

# ОХОРОНА ПРАЦІ і ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА

ВИРОБНИЧО-ПРАКТИЧНИЙ ЖУРНАЛ № 3 <sup>БЕРЕЗЕНЬ</sup> 2011

- 10 Пожежна безпека потребує спільних зусиль
- 28 Жіноча праця в Україні: проблеми та шляхи вирішення
- 58 Забезпечення пожежної безпеки на будівництві
- 82 План заходів з проведення Тижня охорони праці
- 83 Долікарська допомога при виробничих травмах



Професійна  
діяльність інженера  
з охорони праці



ТОВ «Сумма Технологій СИЗ»

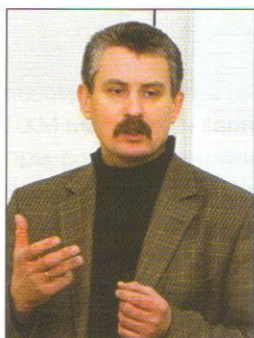
Комплексне вирішення питань охорони праці засобами індивідуального захисту:

- спецодяг
- спецвзуття
- робочі рукавиці
- протигази
- фільтрувальні коробки та інше.

www.ukrsiz.com, siz.uaprom.net,  
siz.ukrbiznes.com  
0975905526, 0660137620  
(048) 7700515  
м. Одеса, вул. Дальницька, 25  
e-mail: siz111@ukr.net



## Как безопасно хранить и эксплуатировать газовые баллоны



**Юрий ГРИМОВИЧ,**

эксперт  
по промышленной  
безопасности

На предприятиях широко используются различные системы с сосудами, работающими под давлением — от простых компрессоров, используемых при покрасочных работах, до сложных разветвленных пневматических систем промышленных роботов. Мы говорим здесь только о сжатом воздухе, представляющем потенциальную опасность, так как вследствие нарушения режима эксплуатации или дефектов могут происходить взрывы с разрушением установок, оборудования, сооружений и даже зданий, а также гибель людей из-за высвобождения при разрушении сосуда огромной энергии сжатого газа.

А если, кроме этой энергии, газ, содержащийся в сосуде, является еще и опасным для жизни людей (ядовитым, удушающим, пожаро или взрывоопасным), тогда ситуация с разгерметизацией сосуда может перерасти в более серьезную техногенную аварию.

Чтобы эксплуатация баллонов или других сосудов, работающих под давлением, была безаварийной и не опасной для жизни и здоровья работающих, лица, занятые обращением с этими сосудами, должны обладать определенными знаниями.

### **Правовое регулирование эксплуатации газовых баллонов**

Эксплуатация баллонов, сосудов, цистерн и бочек, предназначенных для транспортирования и хранения сжатых и сжиженных газов и паров, давление которых при температуре до 50 °С превышает 0,07 МПа (0,7 кгс/кв. см), регулируется ДНАОП 0.00-1.07-94\* «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (с изменениями и дополнениями). Обращение с баллонами с пропан-бутановой смесью сжиженных углеводородных газов (далее СУГ) регулируется ДНАОП 0.00-1.20-98 «Правила безопасности систем газоснабжения Украины».

## Как устроен баллон для пропан-бутана



Для начала разберемся с конструкцией баллона для пропан-бутана в объеме, необходимом для понимания мер безопасности предпринимаемых во время эксплуатации.

Сам баллон представляет собой цельносварную стальную конструкцию с толщиной стенки 2–3 мм, состоящую из нескольких элементов.

1. Средняя цилиндрическая часть корпуса, свернутая из листа со сварным швом.

2. Верхнее выпуклое дно с горловиной, в которой нарезана конусная резьба для установки вентилля. Резьба выполняет две функции. Во-первых, простым затягиванием резьбы при установке вентилля можно достигнуть необходимой плотности резьбового соединения без применения уплотнительных и прокладочных материалов. Во-вторых, особенность данного резьбового соединения такова, что, независимо от затяжки резьбы, его механическая прочность остается неизменной. Это позволяет рассматривать резьбу как предохранительный элемент при превышении допустимого давления газа внутри баллона. Поскольку прочность резьбы меньше, чем прочность стенок и сварных швов, и когда в баллоне недопустимо возрастет давление — резьбовое соединение разрушится, вытолкнет вентиль и произойдет сброс давления, причем предполагаемое направление движения струи газа из такого «предохранительного клапана» предопределено. Присоединяется верхнее дно к цилиндрической части свариванием.

3. Нижнее выпуклое дно также приваривается к цилиндрической части. Выпуклая форма верхнего и нижнего дна обеспечивает равномерное давление газа на стенки баллона.

4. Башмак предназначен для обеспечения вертикального положения баллона во время работы (отбора газа), а также предохраняет корпус баллона при погрузочно-разгрузочных работах (подавать или удерживать баллон вентилем вниз запрещено!).



После изготовления баллона, насаживания башмака и проведения комплекса необходимых испытаний на прочность и плотность баллон должен быть окрашен в красный цвет (для пропан-бутана) с нанесением надписи белого цвета «ПРОПАН-БУТАН».

5. Размер надписи должен быть таким, чтобы она читалась с расстояния в 5–10 метров — это минимальное расстояние от баллона, на котором может быть расположен источник открытого огня или раскаленных искр.

6. Паспорт баллона располагается на верхней сферической части баллона для пропан-бутановых баллонов на алюминиевой пластине («воротнике»), надпись выбивается либо наносится масляной или эмалевой краской и должна читаться на протяжении всего срока эксплуатации баллона.

7. Содержание паспорта

Окрашенный баллон взвешивается на весах с точностью до 0,1 кг для определения его собственного веса, который вносится в паспорт баллона.

8. Паспорт баллона располагается на верхней сферической части баллона для пропан-бутановых баллонов на алюминиевой пластине («воротнике»), надпись выбивается либо наносится масляной или эмалевой краской и должна читаться на протяжении всего срока эксплуатации баллона.

9. Содержание паспорта



- 1 — Номер баллона.
- 2 — Клеймо испытательного пункта (диаметр 12 мм).
- 3 — Товарный знак предприятия-изготовителя.
- 4 — Рабочее давление (P), МПа (кгс/см<sup>2</sup>).
- 5 — Фактическая масса пустого баллона, кг.
- 6 — Рабочее давление (P), МПа (кгс/см<sup>2</sup>).
- 7 — Фактическая масса пустого баллона, кг.
- 8 — Рабочее давление (P), МПа (кгс/см<sup>2</sup>).
- 9 — Фактическая масса пустого баллона, кг.
- 10 — Номер баллона.

- 6 — Клеймо ОТК завода-изготовителя (диаметр 10 мм).  
 7 — Вместимость баллона, л (для баллонов от 12 до 55 л включительно с точностью до 0,3 л).  
 8 — Пробное гидравлическое давление (П), МПа (кгс/см<sup>2</sup>).  
 9 — Месяц и год изготовления (напр., IV-1999) и следующего освидетельствования.  
 10 — Месяц и год проведенного (напр., IV-2004) и год последующего (напр., 2009) освидетельствования.



8. Вентиль предназначен для надежного запирания газа во время транспортировки или хранения, а также открывания для расходования газа при работе. Обычно изготавливается из латуни и снабжен маховиком с обязательным указанием стрелками направления закрывания и открывания вентиля. Резьба штуцера присоединения патрубков или резинотканевого рукава левая (таково требование для горючих газов), чтобы исключить ошибочное присоединение кислородного рукава (на штуцере которого резьба правая) к баллону с горючим газом.

Во время транспортировки и хранения на штуцере должна быть навинчена заглушка. Заглушка защищает соединение от загрязнения и предохраняет резьбу штуцера от повреждения во время транспортировки и хранения баллона. Кроме того, открыв после хранения или транспортировки заглушку и услышав характерный шипящий звук, работник может обратить внимание на неплотность запирания вентиля баллона.

9. Защитный колпак должен навинчиваться на горловину баллона для предотвращения случайного отвинчивания вентиля при перемещении баллона кантованием и для защиты вентиля баллона от повреждения при падении баллона во время транспортировки или погрузочно-разгрузочных операций.

## Заполнение баллона газом

Итак, баллон прошел весь цикл подготовки к работе: его сварили, установили башмак, покрасили, нанесли надпись, взвесили, вкрутили вентиль, подвергли гидравлическим испытаниям, занесли все необходимые данные в паспорт, накрутили заглушку и колпак. Теперь его можно заполнять сжиженным углеводородным газом.

Основу сжиженного газа составляют пропан (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>) и бутан (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>), а также некоторое количество газолина. С физико-химическими свойствами основных компонентов сжиженного газа можно ознакомиться в таблице 1.

Разберемся с данными, приведенными в таблице 1.

Так как сжиженный газ в 1,5–2 раза тяжелее воздуха, то при утечке из баллона он будет опускаться вниз, стелиться по земле и скапливаться в вероятных углублениях (приямках, колодцах коммуникаций, ливневой канализации и т. п.). Учитывая это свойство, запрещается использование газовых инфракрасных излучателей работающих на СУГ, на подвальных и цокольных этажах, применение СУГ для выполнения газопламенной обработки в закрытых объемах. Индивидуальные газобаллонные установки должны устанавливаться на расстоянии не менее 0,5 м от дверей и окон первого этажа и 3 м от окон и дверей цокольных и подвальных этажей, а также колодцев и ям.

Чтобы работающий, находясь рядом с баллоном, мог вовремя почувствовать утечку газа, в газ добавляют этилмеркаптан, имеющий характерный резкий запах, в таком количестве, что мы ощущаем наличие газа в воздухе, когда его 0,4 % (а это всего лишь 1/5 от нижнего предела воспламеняемости). В таком количестве газ не горит, не взрывается и не представляет опасности. У обнаружившего утечку есть возможность перекрыть газ и проветрить помещение, чтобы не допустить достижения опасной концентрации газа.

Но этилмеркаптан является еще и сильноядовитым веществом, которое, попадая на кожу вместе с жидкой фазой газа, проникает внутрь и отравляет организм, что при пренебрежении защитными рукавицами может привести к серьезным кожным заболеваниям. При

Таблиця 1. Фізико-хімічні властивості основних компонентів сжиженного газу

Параметр (свойство)	Компоненты сжиженного газа	
	пропан	бутан
Химическая формула	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>
Относительный удельный вес (справка: у воздуха ОУВ=29)	44	58
Удельный вес относительно воздуха	В 1,5 раза тяжелее воздуха	В 2 раза тяжелее воздуха
Наличие собственного запаха	нет	
Одорант	Этилмеркаптан (C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> OH) в количестве 60–90 г/тонну	
Температура кипения газа (перехода из жидкого состояния в газообразное)	- 42 °C	- 0,5 °C
Увеличение в объеме при испарении	В 300 раз	
Температура самовоспламенения	Около 500 °C	
Пределы взрываемости (концентрация газа в воздухе, при воспламенении которой происходит взрыв)	2–9 %	
Опасная концентрация газа в воздухе	0,4 %	
Количество воздуха расходуемого при сжигании 1 м <sup>3</sup> испарившегося газа	24 м <sup>3</sup>	31 м <sup>3</sup>
Температура газового пламени	1300–1600 °C	

выполнении таких газоопасных работ, как транспортирование баллона, подключение и отключение редуктора или рукава, необходимо пользоваться перчатками из плотной ткани или кожаными.

### Нормы заполнения баллона газом

Следующее свойство СУГ — большой коэффициент объемного расширения, который в 15 раз больше, чем у воды — заставляет задуматься: сколько газа можно залить в баллон без риска переполнения и разрушения сосуда и при какой максимальной температуре это

будет безопасно? Ведь величины давления, объема и температуры тесно взаимосвязаны. Эти нормы приведены в Правилах безопасности систем газоснабжения Украины, составленных на основании теоретических расчетов и практического опыта эксплуатации баллонов:

- Заполнять сосуд СУГ разрешается не более чем на 85 % его геометрического объема (для стандартного 50-литрового баллона это 42,5 л).

Но как проконтролировать, насколько заправлен баллон? Ведь при расходовании газа выработать все содержимое баллона не удается. Там остается газолин, а в каком объеме — неизвестно. Зато у нас есть собственный вес баллона, указанный в паспорте, и известно, что 1 л газа весит около 0,5 кг. Следовательно, установив баллон на весы, можно заливать газ, следя за тем, чтобы вес заправленного газа не достиг 21 кг.

И именно из-за невозможности контроля степени заполнения бытового баллона запрещено заправлять такие баллоны СУГ на автомобильных заправках.

- Максимально допустимая температура стенки баллона не должна превышать 45 °C, что обеспечивается соблюдением определенных условий.

При заполнении баллона на 85 % и температуре стенки баллона в 45 °C давление в нем равно 16 кгс/кв. см и указано как номинальное. Однако стоит баллону нагреться еще на один градус, как давление возрастет на 7 кгс/кв. см и достигнет значения 23 кгс/кв. см. А это уже практически значение испытательного давления, и при его превышении неизвестно, выдержит ли конструкция баллона.



Баллоны должны быть защищены от солнца и осадков. Стекла окон в помещении, где хранятся баллоны, должны быть окрашены белой краской. Во время транспортировки на автомобилях баллоны надо укрывать от прямых солнечных лучей тентом.

## Освидетельствование и отбраковка баллона

Для проверки состояния баллона необходимо один раз в 5 лет проводить его освидетельствование. Этим должны заниматься специализированные организации. Но и между освидетельствованиями баллонов работники и ответственные лица могут по внешним признакам вовремя изъять его из эксплуатации и предотвратить аварийную ситуацию, способную обернуться взрывом. Для этого необходимо знать, при обнаружении каких внешних повреждений баллон должен быть отбракован.

### Как не допустить взрыва при утечке газа из баллона



Чтобы не допустить взрыва, следует помнить, что взрыв горючего газа при его утечке из баллона происходит, если совпадают три фактора:

- наличие взрывоопасной концентрации газовой смеси,
- наличие огня, искры или разогретого до температуры воспламенения газа физического тела,
- вышеназванные два фактора должны совпасть во времени и в пространстве.

Необходимо внимательно следить за тем, чтобы эти три фактора не совпали — и взрыва не будет.

В заключение хочу еще раз обратить внимание читателей на то, что перед тем, как привлечь работника к работам с газовыми баллонами, его необходимо обучить безопасным методам и приемам выполнения работ в газовом хозяйстве как минимум в объеме данной статьи. ■

### НОРМАТИВНАЯ БАЗА

1. ДНАОП 0.00-1.07-94\* «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» (с изменениями и дополнениями), утвержденный приказом Госназдорхрантруда Украины от 18 октября 1994 г. № 104.

2. ДНАОП 0.00-1.20-98 «Правила безопасности систем газоснабжения Украины», утвержденный приказом Госназдорхрантруда Украины от 1 октября 1997 г. № 254.

**Редакция журналу «Охорона праці і пожежна безпека» запрошує фахівців у сфері безпеки праці з міністерств, відомств і підприємств, незалежних експертів до співпраці в нашому виданні!**

Якщо ви маєте оригінальні статті, які відповідають концепції журналу, цікаву та корисну прикладну інформацію про власний досвід — надсилайте їх до редакції електронною поштою ([ponomariov@mediapro.com.ua](mailto:ponomariov@mediapro.com.ua)).

Публікація ваших матеріалів у журналі надасть вам унікальну можливість сформувати свій імідж або імідж вашого підприємства, адже гарна професійна стаття — це найкраща реклама для компанії та її фахівців.

Наші редактори підготують вашу статтю до друку у виданні. При публікації матеріалу редакція гарантує вам гонорар і авторський примірник журналу.

**Давайте робити наш журнал разом!**