



**ООО «ГаммаЭкоПром»**

## **ПАСПОРТ**

**СОСУДА С РАСЧЕТНЫМ ДАВЛЕНИЕМ СВЫШЕ 0,05 МПа**

**GEPRON-PB-900/10**

Заводской номер\_\_\_\_\_

При передаче сосуда другому владельцу вместе с сосудом передается паспорт

## Содержание паспорта

| Номер<br>раздела | Наименование                                                                                                        | Количество<br>страниц |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1                | Технические характеристики и параметры                                                                              | 1                     |
| 2                | Сведения об основных частях сосуда                                                                                  | 1                     |
| 3                | Данные о штуцерах, фланцах, крышках и крепежных изделиях                                                            | 2                     |
| 4                | Данные о предохранительных устройствах, основной арматуре, контрольно-измерительных приборах, приборах безопасности | 1                     |
| 5                | Данные о сварке и неразрушающем контроле сварных соединений                                                         | 2                     |
| 6                | Данные о других испытаниях и исследованиях                                                                          | 1                     |
| 7                | Данные о термообработке                                                                                             | 1                     |
| 8                | Данные о гидравлическом(пневматическом) испытании                                                                   | 1                     |
| 9                | Заключение                                                                                                          | 1                     |
| 10               | Сведения о местонахождении сосуда                                                                                   | 1                     |
| 11               | Ответственные за исправное состояние и действие сосуда                                                              | 1                     |
| 12               | Сведения об установленной арматуре                                                                                  | 1                     |
| 13               | Другие данные об установке сосуда                                                                                   | 1                     |
| 14               | Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда и арматуры                                                    | 2                     |
| 15               | Запись результатов освидетельствования                                                                              | 6                     |
| 16               | Регистрация сосуда                                                                                                  | 1                     |
| 17               | Свидетельство о приемке и консервации                                                                               | 1                     |
| 18               | Расчет на прочность                                                                                                 | 14                    |
|                  | Руководство по эксплуатации                                                                                         | 20                    |



Сертификат соответствия  
№ ЕАЭС RU C-RU.АБ53.В.08460/23  
Срок действия с 10.11.2023 по 09.11.2028

### Общие сведения о сосуде

GEPROМ-PB-900/10

Наименование сосуда

Идентификационный (заводской) номер \_\_\_\_\_

Изготовлен \_\_\_\_\_

дата изготовления

Россия, Нижегородская область, г. Нижний Новгород ул. Героя Смирнова 1А

наименование и адрес изготовителя

## 1.Техническая характеристика и параметры.

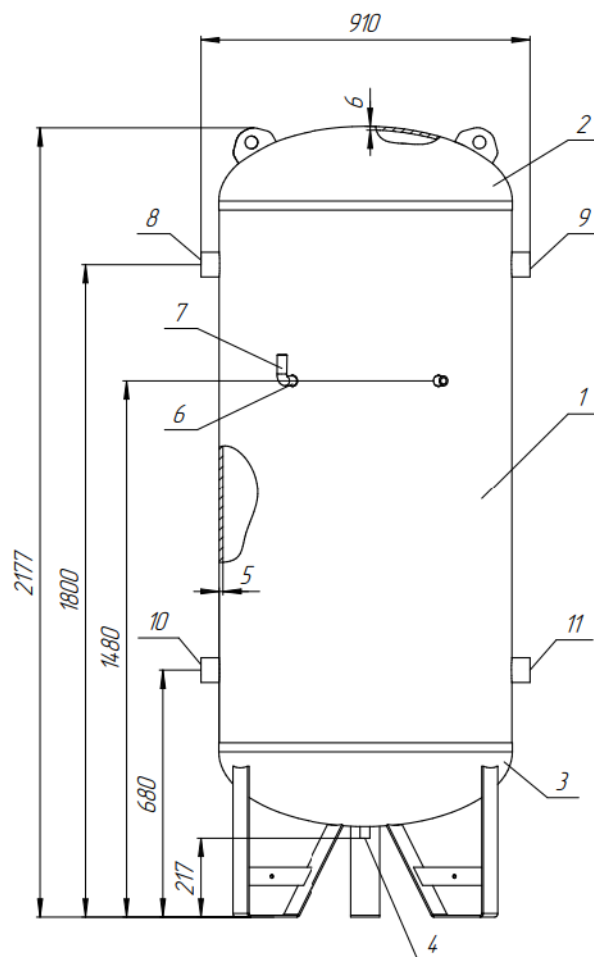
|                                                                                            |                 |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| Наименование частей сосуда                                                                 |                 | Корпус   |
| Рабочее давление, МПа                                                                      |                 | 1,0      |
| Расчетное давление, МПа                                                                    |                 | 1,0      |
| Пробное давление испытания при изготовлении, МПа                                           | гидравлическое  | -        |
|                                                                                            | пневматическое  | 1.2      |
| Рабочая температура, °С                                                                    |                 | плюс 80  |
| Расчетная температура стенки, °С                                                           |                 | плюс 100 |
| Минимальная допустимая температура стенки сосуда, находящегося под расчетным давлением, °С |                 | минус20  |
| Наименование рабочей среды                                                                 |                 | Воздух   |
| Характеристика рабочей среды                                                               | Класс опасности | 4        |
|                                                                                            | Взрывоопасность | Нет      |
|                                                                                            | Пожароопасность | нет      |
| Прибавка для компенсации коррозии (эрозии) за назначенный срок службы, мм                  |                 | 1,0      |
| Вместимость, м <sup>3</sup>                                                                |                 | 0,9      |
| Масса пустого сосуда, кг                                                                   |                 | 235      |
| Максимальная масса заливаемой рабочей среды*, кг                                           |                 | -        |
| Назначенный или расчетный срок службы сосуда, лет                                          |                 | 10       |
| Группа сосуда по таблице 1 ГОСТ 34347                                                      |                 | 4        |
| Группа рабочей среды по ТР ТС 032/2013                                                     |                 | 2        |

## 2. Сведения об основных частях сосуда.

| Наименование частей сосуда (обечайка, днище, решетка, трубы, рубашка) | Количество, шт. | Размеры, мм        |                |                | Материал |                                  |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------|--------------------|----------------|----------------|----------|----------------------------------|
|                                                                       |                 | Диаметр внутренний | Толщина стенки | Длина (высота) | Марка    | Стандарт или технические условия |
| Обечайка<br>GR-900.01.01/1                                            | 1               | 800                | 4              | 1470           | Ст3      | ГОСТ 8732-78                     |
| Днище<br>GR-900.01.01/2                                               | 2               | 800                | 4              | 225            | Ст3      | ГОСТ 17379-2001                  |

## 3. Данные о штуцерах, фланцах, крышках и крепежных изделиях.

| Наименование | Количество, шт. | Размеры, мм или номер по спецификации | Материал |                                  |
|--------------|-----------------|---------------------------------------|----------|----------------------------------|
|              |                 |                                       | Марка    | Стандарт или технические условия |
| Бобышка      | 3               | GR-900.01.01/3 G1/2" (Ду15)           | Ст20     |                                  |
| Отвод        | 1               | GR-900.01.01/3 G1/2" (Ду15)           | Ст20     |                                  |
| Бобышка      | 4               | GR-900.01.01/4 G2" (Ду50)             | Ст20     |                                  |

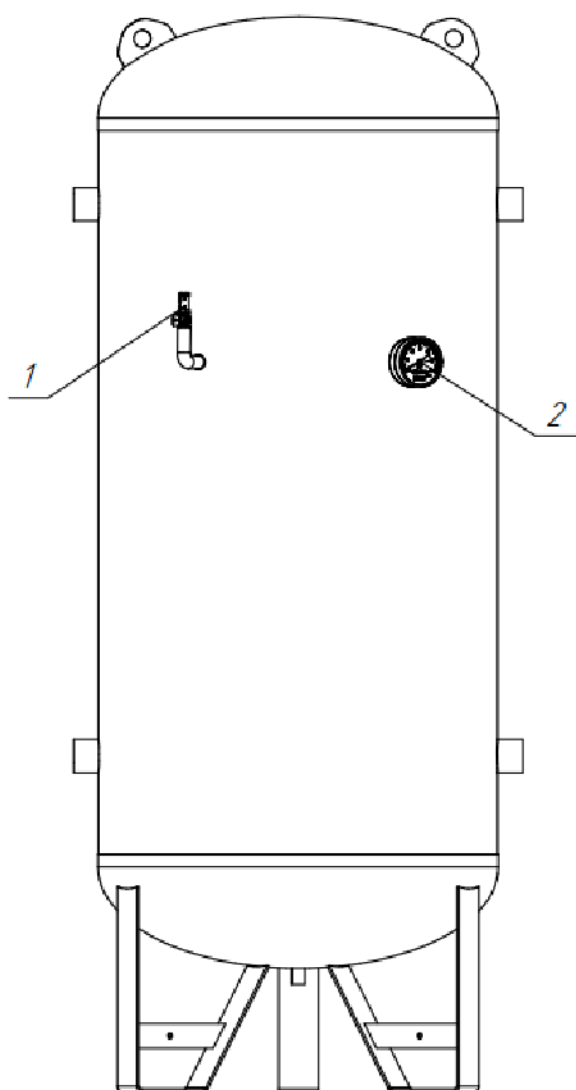


Эскиз №1 к разделу 2 «Сведения об основных частях сосуда» и разделу №3 «Данные о штуцерах, фланцах, крышках и крепежных изделиях».

| Позиция | Обозначение       | Наименование    | Количество |
|---------|-------------------|-----------------|------------|
| 1       | GR-900.01.01/1    | Обечайка        | 1          |
| 2       | GR-900.01.01/2.01 | Днище           | 1          |
| 3       | GR-900.01.01/2.02 | Днище           | 1          |
| 4       | GR-900.01.01/3.01 | Бобышка (G1/2") | 1          |
| 5       | GR-900.01.01/3.02 | Бобышка (G1/2") | 1          |
| 6       | GR-900.01.01/3.03 | Бобышка (G1/2") | 1          |
| 7       | GR-900.01.01/3.04 | Отвод (G1/2")   | 1          |
| 8       | GR-900.01.01/4.01 | Бобышка(G2")    | 1          |
| 9       | GR-900.01.01/4.02 | Бобышка(G2")    | 1          |
| 10      | GR-900.01.01/4.03 | Бобышка(G2")    | 1          |
| 11      | GR-900.01.01/4.03 | Бобышка(G2")    | 1          |

**4. Данные о предохранительных устройствах, основной арматуре, контрольно-измерительных приборах, приборах безопасности.**

| Наименование                | Количество,<br>шт. | Место<br>установки | Номинальный<br>диаметр,<br>мм | Номинальное<br>давление,<br>МПа | Материал<br>корпуса |          |
|-----------------------------|--------------------|--------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|----------|
|                             |                    |                    |                               |                                 | Марка               | Стандарт |
| Клапан<br>предохранительный | 1                  | Обечайка           | 15                            | 1.6                             |                     |          |
| Манометр                    | 1                  | Обечайка           | -                             | 2.5                             | Ст10                |          |



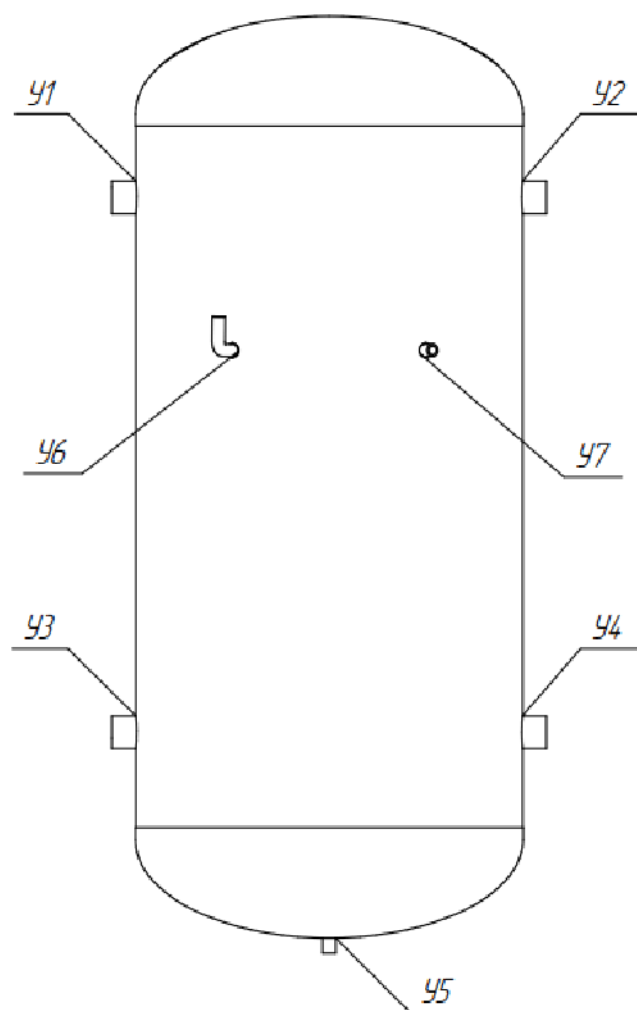
Эскиз №2 к разделу 2 «Данные о предохранительных устройствах, основной арматуре, контрольно-измерительных приборах, приборах безопасности».

1-клапан предохранительный; 2- манометр.

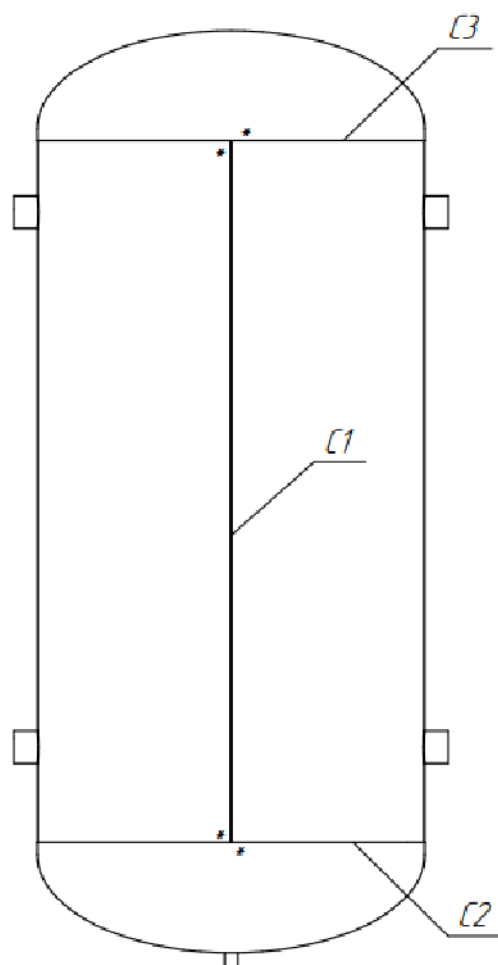
## 5. Данные о сварке и неразрушающем контроле сварных соединений.

| Обозначение сварного шва | Материал соединяемых элементов | Вид сварки и сварочный расходный материал | Тип сварочного соединения | Метод неразрушающего контроля | Объем контроля | Номер и дата документа о проведении контроля |                 | Оценка                                     |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------|----------------------------------------------|-----------------|--------------------------------------------|
|                          |                                |                                           |                           |                               |                | Заключение № от                              | Заключение № от |                                            |
| С1                       | Ст3                            | Автоматическая под слоем флюса АФ         | Стыковой                  | ВИК                           | 100%           | Заключение № от                              | Заключение № от | Соответствует ТУ25.29.12-002-25377763-2023 |
|                          |                                |                                           |                           | УК                            |                | Заключение № от                              | Заключение № от |                                            |
| С2                       | Ст3                            | Автоматическая под слоем флюса АФ         | Стыковой                  | ВИК                           | 100%           | Заключение № от                              | Заключение № от |                                            |
|                          |                                |                                           |                           | УК                            |                | Заключение № от                              | Заключение № от |                                            |
| С3                       | Ст3                            | Автоматическая под слоем флюса АФ         | Стыковой                  | ВИК                           | 100%           | Заключение № от                              | Заключение № от |                                            |
|                          |                                |                                           |                           | УК                            |                | Заключение № от                              | Заключение № от |                                            |
| У1-У7                    | Ст20                           | Ручная электродугловая Проволока ER705-6  | Угловой                   | ВИК при гидротиспывании       | 100%           | Заключение № от                              | Заключение № от |                                            |
|                          |                                |                                           |                           |                               |                | Заключение № от                              | Заключение № от |                                            |

*Вид спереди*



*Вид сзади*



Примечание:

\* - места клеймения кольцевого и продольного сварных швов.

Эскиз №3 к разделу 5 «Данные о сварке и неразрушающем контроле сварных соединений».

## **6. Данные о других испытаниях и исследованиях.**

Сварные соединения дополнительным механическим испытаниям и металлографическим исследованиям не подвергаются.

## 7. Данные о термообработке.

| Наименование элемента                               | Номер и дата документа | Вид термообработки | Температура термообработки | Скорость, °С/ч |            | Продолжительность | Способ охлаждения |
|-----------------------------------------------------|------------------------|--------------------|----------------------------|----------------|------------|-------------------|-------------------|
|                                                     |                        |                    |                            | Нагрева        | Охлаждения |                   |                   |
| -                                                   | -                      | -                  | -                          | -              | -          | -                 | -                 |
| Сосуд послесварочной термообработке не подвергается |                        |                    |                            |                |            |                   |                   |

## 8. Данные о гидравлическом (пневматическом) испытании.

| Вид и условия испытания        |                                     | Испытываемая часть сосуда |
|--------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
|                                |                                     | Корпус                    |
| Гидравлическое испытание       | Пробное давление, МПа               | 1.35                      |
|                                | Испытательная среда                 | Вода                      |
|                                | Температура испытательной среды, °С | 5...40                    |
|                                | Продолжительность выдержки, ч (мин) | 0.5(30)                   |
| Пневматическое испытание       | Пробное давление, МПа               | 1.25                      |
|                                | Продолжительность выдержки, ч (мин) | 0.5(30)                   |
| Положение сосуда при испытании | горизонтальное                      | Да                        |
|                                | вертикальное                        |                           |
| * В нужной графе указать "Да"  |                                     |                           |

## 9. Заключение.

Сосуд изготовлен в полном соответствии

ТУ 25.29.12-002-25377763-2023, утв.

Наименование, обозначение и дата утверждения документа

Сосуд подвергнут визуальному контролю и гидравлическому или пневматическому испытаниям пробным давлением согласно разделу 8.

Сосуд признан годным для работы с указанными в настоящем паспорте параметрами.

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня продажи, но не более 24 месяцев со дня выпуска

Ответственный руководитель

изготовителя

М.П.

подпись

Расшифровка

Ответственный за технический

контроль

М.П.

подпись

Расшифровка

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ Г.

дата

## 10. Сведения о местонахождении сосуда.

| Наименование предприятия-владельца | Местонахождение сосуда | Дата установки |
|------------------------------------|------------------------|----------------|
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |
|                                    |                        |                |

**11. Ответственные за исправное состояние и безопасное действие сосуда.**

| Номер и дата приказа<br>о назначении | Должность, фамилия, имя, отчество<br>ответственного | Подпись |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------|
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |
|                                      |                                                     |         |

**12. Сведения об установленной арматуре.**

| Дата | Наименование | Количество, шт. | Номинальный диаметр, мм | номинальное давление,<br>МПа | материал<br>(марка,<br>стандарт или<br>технические<br>условия*) | место<br>установки | подпись ответственного<br>лица за исправное<br>состояние и<br>безопасное действие<br>сосуда |
|------|--------------|-----------------|-------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |
|      |              |                 |                         |                              |                                                                 |                    |                                                                                             |

**13. Другие данные об установке сосуда.**

а) коррозионность среды \_\_\_\_\_

б) противокоррозионное покрытие \_\_\_\_\_

в) тепловая изоляция \_\_\_\_\_

г) футеровка \_\_\_\_\_

д) схема подключения сосуда в установку (линию) \_\_\_\_\_

**14. Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда и арматуры.**

| Дата | Сведения о замене и ремонте | Подпись<br>ответственного лица,<br>проводившего работы |
|------|-----------------------------|--------------------------------------------------------|
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |
|      |                             |                                                        |



### 15. Запись результатов освидетельствования.

[illegible]











## 16. Регистрация сосуда.

Сосуд зарегистрирован за № \_\_\_\_\_

(регистрирующий орган)

В паспорте пронумеровано и прошнуровано \_\_\_\_\_ страниц и  
\_\_\_\_\_ чертежей

должность представителя  
регистрающего органа

ПОДПИСЬ

ФНО

М.П.

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ Г.  
Дата

## 17. Свидетельство о приемке и консервации.

Сосуд GEPRON-PB-900/10 заводской номер №

Объем 0.9 м³, рабочее давление 1.0 МПа

Соответствует ТУ 25.29.12-002-25377763-2023 и признан годным к эксплуатации

Дата консервации \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.  
 Штамп ОТК \_\_\_\_\_

Консервацию произвел \_\_\_\_\_



**ООО «ГаммаЭкоПром»**

**СОСУД, РАБОТАЮЩИЙ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

**GEPRON-PB-900/10**

**Расчет на прочность**

## РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ.

Расчет на прочность произведен согласно ГОСТ 34233.2-2017

### Расчет цилиндрической обечайки сосуда.

Цилиндрические обечайки, нагруженные внутренним избыточным давлением, рассчитываются на прочность по формуле:

$$S \geq Sp + C, \text{ мм}$$

$$S = \frac{P \cdot D}{2 \cdot \sigma \cdot \varphi_p - P} + C_1 + C_2, \text{ мм}$$

где:

S – исполнительная толщина стенки, мм;

P – расчетное давление, Мпа.....1.0;

$\sigma$  – допускаемое напряжение, Мпа.....149;

D – внутренний диаметр сосуда, мм.....800;

$\varphi_p$  – коэффициент прочности продольного шва.....0.9;

C<sub>1</sub> – прибавка к расчетной толщине обечайки для компенсации коррозии, мм.....1.0;

C<sub>2</sub> – прибавка на минусовой допуск толщины стенки, мм.....0.5;

C – суммарная прибавка, мм.....1.5;

$$S = \frac{1.0 \cdot 800}{2 \cdot 149 \cdot 0.9 - 1.0} + 1.5 = 2.99 + 1.5 = 4.49 \text{ мм}$$

Толщину стенки обечайки принимаем равной 5 мм

Допускаемое внутреннее избыточное давление:

$$P = \frac{2 \cdot \sigma \cdot \varphi_p \cdot (S - C)}{D + S - C} = \frac{2 \cdot 149 \cdot 0.9 \cdot (5 - 1.5)}{800 + 5 - 1.5} = 1.17 \text{ Мпа}$$

Условия применения расчетных формул:

$$\frac{S-C}{D} \leq 0.1$$

$$\frac{5-1.5}{800} \leq 0.1$$

$$0.004 \leq 0.1$$

Условия применения формул выполнены

### Расчет днища сосуда.

Эллиптические отбортованные днища, нагруженные внутренним избыточным давлением, рассчитываются по формуле:

$$S_1 \geq S_{1p} + C'', \text{ мм}$$

где:

$S_1$  – исполнительная толщина стенки днища, мм;

$S_{1p}$  – расчетная толщина стенки днища, мм;

$$S_{1p} = \frac{P \cdot R}{2 \cdot \varphi \cdot \sigma - 0.5 \cdot P} \text{ мм}$$

где:

$P$  – расчетное давление, Мпа.....1.0;

$\sigma$  – допускаемое напряжение, Мпа.....149;

$D$  – внутренний диаметр днища, мм.....800;

$R$  – радиус кривизны в вершине днища, мм.....800;

$\varphi$  – коэффициент прочности сварного шва.....0.9;

$C'_1$  – прибавка на коррозию, мм.....1.0;

$C'_2$  – прибавка дополнительная, равная минусовому допуску на толщину листа 0,6 мм и горячей штамповки 0.9 мм.....1.5;

C'- суммарная прибавка, мм.....2.5

$$S_1 = \frac{1.0 \cdot 800}{2 \cdot 0.9 \cdot 149 - 0.5 \cdot 1.0} + 2.5 = 2.99 + 2.5 = 5.49 \text{ мм}$$

Толщину стенки днища принимаем равной 6 мм

Допускаемое внутреннее избыточное давление:

$$P = \frac{2 \cdot \sigma \cdot \varphi \cdot (S_1 - C')}{R + 0.5 \cdot (S_1 - C')} = \frac{2 \cdot 149 \cdot 0.9 \cdot (6 - 2.5)}{800 + 0.5 \cdot (6 - 2.5)} = 1.17 \text{ МПа}$$

Условия применения расчетных формул:

$$0.002 \leq \frac{S_1 - C'}{D} \leq 0.1$$

$$0.002 \leq \frac{6 - 2.5}{800} \leq 0.1$$

$$0.002 \leq 0.0044 \leq 0.1$$

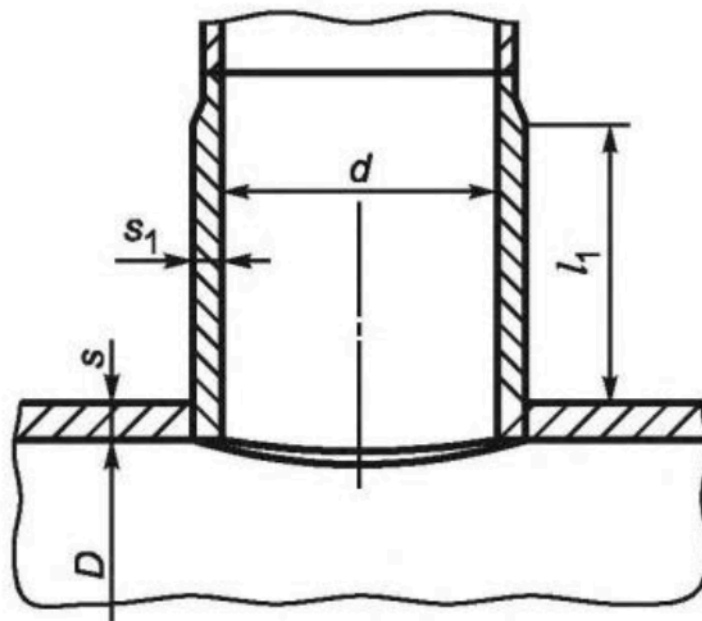
Условия применения формул выполнены

## Расчет укрепления отверстий.

Расчет произведен по ГОСТ 34233.3-2017

### Расчет укрепления отверстий в обечайке.

1. Рассчитывается бобышка ДУ15
2. Рассчитывается бобышка ДУ15



Основная расчетная схема соединения штуцера со стенкой сосуда

Типа сварного шва: односторонний со скосом одной кромки Т6 ГОСТ 5264-80

Внутренний диаметр резьбы трубной G1/2"

$$D_{\text{резьбы внутр}} = 18.632 \text{ мм}$$

Внутренний диаметр бобышки  $d = 18.68^{+0.28} \text{ мм}$ .

Наружный диаметр резьбы трубной G1/2"

$$D_{\text{резьбы наруж}} = 20.955 \text{ мм}$$

Общая прибавка к толщине стенки

$$C_S = C_{S1} + C_{S2} + C_{S3},$$

где  $C_{S1} = 1.0$  – прибавка на коррозию;

$C_{S2} = 0$  – прибавка на минусовой допуск толщины стенки;

$C_{S3} = 0$  – прибавка на утонение стенки при технологических операциях.

$$C_S = 1.0 + 0 + 0 = 1.0 \text{ мм}$$

Расчетная толщина стенки бобышки (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.4.2)

$$S_{1p} = \frac{P_{\text{расч}} \cdot (d + 2 \cdot C_S)}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - P_{\text{расч}}} = \frac{1.0 \cdot (18.68 + 2 \cdot 1.0)}{2 \cdot 142 \cdot 0.9 - 1.0} = 0.08 \text{ мм}$$

$$\frac{S_{1p}}{d} = \frac{0.08}{18.68} = 0.004 \leq 0.3 \text{ условие выполняется}$$

$$S_{\text{бобышки в резьбе}} = S_{1p} + C_S = 0.08 + 1.0 = 1.08 \text{ мм}$$

$$D_{\text{резьбы наруж}} + 2 \cdot S_{\text{бобышки в резьбе}} = 20.955 + 2 \cdot 1.08 = 23.115 \text{ мм}$$

Примем наружный диаметр бобышки 26 мм.

Тогда  $S_1 = (26 - 18.68) / 2 = 3.66$  мм (толщина не резьбовой части).

Диаметр отверстия под бобышку  $28 \pm 1$  мм (ГОСТ 5264-78).

Расчетная длина штуцеров (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.5)

$$l_{1p} = 1.25 \cdot \sqrt{(d + 2 \cdot C_S) \cdot (S_1 - C_S)} = 1.25 \cdot \sqrt{(18.68 + 2 \cdot 1.0) \cdot (3.66 - 1.0)} \\ = 9.27 \text{ мм.}$$

Примем  $l_1 = \min 10$  мм (не резьбовая часть).

Расчетный диаметр отверстия (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.2.1)

$$d_p = d + 2 \cdot C_S = 18.68 + 2 \cdot 1.0 = 20.68 \text{ мм}$$

Расчетный диаметр цилиндрической обечайки (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.1)

$$D_p = D = 600 \text{ мм}$$

Расчетный диаметр отверстия не требующего укрепления (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.3.1.1)

$$d_o = 2 \cdot \left( \frac{S - C}{S_p} - 0.8 \right) \sqrt{D_p(S - C)} = 2 \cdot \left( \frac{5 - 1.5}{2.99} - 0.8 \right) \sqrt{800 \cdot (5 - 1.5)}$$

$$= 39.22 \text{ мм}$$

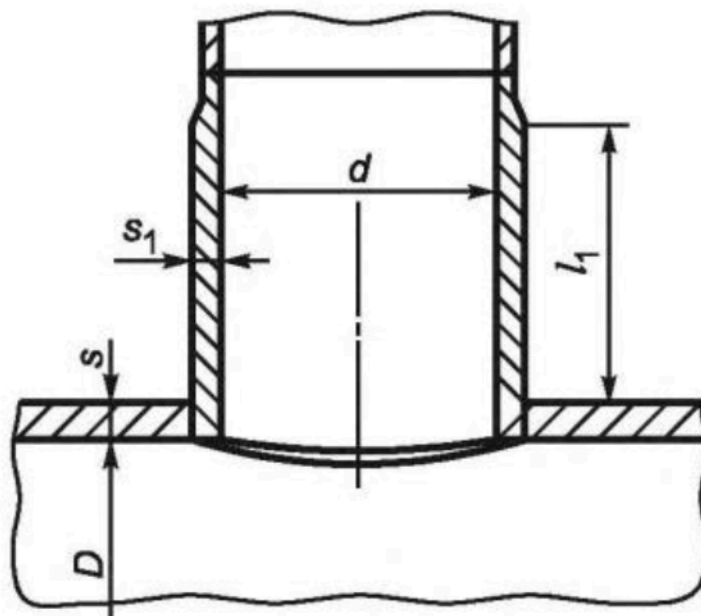
$d_p \leq d_o$ ,  $20.3 \leq 39.22$  – укрепления отверстия не требуется

### Расчет укрепления отверстий.

Расчет произведен по ГОСТ 34233.3-2017

### Расчет укрепления отверстий в обечайке.

3. Рассчитывается бобышка Ду50
4. Рассчитывается бобышка Ду50
5. Рассчитывается бобышка Ду50
6. Рассчитывается бобышка Ду50



Основная расчетная схема соединения штуцера со стенкой сосуда

Типа сварного шва: односторонний со скосом одной кромки Т6 ГОСТ 5264-

Внутренний диаметр резьбы трубной G2”

$$D_{\text{резьбы внутр}} = 56,656 \text{ мм}$$

Внутренний диаметр бобышки  $d = 57.73 \text{ мм}$ .

Наружный диаметр резьбы трубной G2”

$$D_{\text{резьбы наруж}} = 59.614 \text{ мм}$$

Общая прибавка к толщине стенки

$$C_S = C_{S1} + C_{S2} + C_{S3},$$

где  $C_{S1} = 1$  – прибавка на коррозию;

$C_{S2} = 0$  – прибавка на минусовой допуск толщины стенки (ГОСТ 8732-78, таблица 3);

$C_{S3} = 0$  – прибавка на утонение стенки при технологических операциях.

$$C_S = 1.0 + 0 + 0 = 1.0 \text{ мм}$$

Расчетная толщина стенки бобышки (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.4.2)

$$S_{1p} = \frac{P_{\text{расч}} \cdot (d + 2 \cdot C_S)}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - P_{\text{расч}}} = \frac{1.0 \cdot (57.73 + 2 \cdot 1.0)}{2 \cdot 142 \cdot 0.9 - 1.0} = 0.23 \text{ мм}$$

$$\frac{S_{1p}}{d} = \frac{0.23}{57.73} = 0.004 \leq 0.3 \text{ условие выполняется}$$

$$S_{\text{бобышки в резьбе}} = S_{1p} + C_S = 0.23 + 1.0 = 1.23 \text{ мм}$$

$$D_{\text{резьбы наруж}} + 2 \cdot S_{\text{бобышки в резьбе}} = 59.614 + 2 \cdot 1.23 = 62.074 \text{ мм}$$

Примем наружный диаметр бобышки 64 мм.

Тогда  $S_1 = (64 - 57.73) / 2 = 3.135 \text{ мм}$  (толщина не резьбовой части).

Диаметр отверстия под бобышку  $66 \pm 1 \text{ мм}$  (ГОСТ 5264-78).

Расчетная длина штуцеров (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.5)

$$\begin{aligned} l_{1p} &= 1.25 \cdot \sqrt{(d + 2 \cdot C_s) \cdot (S_1 - C_s)} \\ &= 1.25 \cdot \sqrt{(57.73 + 2 \cdot 1.0) \cdot (3.315 - 1.0)} = 14.7 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Примем  $l_1 = \min 15$  мм (не резьбовая часть).

Расчетный диаметр отверстия (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.2.1)

$$d_p = d + 2 \cdot C_s = 57.73 + 2 \cdot 1.0 = 59.73 \text{ мм}$$

Расчетный диаметр днища (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.1)

$$D_p = D = 800 \text{ мм}$$

Расчетный диаметр отверстия не требующего укрепления (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.3.1.1)

$$\begin{aligned} d_o &= 2 \cdot \left( \frac{S - C}{S_p} - 0.8 \right) \sqrt{D_p (S - C)} = 2 \cdot \left( \frac{5 - 1.5}{2.99} - 0.8 \right) \sqrt{800 \cdot (5 - 1.5)} \\ &= 39.22 \text{ мм} \end{aligned}$$

$$d_p \geq d_o, \quad 59.73 \geq 39.22$$

Условие не выполнено.

Укрепление отверстия выполнено за счет утолщения стенки днища и стенки штуцера, при этом должно быть выполнено условие:

$$\begin{aligned} l_{1p}(S' - S'_p - C_s) \cdot \chi_1 + l_{3p}(S_3 - C_s - C_{S1}) + l_p(S - S_p - C) \\ \geq 0.5(d_p - d_{0p}) \cdot S_p \end{aligned}$$

Обозначения в приведенных формулах, исходные данные и результаты расчета укрепления отверстия представлены в таблице 1.

Таблица 1

| Обозначения                                                                                 | Формула                                                                                                      | Значение |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1                                                                                           | 2                                                                                                            | 3        |
| $l_{1p}$ - расчетная длина внешней части штуцера, мм                                        | $l_{1p} = \min\{l_1; 1.25\sqrt{(d + 2C_s) \cdot (S_1 - C_s)}\}$                                              | 14.7     |
| $l_1$ - исполнительная длина штуцера, мм                                                    | -                                                                                                            | 15       |
| $S'$ - исполнительная толщина стенки, штуцера, мм                                           | -                                                                                                            | 5.0      |
| $S_{1p}$ - расчетная толщина стенки штуцера, мм                                             | $S_{1p} = \frac{P_{расч} \cdot (d + 2 \times C_s)}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - P_{расч}}$               | 0.23     |
| $[\sigma]_1$ - допускаемое напряжение для материала штуцера при расчетной температуре, МПа  | -                                                                                                            | 142      |
| $\chi_1$ – отношение допускаемых напряжений                                                 | $\chi_1 = \min\left\{1.0; \frac{[\sigma]_1}{[\sigma]}\right\} = \min\left\{1.0; \frac{[142]}{[149]}\right\}$ | 0.953    |
| $l_p$ - расчетная ширина зоны укрепления в окрестности штуцера, мм                          | $l_p = L_0$                                                                                                  | 52.92    |
| $L_0$ – ширина зоны укрепления, прилегающей к штуцеру, при отсутствии накладного кольца, мм | $L_0 = \sqrt{D_p(S - C)} = \sqrt{800 \cdot (5 - 1.5)}$                                                       | 52.92    |
| $d_{0p}$ - расчетный диаметр, мм                                                            | $d_{0p} = 0.4 \sqrt{D_p \cdot (S - C)} = 0.4 \sqrt{800 \cdot (5 - 1.5)}$                                     | 21.17    |

$$15 \cdot (5.0 - 0.23 - 1.0) \cdot 0.953 + 0 + 52.92 \cdot (5.0 - 2.99 - 1.5) \geq 0.5(59.73 - 21.17) \cdot 2.99$$

$$80.88 \geq 57.65$$

Условия укрепления выполнены.

Допускаемое внутреннее избыточное давление

$$[P'] = \frac{2K_1 \cdot \varphi \cdot [\sigma]_1(S - C) \cdot V}{D_p + (S - C) \cdot V}, \text{ МПа}$$

где:

$K_1=1$  – коэффициент для цилиндрической обечайки;

$V$  – коэффициент понижения прочности

$$V = \min \left\{ 1; \frac{1 + \frac{l_{1p}(S' - C_s) \cdot \chi_1}{l_p(S - C)}}{1 + 0.5 \frac{d_p - d_{0p}}{l_p} + K_1 \frac{d + 2C_s}{D_p} \cdot \frac{\varphi}{\varphi_1} \cdot \frac{l_{1p}}{l_p}} \right\}$$

$$V = \min \left\{ 1; \frac{1 + \frac{15 \cdot (5 - 1.0) \cdot 0.953}{52.92 \cdot (5 - 1.5)}}{1 + 0.5 \frac{59.73 - 21.17}{52.92} + 1 \cdot \frac{57.73 + 2 \cdot 1.0}{800} \cdot \frac{0.9}{0.9} \cdot \frac{15}{52.92}} \right\}$$

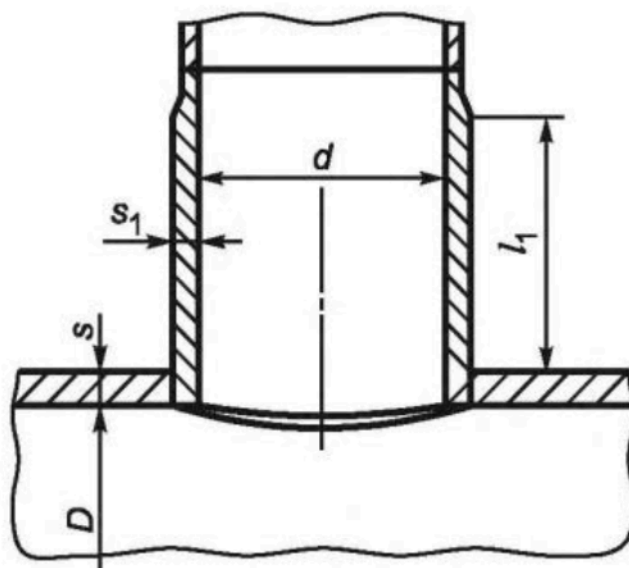
$$V = \min\{1; 1.385\}, \quad V = 1$$

$$[P'] = \frac{2 \cdot 1 \cdot 0.9 \cdot 149 \cdot (5 - 1.5) \cdot 1}{800 + (5 - 1.5) \cdot 1} = 1,17 \text{ МПа}$$

1.17 МПа  $\geq$  1.0 МПа - условие выполнено.

### Расчет укрепления отверстий в днище.

7. Рассчитывается бобышка ДУ15



Основная расчетная схема соединения штуцера со стенкой сосуда

Типа сварного шва: односторонний со скосом одной кромки Т6 ГОСТ 5264-80

Внутренний диаметр резьбы трубной G1/2"

$$D_{\text{резьбы внутр}} = 18.632 \text{ мм}$$

Внутренний диаметр бобышки  $d = 18.68^{+0.28} \text{ мм}$ .

Наружный диаметр резьбы трубной G1/2"

$$D_{\text{резьбы наруж}} = 20.955 \text{ мм}$$

Общая прибавка к толщине стенки

$$C_S = C_{S1} + C_{S2} + C_{S3},$$

где  $C_{S1} = 1.0$  – прибавка на коррозию;

$C_{S2} = 0$  – прибавка на минусовой допуск толщины стенки;

$C_{S3} = 0$  – прибавка на утонение стенки при технологических операциях.

$$C_S = 1.0 + 0 + 0 = 1.0 \text{ мм}$$

Расчетная толщина стенки бобышки (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.4.2)

$$S_{1p} = \frac{P_{\text{расч}} \cdot (d + 2 \cdot C_S)}{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi - P_{\text{расч}}} = \frac{1.0 \cdot (18.68 + 2 \cdot 1.0)}{2 \cdot 142 \cdot 0.9 - 1.0} = 0.08 \text{ мм}$$

$$\frac{S_{1p}}{d} = \frac{0.08}{18.68} = 0.004 \leq 0.3 \text{ условие выполняется}$$

$$S_{\text{бобышки в резьбе}} = S_{1p} + C_S = 0.08 + 1.0 = 1.08 \text{ мм}$$

$$D_{\text{резьбы наруж}} + 2 \cdot S_{\text{бобышки в резьбе}} = 20.955 + 2 \cdot 1.08 = 23.115 \text{ мм}$$

Примем наружный диаметр бобышки 26 мм.

Тогда  $S_1 = (26 - 18.68)/2 = 3.66$  мм (толщина не резьбовой части).

Диаметр отверстия под бобышку  $28 \pm 1$  мм (ГОСТ 5264-78).

Расчетная длина штуцеров (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.5)

$$l_{1p} = 1.25 \cdot \sqrt{(d + 2 \cdot C_S) \cdot (S_1 - C_S)} = 1.25 \cdot \sqrt{(18.68 + 2 \cdot 1.0) \cdot (3.66 - 1.0)} \\ = 9.27 \text{ мм.}$$

Примем  $l_1 = \min 10$  мм (не резьбовая часть).

Расчетный диаметр отверстия (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.2.1)

$$d_p = d + 2 \cdot C_S = 18.68 + 2 \cdot 1.0 = 20.68 \text{ мм}$$

Расчетный диаметр для эллиптических днищ (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.2.1)

$$D_p = 2 \cdot D \sqrt{1 - 3 \cdot \left(\frac{x}{D}\right)^2} = 2 \cdot 800 \sqrt{1 - 3 \cdot \left(\frac{0}{800}\right)^2} = 1600 \text{ мм},$$

Расчетный диаметр отверстия не требующего укрепления (ГОСТ 34233.3-2017, пункт 5.3.1.1)

$$\begin{aligned} d_o &= 2 \cdot \left( \frac{S - C}{S_p} - 0.8 \right) \sqrt{D_p(S - C)} = 2 \cdot \left( \frac{6 - 2.5}{2.99} - 0.8 \right) \sqrt{1600(6 - 2.5)} \\ &= 55.46 \text{ мм} \end{aligned}$$

$$d_p \leq d_o, \quad 20.68 \leq 55.46 - \text{укрепления отверстия не требуется.}$$





**ООО «ГаммаЭкоПром»**

**СОСУД, РАБОТАЮЩИЙ ПОД ДАВЛЕНИЕМ**

**GEPROM-PB-900/10**

**Руководство по эксплуатации**

## **Содержание**

|                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------|----|
| 1.Введение.....                                             | 3  |
| 2.Назначение .....                                          | 3  |
| 3.Устройство .....                                          | 4  |
| 4.Маркировка.....                                           | 4  |
| 5.Монтаж .....                                              | 4  |
| 6. Эксплуатация сосуда, работающего под давлением .....     | 4  |
| 7.Регламент проведения пуска(остановки) в зимнее время..... | 6  |
| 8.Техническое обслуживание и ремонт .....                   | 8  |
| 9.Транспортировка, хранение и консервация .....             | 10 |
| 10. Вывод из эксплуатации и утилизация .....                | 11 |
| 11.Требования к безопасности.....                           | 12 |
| 12. Гарантия изготовителя .....                             | 16 |

## **1. Введение**

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, содержащим техническое описание сосуда, работающего под давлением, а также указания по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию и хранению.

Перед началом эксплуатации обслуживающий персонал должен внимательно прочитать данное руководство по эксплуатации и строго выполнять все содержащиеся в руководстве инструкции, чтобы обеспечить безопасную и исправную работу сосуда.

Технические параметры и характеристики указаны на паспортной табличке, прикрепленной к сосуду.

Организация, осуществляющая эксплуатацию сосуда, работающего под давлением, должна обеспечить содержание его в исправном состоянии и безопасные условия работы

В этих целях необходимо:

- ✓ Соблюдать требования законодательства РФ в области промышленной безопасности
- ✓ ФНП в области промышленной безопасности
- ✓ Других федеральных законов или иных нормативно-правовых актов РФ в области промышленной безопасности
- ✓ Назначить распорядительным документом организации из числа инженерно-технических работников, состоящих в штате эксплуатирующей организации, должностных лиц, ответственных за осуществление производственного контроля при эксплуатации оборудования под давлением, а также ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию.
- ✓ Назначить необходимое количество лиц обслуживающего оборудование персонала, состоящего в штате эксплуатирующей организации, удовлетворяющего квалификационным требованиям, не имеющего медицинских противопоказаний к работе и допущенного в установленном распорядительными документами организации порядке к самостоятельной работе.

Номер и дата приказа о назначении, фамилия, инициалы, должность ответственного за исправное состояние и безопасную работу оборудования должны быть записаны в паспорт оборудования.

## **2. Назначение**

Сосуд под давлением предназначен для работы в пневматических системах

Основные функции

- ✓ Накопление и хранение используемого в технологическом процессе газа
- ✓ Стабилизация давления в пневматической системе
- ✓ Обеспечение работы компрессора в оптимальном режиме
- ✓ Демпфирование (сглаживание) пульсаций потока

### **3. Устройство**

Конструктивно сосуд под давлением состоит из цилиндрической обечайки и двух выпуклых наружу днищ, которые имеют те же оси, что и обечайка. Обечайка и днища соединяются между собой методом сварки. На обечайке и днищах сосуда имеют бобышки, которые предназначены для установки на сосуд предохранительных устройств, основной арматуры, контрольно-измерительных приборов и приборов безопасности, а также для отвода и подвода рабочей среды.

### **4. Маркировка**

К сосуду, работающему под давлением крепится паспортная табличка. Паспортная табличка содержит следующие данные:

- ✓ Товарный знак изготовителя
- ✓ Условное обозначение(модель) сосуда
- ✓ Порядковый(заводской) номер по системе нумерации изготовителя
- ✓ Рабочее(расчетное) давление
- ✓ Пробное давление, Мпа
- ✓ Вместимость, м<sup>3</sup>
- ✓ Масса сосуда, кг
- ✓ Год изготовления

### **5. Монтаж**

Монтаж сосуда должен выполняться в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем руководстве по эксплуатации. До начала монтажа необходимо проверить комплектность поставки и общее состояние сосуда: отсутствие повреждений, забоин, вмятин, деформаций, возникших при транспортировании и(или) хранении.

Сосуд работающий под давлением должен устанавливаться в помещениях, местах, исключающих скопление людей и не должен находится вблизи источников тепла, горючих летучих веществ и веществ, вызывающих повышенную коррозию металла. При установке должны быть обеспечены проходы для удобства обслуживания и ремонта. На стенках сосуда не должны возникать дополнительные нагрузки через входные и выходные бобышки при присоединении к ним подводящего и отводящего трубопроводов.

### **6. Эксплуатация сосуда, работающего под давлением**

1. Решение о вводе сосуда под давлением в эксплуатацию принимает руководитель организации. Решение о вводе в эксплуатацию должно быть оформлено

распорядительным документом эксплуатирующей организации на основании результатов проверки готовности сосуда к пуску в работу и организации надзора за его эксплуатацией. Сведения о принятом решении записываются в паспорт и заверяются подписью ответственного работника эксплуатирующей организации, на которого распорядительными документами возложены соответствующие должностные обязанности.

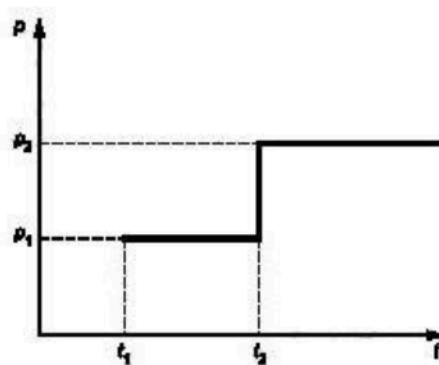
2. При первом пуске давление следует поднимать равномерно до достижения рабочего. Скорость подъема давления не должна превышать 0,5 Мпа в минуту. Проверить плотность соединений и справное действие арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств от превышения давления.
3. Для остановки необходимо снизить давление до атмосферного.
4. При отрицательной температуре окружающего воздуха пуск и остановка или испытание на герметичность сосуда, эксплуатируемого на открытом воздухе или в неотапливаемом помещении, должны осуществляться в соответствии с установленным в производственной инструкции регламентом пуска в зимнее время, разработанным эксплуатирующей организацией на основании требований руководства (инструкции) по эксплуатации. (Запуск и эксплуатация сосуда, работающего под давлением невозможна при отрицательной температуре в случаях, когда сосуд используется как составная часть установки- генератор азота, кислорода, осушитель. В таких случаях необходимо руководствоваться инструкцией по эксплуатации на установку.)
5. При эксплуатации сосуда, работающего под давлением ответственный за исправное состояние и безопасное действие сосудов должен вести учёт наработки циклов нагружения и осматривать сосуд с установленной периодичностью.
6. Условия эксплуатации сосуда:
  - ✓ высота над уровнем моря не более 1000
  - ✓ температура окружающей среды от минус 15°C до плюс 40°C.
  - ✓ Относительная влажность окружающей среды до 80% при температуре плюс 25°C
7. Эксплуатация сосуда под воздействием прямого солнечного излучения и атмосферных осадков не допускается.
8. Запрещается использовать сосуд для иных газов и жидкостей, кроме воздуха, азота и кислорода.
9. Установленная арматура, контрольно-измерительные приборы и предохранительные устройства от превышения давления должны быть в исправном состоянии и соответствовать параметрам сосуда, работающего под давлением.

10. Давление рабочей среды не должно превышать указанное на табличке и в паспорте сосуда
11. В процессе эксплуатации необходимо устранять вибрацию сосуда (установки, составной частью которой является сосуд), которая может вызвать нарушение целостности сварных швов и материала корпуса.
12. Необходимо обеспечить удаление конденсата (при наличии)
13. При эксплуатации сосуд (установки, составной частью которой является сосуд) должны быть заземлены.
14. Эксплуатация запрещается:
  - ✓ Когда значения давления и(или) выходят за пределы, указанные на табличке сосуда и в паспорте.
  - ✓ При неисправности арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств.
  - ✓ При обнаружении трещит, вогнутостей и выпуклостей
  - ✓ При обнаружении неплотностей в резьбовых соединениях, присоединенных трубопроводах и арматуре.
  - ✓ При возникновении пожара
15. При обнаружении вышеуказанных неисправностей необходимо прекратить подачу рабочей среды и снизить давление до атмосферного.

#### **7. Регламент проведения пуска(остановки) в зимнее время**

Настоящий регламент распространяется на сосуды, изготовленные в соответствии с требованиями настоящего стандарта и эксплуатируемые под давлением на открытом воздухе или в неотапливаемом помещении.

Пуск (остановка) или испытание на герметичность в зимнее время, т. е. повышение (снижение) давления в сосуде при повышении (снижении) температуры стенки, следует осуществлять в соответствии с рисунком 1:



**Рисунок 1**

$p_1$  — давление пуска,  $p_2$  — рабочее давление:  $t_1$  — минимальная температура воздуха, при которой допускается пуск сосуда под давлением  $p_1$ ,  $t_2$  — минимальная температуре, при которой сталь и ее сварные соединения допускаются для работы под давлением  $p_2$ .

Давление пуска  $p_1$  принимают согласно таблице 1 в зависимости от рабочего давления  $p_2$ , если нет других указаний в технической документации.

**Таблица 1**

| $p_2$ , МПа       | Менее 0.1                                                                                           | От 0.1 до 0.3 | Более 0.3  |
|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|------------|
| $p_1$ , МПа       | $p_2$                                                                                               | 0.1           | $0.35 p_2$ |
| <i>Примечание</i> | При температуре $t_2$ не выше $t_1$ , давление пуска $p$ , принимают равным рабочему давлению $p_2$ |               |            |

Достижение давлений  $p_1$  и  $p_2$  рекомендуется осуществлять постепенно по 0,25  $p\%$  или 0.25  $p_2$  8 течение 1 ч с 15-минутными выдержками давлений на ступенях 0.25  $p$ , (0,25  $p_2$ ); 0.5  $p_1$  (0.5  $p_2$ ); 0.75  $p$ , (0.75  $p_2$ ). если нет других указаний в проектной документации.

Температуры  $t_1$  и  $t_2$ , принимают по таблице 2 в зависимости от типа сталей.

Скорость подъема (снижения) температуры должна быть не более 30 °С в 1 ч, если нет других указаний в технической документации.

**Таблица 2**

| Марка стали или сплава                   | Минимальная температура воздуха $T_1$ , °С | Минимальная температура $T_2$ , °С | Температура наиболее холодных суток в районе установки сосуда обеспеченностью 0,92 |
|------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| СтЗспЭ. СтЗлсЗ. СтЗспб.<br>СтЗпсб. 20К-3 | Минус 20                                   | 0                                  | Не ниже минус 40 °С                                                                |

**Продолжение таблицы 2.**

|                                                                                                                             |          |                      |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------------------|---------------------|
| СтЗсл4. СтЗпс4. СтЗГпс4.<br>СтЗспб. 20К-5, 20К-11.<br>20К-21                                                                |          | Минус 20             | Не ниже минус 40 °С |
| 16ГС-3.09Г2С-3.17ГС-3.<br>17Г1С-3 по<br>ГОСТ 5520                                                                           |          | Минус 30             |                     |
| 16ГС-6.16ГС-17. 09Г2С-6,<br>09Г2С-17. 17ГС-6.17ПС-12.<br>17Г1С-6.17Г1С-12 по<br>ГОСТ 5520; 20Юч.<br>06Х22Н6Т.<br>08Х21Н6М2Т | Минус 40 | Минус 40             | Не ниже минус 50 °С |
| 12ХМ. 12МХ.12Х1МФ                                                                                                           |          | 0                    |                     |
| 10Х2М1А-А. 10Х2М1А.<br>15Х2МФА. 15Х2МФА-А.<br>12Х2МФА. 15Х5М                                                                |          | 0 (см. примечание 3) |                     |
| 09Г2С-7 по<br>ГОСТ 5520                                                                                                     | Минус 55 | Минус 50             | Не ниже минус 55 °С |
| 09Г2С-8.09Г2С-9 по<br>ГОСТ 5520                                                                                             | Минус 55 | Минус 55             | Не ниже минус 60 °С |

**8.Техническое обслуживание и ремонт**

Организация, осуществляющая эксплуатацию оборудования под давлением, должна обеспечить содержание оборудования в исправном(работоспособном) состоянии и обеспечить безопасные условия эксплуатации

Для содержания сосуда в исправном(работоспособном) состоянии и предотвращения риска аварийных ситуаций, эксплуатирующая организация должна обеспечить проведение технического обслуживания, планово-предупредительных ремонтов, неплановых ремонтов (при необходимости по техническому состоянию оборудования) работниками собственных подразделений и(или) с привлечением специальных организаций

Объем и периодичность плановых работ по техническому обслуживанию, ремонту сосуда и его элементов определяется графиком, утвержденным техническим руководителем эксплуатирующей организации с учетом требований, указанных в руководстве по эксплуатации,

а также информацию о текущем состоянии сосуда, полученной по результатам технического освидетельствования и эксплуатационного контроля в процессе его работы.

Техническое обслуживание должно включать:

- ✓ Периодическую проверку в установленные сроки манометров
- ✓ Периодическую проверку в установленные сроки запорной арматуры и предохранительного клапана
- ✓ Проведение технического освидетельствования
- ✓ Ремонт сосуда, работающего под давлением

Порядок и сроки проверки исправности манометра и исправности действия предохранительного клапана проводить в соответствии с требованиями региональных правил промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением.

**МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ:** перед проведением технического обслуживания или ремонта, связанного с заменой арматуры, контрольно-измерительных приборов, предохранительных устройств или при проведении других работ необходимо отключить сосуд от пневматической сети и убедиться в отсутствии давления.

Ремонт сосуда заключается в восстановлении защитного покрытия и замену арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств, степень износа которых не обеспечивает надежность дальнейшей работы.

Вмешательство в конструкцию (переделка, приварка, врезка и установка устройств, нарушающих целостность сосуда) **КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ!**

После выполнения ремонтных работ необходимо проверить плотность всех соединений и проверить исправное действие арматуры и приборов

Объем произведенного ремонта и его результаты должны быть внесены в паспорт сосуда лицом, ответственным за исправное состояние и безопасное действие сосуда.

Правильный уход и техническое обслуживание, т.е чистка, мойка, ревизия и контроль за техническим состоянием узлов и деталей, выполнение мелких ремонтных работ гарантируют безотказную и безаварийную работу сосуда.

К числу ремонтов, выполнение которых необходимо для поддержания сосуда в работоспособном состоянии, относятся:

- ✓ Плановый (планово-предупредительный, регламентный) ремонт выполняется по утвержденному в организации план-графику.
- ✓ Текущий ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности
- ✓ Средний ремонт, выполняемый для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса работы сосуда с заменой или восстановлением запорной

арматуры, контрольно-измерительных и предохранительных устройств; контроль технического состояния.

- ✓ Капитальный ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса работы с заменой или восстановлением любых его частей, включая базовые основные элементы.
- ✓ Неплановый ремонт, осуществляется вне плана для ликвидации причин аварии или инцидента, а также по текущему состоянию оборудования, определяемому при выполнении работ по его обслуживанию.

## **НЕ ДОПУСКАЕТСЯ РЕМОНТ СОСУДА, НАХОДЯЩЕГОСЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ.**

### **9.Транспортировка, хранение и консервация**

#### **9.1 Транспортировка**

Транспортирование сосуда, упакованного в тару, должно производиться только в закрытых транспортных средствах. При транспортировании сосуд должен быть предохранен от ударов и механических повреждений.

Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять при помощи подъемно-транспортного оборудования в соответствии с действующими правилами и инструкциями, с соблюдением мер, исключающих механическое повреждение сосуда. Поднимать и перемещать сосуд необходимо с захватом поддона как можно ниже от пола. В случае транспортировании сосуда при помощи погрузчика, необходимо чтобы виллы были расположены как можно шире, во избежание падений. Не допускается для подъема и перемещения использовать резьбовые бобышки в качестве зацепов. Все отверстия должны быть закрыты пробками или заглушками для защиты от загрязнений и повреждений резьбы и уплотненных поверхностей, предварительно осуществив консервацию резьбы путем нанесения ингибированных масел.

#### **9.2 Консервация**

Сосуд подвергнут консервации на заводе изготовителе с применением консервационного масла, пробок, заглушек, полиэтиленовой пленки. Условия хранения по ГОСТ-15150-ЖЗ. Срок защиты без переконсервации один год (с момента отгрузки с завод- изготовителя) при условии хранения в закрытом неотапливаемом помещении в транспортной упаковке.

Дата консервации \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Штамп ОТК

Консервацию произвел \_\_\_\_\_

Подпись

ФИО

Дата

### 9.3 Хранение

Сосуд следует хранить в закрытых неотапливаемых помещениях, обеспечивающих его защиту от влияния атмосферных воздействий окружающей среды. Способ хранения должен исключать механические повреждения и деформаций, предохранять его от коррозии, эрозии, загрязнения. При сроках хранения более года, при условии хранения в закрытом неотапливаемом помещении, должна быть произведена переконсервация сосуда. Для этого необходимо произвести расконсервацию сосуда: вывернуть заглушки и пробки, ветошью, смоченной обезжиривающим средством, удалить с поверхности нанесенную ранее консервацию; протереть сухой ветошью, вновь нанести консервацию.

### 10. Вывод из эксплуатации и утилизация

По истечению расчетного срока службы, установленного изготовителем, или после исчерпания расчетного ресурса безопасной работы сосуда необходимо провести техническое диагностирование для определения режимов и сроков его дальнейшей эксплуатации.

Критерием предельного состояния сосуда является уменьшение толщины стенки вследствие коррозионного или эрозионного износа сверх минимального значения, установленного расчетом на прочность и указанного в технической документации, в том числе:

- ✓ Наличие трещин всех видов и направлений в основном металле
- ✓ Надрывы, расслоения, отдушины, выпучи, вмятины на внутренних и наружных поверхностях стенок сосуда
- ✓ Овальность элементов
- ✓ Трещины, разрывы, неплотности (течи, слезки, потение, следу пропаривания и пропусков), следы коррозии, расслоения, плены, подрезы или закаты, вмятины на сварных, вальцовочных, разъёмных соединениях другие дефекты

По результатам проведенного диагностирования должно быть принято решение о продлении срока службы с указанием разращённых параметров эксплуатации или его списания.

Для утилизации сосуда следует отключить его от пневматической сети и снизить внутреннее давление до атмосферного. Демонтировать устройства и арматуру, слить конденсат (при его наличии) в заранее подготовленную емкость и утилизировать в установленном порядке. Материалы, из которых изготовлен сосуд, детали, комплектующие изделия поддаются внешней переработке и могут быть реализованы по усмотрению потребителя.

## **11. Требования к безопасности**

### **11.1 Общие требования к обеспечению безопасности**

Конструкция сосудов обеспечивает возможность проведения технического освидетельствования, промывки, полного опорожнения, ремонта, эксплуатационного контроля металла и соединений.

На каждом сосуде предусмотрен манометр, позволяющий осуществлять контроль за отсутствием давления.

Для изготовления сосудов применяются материалы с гарантией сваримости и исключающие хрупкое разрушение при заданных температурах эксплуатации. Сосуды имеют достаточную прочность, позволяющую эксплуатировать его в течении всего срока службы при заданном рабочем давлении. Пожароопасность конструкции обеспечена применением негорючих и трудногорючих материалов. Материалы и покупные изделия, используемые при изготовлении сосуда, не содержат токсичных веществ.

К обслуживанию сосуда допускаются лица, не моложе восемнадцатилетнего возраста, удовлетворяющие квалификационным требованиям, не имеющие медицинских противопоказаний и допущенные в установленном порядке к самостоятельной работе, а также прошедшие обучение по соответствующей программе, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания сосудов, работающих под давлением. Допуск персонала к обслуживанию должен оформляться приказом.

Требования к управлению качеством должны содержаться в производственных инструкциях

Проверка знаний по безопасному ведению работ у рабочих, руководящих работников и специалистов должна производиться периодически в установленные сроки.

### **11.2 Требования к надежности**

Расчет срок службы сосуда – не менее 10 лет

Показатели надежности могут быть обеспечены только при условии выполнения потребителем правил эксплуатации, приведенных в руководстве по эксплуатации и при выполнении профилактических, текущих и периодических ремонтов в установленные сроки и в установленных объемах.

Для повышения ресурса работы сосуда крайне желательно проведение обслуживания защитного покрытия и поддержание его в надлежащем состоянии, а также замена арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств состояние которых не обеспечивает надежность их дальнейшей работы.

Не допускать эксплуатацию неисправного(неработоспособного) и не соответствующего требованиям промышленной безопасности оборудования под давлением(сосуда), у которого выявлены дефекты (повреждения), влияющие на безопасность его работы, а также без проведения технического диагностирования.

В период эксплуатации необходимо контролировать состояние сосуда в соответствии с требованиями руководства (инструкции) по эксплуатации, принятых для применения в эксплуатирующей организации нормативных документов и ФНП. При выявлении нарушения требований промышленной безопасности принимать меры по их устранению и дальнейшему предупреждению.

**ИЗМЕНЕНИЯ РАБОЧЕЙ СРЕДЫ И ПАРАМЕТРОВ СОСУДА, УКАЗАННЫХ В ПАСПОРТЕ, НЕ ДОПУСКАЕТСЯ.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПЕРЕДЕЛКУ, ПРИВАРКУ, ВРЕЗКУ И УСТАНОВКУ УСТРОЙСТВ, НАРУШАЮЩИХ ЦЕЛОСТНОСТЬ СОСУДА.**

### **11.3 Анализ рисков использования**

Статистика и исследования указывают на то что в условиях применения и в нормальном режиме работы сосуда не являются источником опасности для обслуживающего персонала, а также не оказывают вредного воздействие на окружающую среду.

Рекомендации по снижению риска:

- ✓ Правильный подход к выбору и размещению сосуда (установки, составной частью которой является сосуд)
- ✓ Обеспечение оптимального режима использования сосуда
- ✓ Контроль физического износа, коррозии, механических повреждений
- ✓ Контроль сварных соединений
- ✓ Обучение персонала, обслуживающего сосуд.

Для предотвращения возможности ошибочных действий персонала изготовителем комплектно с изделием поставляется эксплуатационная документация, содержащая сведения, необходимые для подготовки, эксплуатации и технического обслуживания.

### **11.4 Требования к безопасности при эксплуатации**

Эксплуатация должна производиться в соответствии с требованиями правил по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением и с инструкцией по безопасной эксплуатации сосудов.

При эксплуатации сосуда ответственный за его исправное состояние и безопасное действие должен осматривать и поддерживать сосуд в рабочем состоянии с установленной периодичность.

Техническое освидетельствование проводить в последовательности и в следующие сроки:

- ✓ Проверка технической документации-ежегодно (или чаще)
- ✓ Наружный осмотр всех сварных швов и поверхности сосуда - ежегодно (или чаще)
- ✓ Проверка исправности действия арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств - ежегодно (или чаще)
- ✓ Контроль толщины стенки ультразвуковым методом – не реже одного раза в 4 года
- ✓ Гидравлические испытания – не позже 8 лет со дня изготовления, в последующем – по результатам контроля и испытаний.

Для обеспечения исправного состояния и безопасной работы, сосуды должны подвергаться осмотру с установленной организацией периодичностью, а также техническому освидетельствованию после монтажа, до пуска в работу, периодически в процессе эксплуатации, и в необходимых случаях – внеочередному освидетельствованию.

Периодические осмотры включают:

- ✓ Проверку записей в сменном журнале
- ✓ Контроль за соблюдением рабочих параметров
- ✓ Контроль за исправностью действия предохранительных устройств, контрольно-измерительных приборов, основной арматуры.
- ✓ Проверку герметичности соединений
- ✓ Проверку отсутствия на поверхности сосуда и сварных соединениях опасных дефектов
- ✓ Проверку целостности защитного покрытия и отсутствие коррозионных повреждений

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатация сосуда в случаях:

- ✓ Если величины значения давлений и(или) температуры выходят за пределы, указанные в паспорте и табличке
- ✓ При выявлении неисправностей установленной арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств
- ✓ При обнаружении в сосуде и его элементах, работающих под давлением, неплотностей, выпучин и т.д
- ✓ При возникновении пожара, непосредственно угрожающего сосуду (установке, составной частью которой является сосуд)
- ✓ При осадке фундамента
- ✓ По истечению установленного срока службы
- ✓ По истечению срока очередного освидетельствования

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОВЕДЕНИЕ РЕМОНТНЫХ РАБОТ И РАБОТ, СВЯЗАННЫХ С УСТРАНЕНИЕМ НЕГЕРМЕТИЧНОСТИ ВО ВРЕМЯ РАБОТЫ СОСУДА.**

**ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПОДТЯГИВАТЬ ФЛАНЦЕВЫЕ, НИПШЕЛЬНЫЕ И ДРУГИЕ СОЕДИНЕНИЯ, САЛЬНИКИ УСТАНОВЛЕННОЙ АРМАТУРЫ, ПОД ДАВЛЕНИЕМ.**

Сосуд должен быть остановлен в аварийном порядке в следующих случаях:

- ✓ Давление поднялось выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом
- ✓ При выявлении неисправностей в работе предохранительного клапана
- ✓ При обнаружении в сосуде и его элементах, работающих под давлением, неплотностей, выпучин и т.д
- ✓ При возникновении пожара, непосредственно угрожающего сосуду (установке, составной частью которой является сосуд)

В эксплуатирующей организации, где используется сосуд, должны быть разработаны и утверждены производственные инструкции, устанавливающие действия работников в аварийных ситуациях. Причина остановки сосуда, работающего под давлением, должна быть внесена в сменный журнал.

Во время аварийной остановки необходимо без получения распоряжения:

- ✓ Прекратить доступ рабочей среды в сосуд
- ✓ Сбросить остаточное давление до атмосферного
- ✓ Слить конденсат (при наличии)
- ✓ Вывесить табличку «НЕ ВКЛЮЧАТЬ. ОПАСНО»
- ✓ Сообщить о причинах и времени аварийной ситуации мастеру или лицу, ответственному за исправное состояние сосуда, работающего под давлением. После выяснение причин неисправности и их устранения необходимо проверить сосуд. При положительном результате можно продолжать эксплуатацию сосуда в соответствии с инструкцией по эксплуатации

Сосуды, отработавшие срок службы и(или) по результатам диагностирования определены как неподходящие для дальнейшей эксплуатации, должны быть утилизированы в соответствии с действующими нормами.

## **12. Гарантия изготовителя**

Гарантийный срок службы сосуда 12 месяцев со дня ввода сосуда в эксплуатацию, но не более 24 месяцев после отгрузки с завода-изготовителя и при условии соблюдения потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.