Chizhichenko

ANALYSIS OF REASONS OF EXPLOSIONS OF OXYGEN CYLINDERS: COMMENT TO LUHANSK TRAGEDY

The explosions of oxygen cylinders in Ukraine specify on that the problems of their safe filling and use due attention. They are accompanied by human victims, destruction of buildings and equipment. Severe consequences caused an explosion of oxygen cylinder in a municipal hospital № 7 Lugansk, are considered. From an explosion bearing constructions collapsed 2-5 floors five-storey building; killing 16 people., Injured nine persons are trauma. Reasons which resulted in the explosion of oxygen cylinder in a municipal hospital № 7 Luhansk are considered. We present the recommendations at their mandatory application may prevent the beginnings of similar situations.

Keywords: Cylinder. Oxygen. Combustible gas. Explosion. Labor protection. Safety.

1. ВВЕДЕНИЕ

Взрывы кислородных баллонов наносят значительный ущерб предприятиям, приводят к человеческим жертвам [1-3].

Несмотря на то, что требования к обеспечению взрывобезопасности кислородных баллонов растут, например, в соответствии с постановлением Кабинета Министров Украины №687 от 26.05.2004г., их нарушения не прекращаются. Подтверждением является известная многим Луганская трагедия, вызванная взрывом кислородного баллона 18.01.2010г. в отделении реанимации горбольницы №7. От взрыва разрушились несущие конструкции 2-5 этажей пятиэтажного здания; погибли 16 чел., травмировано девять человек [4].

Уделим внимание анализу причин взрывов кислородных баллонов и в частности баллона в больнице г. Луганска. Рассмотрим вначале некоторые свойства кислорода.

2. НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ КИСЛОРОДА

В соответствии с ГОСТ 5583-78 «Кислород газообразный технический и медицинский» кислород нетоксичен, не горюч и не взрывоопасен, однако является сильным окислителем, резко увеличивает способность других материалов к горению.

Смеси газообразного кислорода с горючими газами взрывоопасны. Смазочные материалы и жировые загрязнения поверхностей, контактирующие с кислородом, являются также причиной возгораний. Такие уплотнительные материалы, как фибра, капрон, резина, пластмассы, могут легко воспламениться в среде кислорода высокого давления.

Газообразные технический и медицинский кислород заправляются в баллоны, отвечающие ГОСТ 949-73, до давления 150 кгс/см².

Учитывая, что медицинский кислород относится к лекарственным препаратам, заправляющие его на-

полнительные станции должны иметь регистрационные удостоверения, выдаваемые Министерством охраны здоровья Украины. На каждый баллон с медицинским кислородом выдаётся паспорт в соответствии с указанным стандартом. На баллонах необходима надпись «Кислород медицинский» или «Кислород». Баллон окрашивается в голубой цвет. На баллоне должны быть выбиты следующие данные: дата проведённого освидетельствования, дата следующего освидетельствования и клеймо испытательного пункта.

3. АНАЛИЗ ПРИЧИН ВЗРЫВА КИСЛОРОДНЫХ БАЛЛОНОВ В БОЛЬНИЦЕ № 7 Г. ЛУГАНСКА

Однозначно произошел взрыв одного кислородного баллона. Второй баллон, который находился рядом, разрушился от детонации. Проведя аналогию со взрывами кислородных баллонов за период с 1995 г., — а их было около 50, — можно с уверенностью констатировать, что во взорвавшемся баллоне находился не чистый кислород, а смесь кислорода с горючим газом, предположительно метаном. Импульсом для возгорания смеси послужила, скорее всего, установленная на подключаемом редукторе прокладка из материала, который не совместим с кислородом (резина, пластик). После подключения редуктора и открытия вентиля на баллоне произошло возгорание прокладки, затем дальнейшее возгорание смеси в баллоне и последующий за этим взрыв. Возможно, и сама прокладка была со следами какого-либо органического соединения, например, масла или жира, что только усилило искрообразование.

Газосварщики с большим стажем работы могут подтвердить неоднократные случаи возникновения вспышки (хлопка) в месте подключения редуктора. При этом даже при использовании прокладок заводского изготовления, но со следами органических веществ, они приходят в нерабочее состояние. От взрыва их спасает только то, что в баллоне чистый кислород, а если бы в баллоне находилась смесь, то взрыв был бы неминуем. Практически большинство взрывов кислородных баллонов на производстве у потребителей происходило по этой причине и в такой же последовательности: подсоединение редуктора — открытие вентиля на баллоне — взрыв баллона.

При расследовании предыдущих аварий, связанных с кислородными баллонами, были установлены следующие характерные признаки:

- отрыв днища баллона с лучеобразными трещинами на нём (толщина днища примерно 15 мм);
- отрыв горловины баллона;
- корпус баллона разрывается на мелкие фрагменты (до сотни кусков), которые также имеют трещины;
- на вентиле баллона остаётся только гайка от подключенного редуктора; штуцер же отрывается;
- прокладка между вентилем баллона и штуцером полностью выгорает;
- твёрдость металла с внутренней стороны баллона из-за наклёпа значительно превышает первоначальную твёрдость металла баллона;

- поликарбонатная вставка на латунном клапане вентиля выгорает или переходит в состояние с твёрдостью, не уступающей самой латуни;
- клапан находится в открытом состоянии с резьбой, заклиненной в корпусе вентиля;
- нижняя часть вентиля, вкрученного в баллон, покрыта нагаром;
- проходное сечение в латунном вентиле и его комплектующие имеют розовый цвет побежалости от высокой температуры.

Некоторые из указанных признаков иллюстрируются фото 1-4.



Перечисленные повреждения могут произойти только при возгорании смеси кислорода с горючим газом. Из-за этого давление в баллоне мгновенно возрастает по расчётам до 1500-2000 кгс/см². Если рядом со взорвавшимся баллоном находится полный баллон, то происходит его детонационное разрушение со следующими характерными признаками: отрываются днище и горловина баллона; корпус баллона разрушается на 2-3 части; вентиль баллона находится в рабочем состоянии.

Исходя из опыта расследований предыдущих

аварий и отмечая совпадение указанных признаков, можно сделать вывод о том, что произошёл взрыв одного баллона и разрушение другого, стоящего рядом с ним.



Фото 3



Фото 4

Горючий газ (пропан) попадает в кислородный баллон во время газосварочных работ в момент, когда давление кислорода в баллоне становится ниже, чем давление пропана в газовом баллоне. Поэтому происходит его переток в кислородный баллон. Попадание других горючих газов в кислородный баллон возможно при его использовании не по назначению.

Может возникнуть вопрос: «Почему кислородный баллон не взорвался при его наполнении кислородом на наполнительной станции?».

Возникновение взрыва обусловлено тем, какое количество газа попало в кислородный баллон. Если его количество значительно, то происходит самовозгорание горючей смеси при наполнении и взрыв баллона с разрушением самой наполнительной станции и с человеческими жертвами (фото 5).

Важно для предотвращения взрывов разобраться, каким образом можно предотвратить попадание горючего газа в кислородный баллон.

Во-первых, не использовать кислородные баллоны не по назначению. Во-вторых, при проведении газосварочных работ предусмотреть обязательную уста-

новку на резаках (горелках) огнепреградительных клапанов на кислородной и газовой линиях. Клапаны серийно выпускает украинское предприятие «Донмет» (г. Краматорск). Такая мера предотвратит переток одного газа в баллон другого при снижении давления ниже допустимого. Это указание следует строго выполнять при проведении газопламенных работ [5-7].



Фото 5

Но также необходимо исключить возможность аварий на самой наполнительной станции.



Фото 6

Для этого нужно неукоснительно выполнять типовую инструкцию по охране труда при наполнении кислородных баллонов [8]. И самое главное, при приёмке пустых баллонов под наполнение в обязательном порядке проверять остаточное давление кислорода в баллоне (желательно не менее 3 кгс/см²) и на истекающей струе с помощью чувствительного газотечеискателя — присутствие в баллоне горючего газа (фото 6) [9-10]. Баллоны без остаточного давления следует направлять на пункт освидетельствования. Можно их предварительно заправить газообразным азотом до давления 3-5 кгс/см², проверить на истека-

ющей струе с помощью чувствительного газотечеискателя на отсутствие горючего газа и только после этого, удалив газообразный азот и сделав предварительную «промывку» баллона кислородом, направить его на окончательную заправку.

4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необходимо остановиться на том, какие же нарушения допустили работники больницы. Руководство больницы заключило договор на поставку медицинского кислорода с наполнительной станцией, не имеющей право на этот вид деятельности. Погибший слесарь, обслуживающий кислородные баллоны в больнице, не был аттестован на знание соответствующих Правил.

Следует подчеркнуть, что и в других больницах, к сожалению, обычным явлением стало выполнение указанных работ (работы повышенной опасности) по совместительству сантехниками, дворниками и др. необученным персоналом.

Так как кислородная разрядная рампа в отдельно стоящем помещении больницы была неисправна, то для проведения плановых операций и обеспечения кислородом реанимационного отделения врачи были вынуждены пойти на нарушение и использовать кислородные баллоны по месту. И если бы кислород в баллонах был чистым, то взрыва бы не было.


Считаю, что персоналу всех больниц необходимо пройти специальный курс обучения на знание инструкции по безопасному обслуживанию кислородных баллонов.

Проверки ряда больниц и станций, которые проводились по поручению Правительства Украины специалистами Госгорпромнадзора, показали, что грубые нарушения в медицинских заведениях стали системным явлением. В ходе 1288 проверок инспекторы изъяли почти 800 баллонов с кислородом, находив-

шихся в помещениях больниц, а использование 2500 баллонов пришлось временно запретить из-за выявленных нарушений правил безопасности при их эксплуатации [11].


ЛИТЕРАТУРА

1. Чижиченко В.П. Анализ причин взрывов кислородных баллонов// Технические газы. — 2004. — № 4. — С. 54-56.
2. Чижиченко В.П. Анализ причин взрыва кислородных баллонов, приведшего к групповому несчастному случаю// Технические газы. — 2008. — № 6. — С. 62-64.
3. Чижиченко В.П. Взрывобезопасность кислородных баллонов// Технические газы. — 2009. — № 6. — С. 64-65.
4. Во взорвавшемся в больнице кислородном баллоне была смесь газов/ MIGnews.com.ua// www.mignews.com.ua/ru/print-articles/13037.html.
5. НАОП 0.00-1.20-98. Правила безопасности систем газоснабжения Украины.
6. ПОТРМ-019-2001. Межотраслевые правила по охране труда при производстве ацетилен, кислорода, процессе напыления и газопламенной обработке металлов.
7. ДСТУ 2448-94. Кислородная резка. Требования безопасности. С изменением № 1, 2001 г.
8. Типовая инструкция по охране труда при наполнении кислородом баллонов и обращении с ними у потребителей. — М.: ОАО «Гипрокислород», 1991.
9. Инструкция по проверке остаточного газа в кислородных баллонах сигнализатором СГГ-4М-3 (или аналогичным) с приспособлением.
10. Александров Л.К. Правила безопасности при наполнении кислородом баллонов и обращении с ними у потребителей// Технические газы. — 2001. — № 3. — С. 58-61.
11. Эксперты установили, отчего рванул баллон в Луганской больнице/ Рубрика: Страна//mysitya.com/news/country/2010/03/10/085832.html.



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

“ТЕХНИЧЕСКИЕ ГАЗЫ”



ПРИГЛАШАЕТ К СОТРУДНИЧЕСТВУ ПРОИЗВОДСТВИКОВ, УЧЁНЫХ, АСПИРАНТОВ И ДОКТОРАНТОВ

При подготовке статей для журнала необходимо руководствоваться нижеперечисленными правилами.

МАТЕРИАЛ ГОТОВИТСЯ при помощи редактора MS Word и направляется на e-mail: uasigma@paco.net.

В СТАТЬЕ НЕОБХОДИМО УКАЗАТЬ УДК; инициалы и фамилии авторов; название организации, её почтовый адрес; название статьи; реферат (на русском и английском языках); список литературы. **СТАТЬЯ** должна быть разбита на несколько разделов: введение, основная часть (может состоять из нескольких разделов со своими заголовками), заключение. **ФОРМУЛЫ** необходимо набирать в редакторе формул. Каждая формула должна иметь номер.

РИСУНКИ следует располагать после упоминания о них в тексте. Они нумеруются и сопровождаются подрисовочными подписями. На рисунке допускаются цифровые и буквенные обозначения, а поясняющие надписи выносятся в подписи к нему. Схемы, графики, диаграммы должны быть выполнены в любой из указанных программ: CorelDraw, Visio, AutoCAD, графический редактор MS Word. Предоставляются они в векторном виде. **ФОТОГРАФИИ** необходимо прилагать к статье в виде отдельных JPG-файлов с разрешением не менее 300 dpi. **ТАБЛИЦЫ** должны иметь номера и названия.

ЛИТЕРАТУРА: На используемые библиографические источники ссылки делаются по мере их упоминания в статье. Если источник — книга, необходимо указать: фамилии и инициалы авторов, название книги, место и год издания, название издательства, общее количество страниц. Для журнала — фамилии и инициалы авторов, название журнала и статьи, год и номер выпуска, а также страницы, на которых напечатана статья. Для патентов и авторских свидетельств указывается номер, страна, МКП или МКИ (международный классификатор патентов или изобретений), полное название. В отдельном письме необходимо дать сведения обо всех авторах: фамилия, имя, отчество; учёная степень и звание; должность, полное название организации, института или предприятия, а также домашний и служебный адреса с почтовыми индексами и номера телефонов, факсов и e-mail.

ВЫПОЛНЕНИЕ ЭТИХ ТРЕБОВАНИЙ УСКОРИТ ИЗДАНИЕ СТАТЬИ.

Статьи принимаются к публикации на русском языке.

Авторам, публикующим статьи в журнале, предоставляется авторский экземпляр.

Редколлегия просит не направлять материалы, ранее опубликованные или публикуемые в других изданиях.

Редакция оставляет за собой право проводить правку статей.