



УТВЕРЖДАЮ

Директор  
ООО "ПК «РИФ»

Алексеев В.И.



2017 г.

**БАЛЛОНЫ СТАЛЬНЫЕ**

**ВМЕСТИМОСТЬЮ ДО 9 ЛИТРОВ НА РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ НЕ БОЛЕЕ  
12,3 МПа (125 кгс/см<sup>2</sup>) ДЛЯ ХРАНЕНИЯ УГЛЕКИСЛОТЫ В ОГNETУШИТЕЛЯХ**

**ОБОСНОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ**

**СОН 01.125.000 ОБ**

Тула 2017 г.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам. инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

## Содержание

Введение.

1. Основные параметры и характеристики баллонов.
  2. Общие принципы обеспечения безопасности баллонов.
  3. Требования к надежности.
  4. Требования к персоналу пользователя.
  5. Анализ риска применения (использования).
  6. Требования к безопасности при вводе в эксплуатацию.
  7. Требования к управлению безопасностью при эксплуатации.
  8. Требования к управлению качеством при эксплуатации.
  9. Требования к управлению охраны окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации.
  10. Требования к сбору и анализу информации по безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации.
  11. Требования безопасности при утилизации.
- Приложение А. Расчёт коэффициента заполнения углекислотой баллонов марки СОН 00.125.000.
- Приложение 1. Технические условия СОН 00.125.000 ТУ.
- Приложение 2. Чертежи баллонов СОН 00.125.114.000, СОН.00.125.133.000.
- Приложение 3. «Баллоны стальные для хранения углекислоты в огнетушителях». Паспорт СОН 00.125.114 ПС.
- Приложение 4. «Баллоны стальные для хранения углекислоты в огнетушителях». Паспорт СОН 00.125.133 ПС.
- Приложение 5. «Баллоны стальные для хранения углекислоты в огнетушителях». Руководство по эксплуатации СОН 00.125.000 РЭ.
- Приложение 6. Протокол от 30.11.2017 г. периодических испытаний стальных баллонов модели СОН 01.125.133.5.0 на рабочее давление до 12,3 МПа (125 кгс/см<sup>2</sup>), Протокол от 05.12.2017 г. периодических испытаний стальных баллонов модели СОН 01.125.114.3.3 на рабочее давление до 12,3 МПа (125 кгс/см<sup>2</sup>).

## Введение.

Настоящий документ распространяется на баллоны из углеродистой стали вместимостью до 9 литров с рабочим давлением до 12,3 МПа (125 кгс/см<sup>2</sup>) изготовленные из стальных электросварных прямошовных труб по ГОСТ 10704-91, 10705-80 гр. В и предназначенные для хранения двуокиси углерода в огнетушителях при температурах от минус 40°С до плюс 50°С.

Баллоны относятся ко 2-й категории сосудов, предназначенных для газов и используемых для рабочих сред группы 2, согласно ТР ТС 032/2013 («Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением»).

Код ОКП: 141100.

### 1. Основные параметры и характеристики баллонов.

1.1 Основные параметры, характеризующие модели баллонов, приведены в технических условиях СОН 00.125.000 ТУ, а также в чертежах баллонов СОН 00.125.114.000, СОН 00.125.133.000.

1.2 Перечень документов, по которым были спроектированы баллоны:

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением» (ТР ТС 032/2013).

2. ГОСТ 9493-80. «Сосуды и аппараты. Ряд условных (номинальных) давлений».

3. Алтунин В.В. «Теплофизические свойства двуокиси углерода», монография. Издательство стандартов, Москва, 1975 г.

4. ГОСТ 10705-80. «Трубы стальные электросварные. Технические условия».

5. ГОСТ 10704-91. «Трубы стальные электросварные прямошовные. Сор-тамент».

6. ГОСТ 1050-2013. «Металлопродукция из нелегированных конструкци-онных качественных и специальных сталей. Общие технические условия».

7. Работнов Ю.Н. «Сопротивление материалов», Государственное изда-тельство физико-математической литературы, Москва, 1962.

8. Технические условия СОН 00.125.00 ТУ. «Баллоны стальные бесшовные вместимостью до 9 литров с рабочим давлением до 12,3 МПа (125 кгс/см<sup>2</sup>) для хранения углекислоты в огнетушителях».

9. Чертежи баллонов СОН 00.125.114.000, ССОН 00.125.133.000.

10. Протоколы испытаний стальных баллонов модели СОН 01.125.133.5.0 и СОН 01.125.114.3.3.

## 2. Общие принципы обеспечения безопасности баллонов.

2.1 Общие принципы безопасности заложены в конструкцию баллонов. Баллоны производятся из стальных электросварных прямошовных труб из углеродистой стали марки 20 по ГОСТ 1050, входящей в перечень допускаемых для изготовления баллонов по требованиям Ростехнадзора.

2.2 Баллоны изготавливаются из труб (или баллонной заготовки), прошедших неразрушающий входной контроль сварного соединения.

2.3 Нормативный запас прочности по разрушающему давлению подтверждён Протоколами испытаний образцов баллонов (Приложение 6).

2.4 Конструкция баллонов обеспечивает возможность проведения технического освидетельствования и инструментального контроля толщины стенки (например, ультразвуковым толщиномером) и сплошности сварного соединения (например, вихретоковым или ультразвуковым дефектоскопом).

2.5 Перед использованием баллонов на каждом из них должно быть установлено запорно-пусковое устройство или вентиль, при открывании которого можно производить контроль наличия давления в баллоне.

2.6 Каждый баллон снабжается паспортом (СОН 00.125.000 ПС), в котором указаны его характеристики, влияющие на безопасность, а также руководством по эксплуатации (СОН 00.125.000 РЭ), в котором указаны требования к безопасной эксплуатации баллона.

2.7. Коэффициент заполнения баллонов углекислотой рассчитан на основании монографии (Гл.1 п.3). Подробный расчёт коэффициента заполнения приведён в Приложении А.

### 3. Требования к надежности.

3.1 Номенклатура показателей надёжности определена по ГОСТ 27.003-90.

3.2 В течение 2-х лет с даты изготовления изготовитель гарантирует соответствие баллона требованиям технических условий СОН 00.125.000 ТУ, ТР ТС 032/2013 при соблюдении потребителем требований паспорта СОН 00.125.000 ПС и руководства по эксплуатации СОН 00.125.000 РЭ.

3.3 Возможные неисправности в процессе эксплуатации баллонов, предельные состояния и методы их устранения приведены в Таблице 1.

Таблица 1.

<b>Наименование неисправности, признаки предельного состояния</b>	<b>Вероятная причина</b>	<b>Методы устранения</b>
Негерметичность резьбового соединения баллона с ЗПУ (вентилем).	Повреждение уплотнителя из-за ослабления резьбового соединения.	Опорожнить баллон. Разобрать соединение. Собрать соединение с применением нового уплотнителя.
Толщина стенки менее допустимой по ТУ.	Коррозия стенки баллона. Механические повреждения стенки баллона .	Опорожнить баллон. Вывести баллон из эксплуатации согласно Руководства.

3.4 Конструктивное обеспечение надёжности осуществляется за счёт применения стальных электросварных прямошовных труб от специализированных поставщиков.

Химический состав основного металла труб, а также механические свойства основного металла и сварного соединения, их идентичность и соответствие ГОСТам подтверждается сертификатами.

Марка стали указана в ТУ на баллон и подтверждается сертификатом поставщика труб.

Проведение неразрушающего контроля сварного соединения изготовителем труб в объёме 100% на всю толщину шва подтверждается сертификатом и протоколом контроля поставщика труб.

Для комплектации баллонов должны использоваться унифицированные изделия - запорно-пусковые устройства для огнетушителей. Их качество подтверждается документами поставщиков.

3.5 Технологическое обеспечение надёжности осуществляется за счёт проведения:

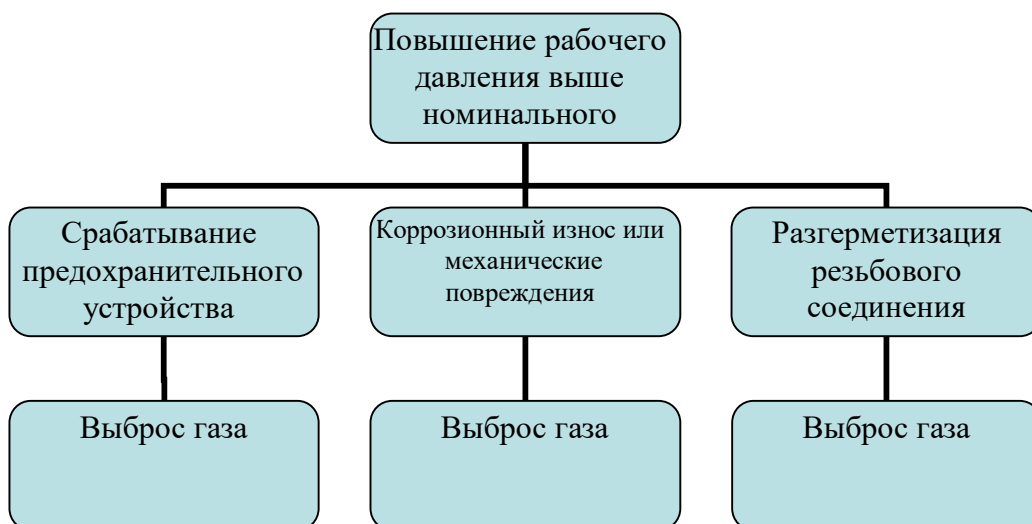
- гидроиспытаний баллонов пробным давлением;
- пневматических испытаний баллонов, заправленных рабочей средой;
- контроля качества присоединительной резьбы;
- контроля ультразвуковым дефектоскопом места заварки полюса глухого днища для баллонов, отбракованных после гидравлических или пневмоиспытаний.

#### 4. Требования к персоналу пользователя.

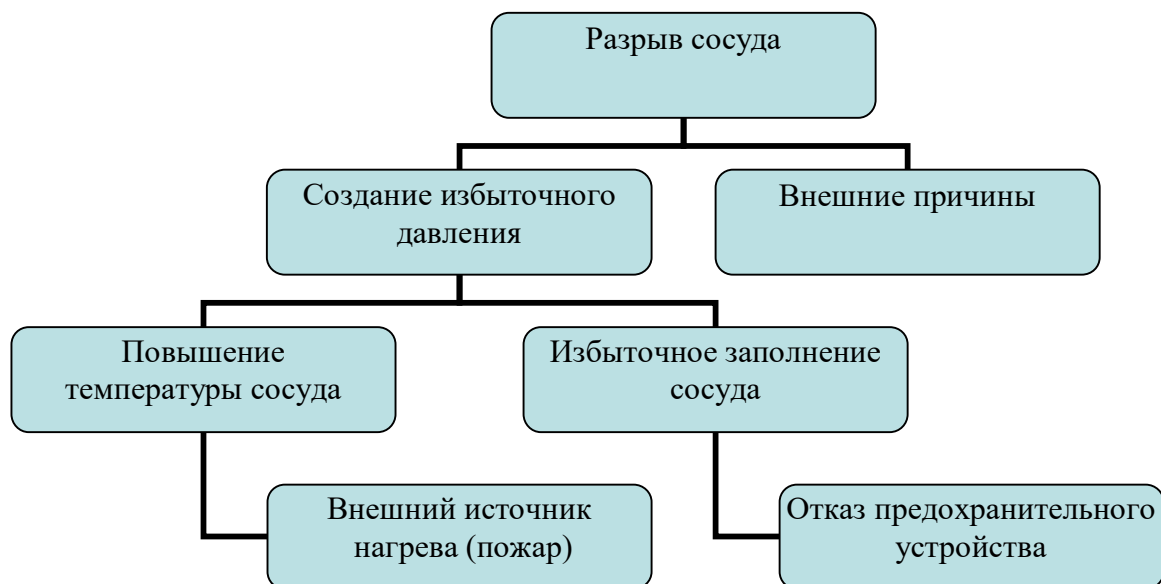
4.1 Персонал, использующий баллоны для изготовления углекислотных огнетушителей должен быть аттестован на знание документа: «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением».

#### 5. Анализ риска применения (использования).

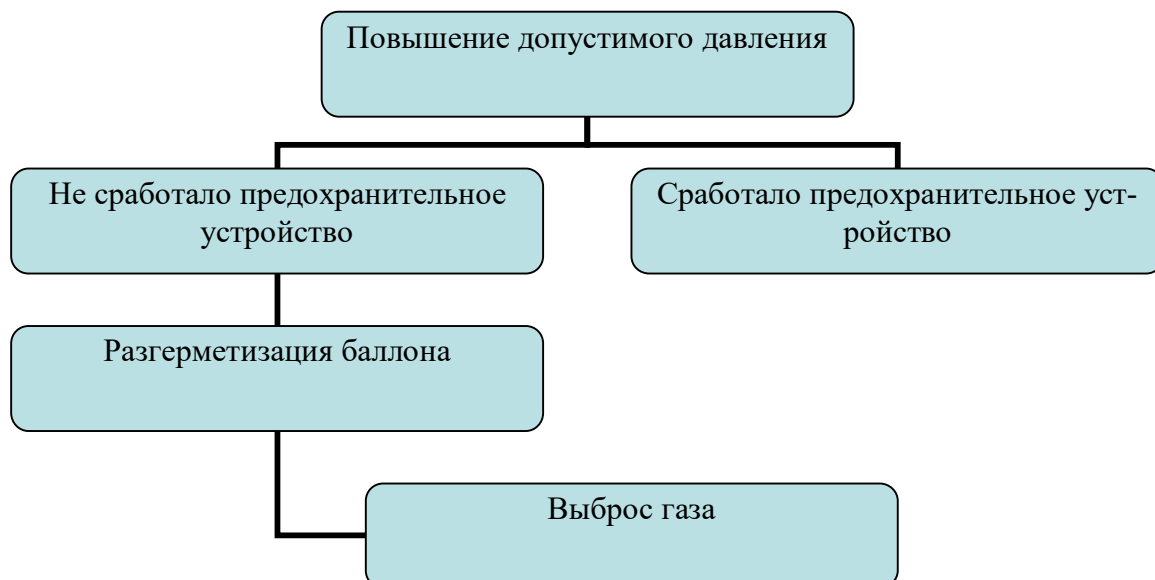
5.1. Схема развития аварии.



### 5.2. Дерево отказов.



### 5.3 Дерево событий.



5.4 Анализ статистических случаев невозможен из-за отсутствия статистики по выпущенным баллонам.

5.5 В результате анализа рисков установлено:

- риск разгерметизации баллонов является допустимым;
- риск разрушения баллонов является минимальным.

5.6 Рекомендации по снижению риска:

1. Контроль качества сварного шва, коррозии, механических повреждений баллонов, толщины стенки не менее указанной в ТУ СОН 00.125.000 ТУ.

2. Аттестация персонала на знание документа: «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» и Руководства по эксплуатации баллонов СОН 00.125.000 РЭ.

#### 6. Требования к безопасности при вводе в эксплуатацию.

6.1 Перед запуском баллонов в эксплуатацию необходимо проверить:

- надёжность крепления ЗПУ к баллону;
- отсутствие механических повреждений корпуса баллона.

#### 7. Требования к управлению безопасностью при эксплуатации.

7.1. Эксплуатация баллонов для хранения углекислоты в огнетушителях должна производиться персоналом, проинструктированным на знание Руководства по эксплуатации огнетушителей.

7.2 Необходимо производить контроль состояния наружной поверхности баллонов на предмет наличия недопустимых механических повреждений и коррозии в соответствии с Руководством по эксплуатации баллона.

#### 8. Требования к управлению качеством при эксплуатации.

8.1 Для обеспечения безопасной эксплуатации баллонов необходимо руководствоваться требованиями документа: «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование,



работающее под избыточным давлением».

8.2 В организации, эксплуатирующей огнетушители, должны быть разработаны и утверждены инструкции для ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию огнетушителей.

9. Требования к управлению охраны окружающей среды при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации.

9.1 В баллонах хранятся и транспортируется углекислый газ. Поэтому при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации баллоны не наносят ущерба окружающей среде.

10. Требования к сбору и анализу информации по безопасности при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и утилизации.

10.1 Система менеджмента качества производителя должна иметь Сертификат ISO 9000.

11. Требования безопасности при утилизации.

11.1 При утилизации выпуск газа из огнетушителей необходимо производить в безопасном месте.

## Расчёт коэффициента заполнения углекислотой баллонов марки СОН 00.125.000

### 1. Теоретические данные для расчёта.

Из монографии «Теплофизические свойства двуокиси углерода» (В.В.Алтунин, Издательство стандартов, Москва,- 1975 г.)

известны следующие параметры:

1.1. Для значения давления в баллоне = 120 бар (стр. 343):

T, К°	Q, кг/м <sup>3</sup>
320	633,8
330	477,9

1.2. Для значения давления в баллоне = 130 бар (стр. 344):

T, К°	Q, кг/м <sup>3</sup>
320	674,8
330	548,2

Где:

T, К° - температура двуокиси углерода в градусах Кельвина;

Q, кг/м<sup>3</sup> - плотность двуокиси углерода (коэффициент заполнения ёмкости).

**Примечание:**

1 град С° = 1 град К° - 273.

### 2. Исходные данные для расчёта.

2.1. Предельная расчётная плюсовая температура эксплуатации переносного огнетушителя согласно п.5.8 ГОСТ Р 51057 составляет +50°С.

2.2. Максимальное рабочее давление баллона = 125 кгс/см<sup>2</sup> (12,3 МПа=123 бар).

### 3. Расчёт коэффициента заполнения баллона.

3.1 Из п.1.1 для давления 120 бар следует, что:

- при температуре 47 С° коэффициент Q = 0,63 кг/л;

- при температуре 57 С° коэффициент Q = 0,48 кг/л.

3.2 По линейной интерполяции получаем значение коэффициента Q при 50 С° и 120 бар:

$$Q = 0,63 - \frac{0,63 - 0,48}{10} \times 3 = 0,59 \text{ кг/л.}$$

3.3 Аналогично получаем значение коэффициента Q при 50 С° и 130 бар:

$$Q = 0,675 - \frac{0,675 - 0,55}{10} \times 3 = 0,64 \text{ кг/л.}$$

3.4 Также по линейной интерполяции получаем значение коэффициента Q при 50 С° и 123 бар:

$$Q = 0,64 - \frac{0,64 - 0,59}{10} \times 7 = 0,61 \text{ кг/л.}$$