

**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«БЕЖЕЦКИЙ ЗАВОД
«АВТОСПЕЦБОРУДОВАНИЕ»**

П А С П О Р Т

сосуда, работающего под давлением свыше 0,05 МПа

РВ 600/16

Регистрационный № _____

При передаче сосуда другому владельцу вместе с сосудом передается настоящий паспорт

СОДЕРЖАНИЕ ПАСПОРТА

Номер раздела	Наименование раздела (таблицы) и приложения	Количество страниц
	Общие сведения о сосуде	
1	Техническая характеристика 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 об основных материалах, применяемых при изготовлении сосуда	1
6	Карта измерений корпуса сосуда	1
7	Данные о сварке (пайке) и неразрушающем контроле сварных соединений	2
8	Результаты испытаний и исследований контрольных сварных соединений	1
9	Данные о других испытаниях и исследованиях	1
10	Данные о термообработке	1
11	Данные о гидравлическом (пневматическом) испытании	1
12	Заключение	1
13	Сведения о местонахождении сосуда	1
14	Ответственные за исправное состояние и безопасное действие сосуда	1
15	Сведения об установленной арматуре	1
16	Другие данные об установке сосуда	1
17	Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда и арматуры	2
18	Запись результатов освидетельствования	11
19	Регистрация сосуда	1
20	Гарантии изготовителя	1
21	Свидетельство о консервации и упаковывании	1
22	Сведения об утилизации	1
	Приложения:	
	Приложение 1. Расчет на прочность сосуда	9
	Приложение 2. План расположения фундаментальных болтов	1
	Приложение 3. Расчет пропускной способности предохранительного клапана	1
	Приложение 4. Руководство по эксплуатации (включая регламент проведения в зимнее время пуска (остановки) сосуда и информацию по техническому освидетельствованию сосуда)	13



Сертификат соответствия
№ ЕАЭС RU C-RU.AB72.B.00048/19
Срок действия с 29.03.2019г. по 28.03.2024г

Общие сведения о сосуде

Ресивер РВ 600/16

наименование сосуда

Идентификационный (заводской) номер _____

изготовлен _____

дата изготовления

АО «Бежецкий завод «АСО»

наименование и адрес изготовителя

171981, Россия, г. Бежецк Тверской обл., ул. Краснослободская, 1

1 Техническая характеристика и параметры

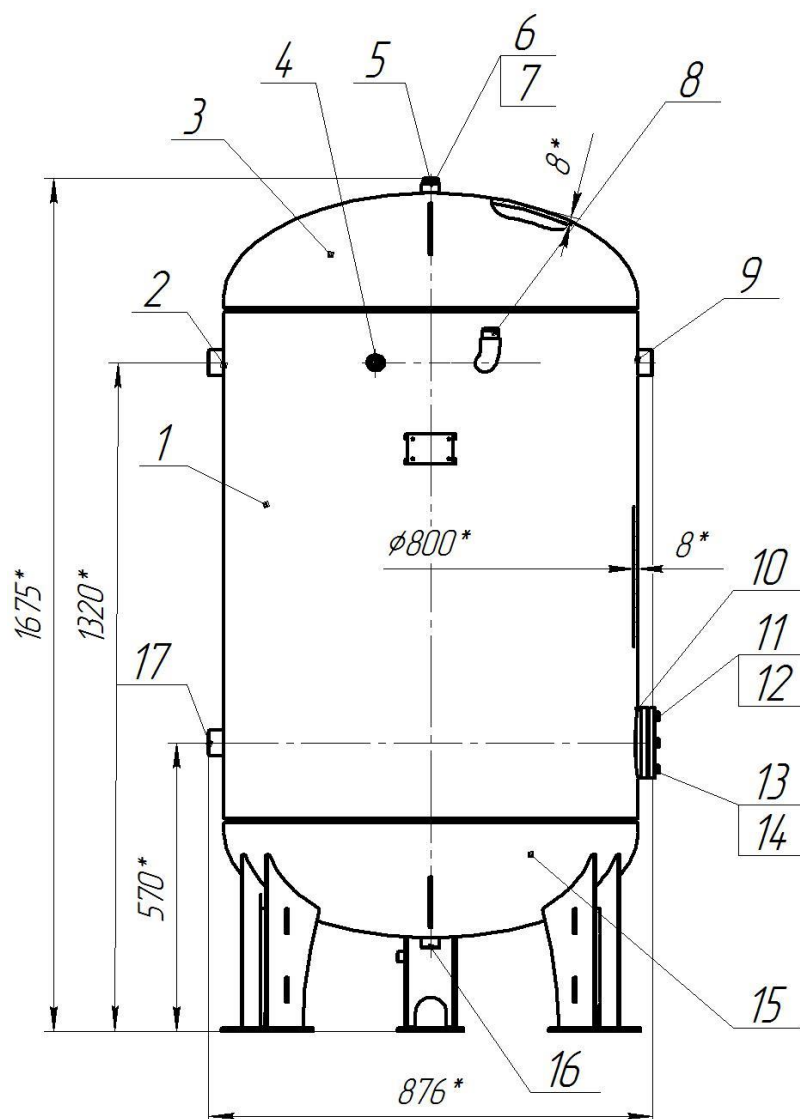
Наименование частей сосуда	Корпус	
Рабочее давление, МПа	1,6	
Расчетное давление, МПа	1,6	
Пробное давление испытания при изготовлении, МПа	гидравлическое	2,2
	пневматическое	-
Рабочая температура, °С	плюс 80	
Расчетная температура стенки, °С	плюс 100	
Минимально допустимая температура стенки сосуда, находящегося под расчетным давлением, °С	минус 20	
Наименование рабочей среды	воздух	
Характеристика рабочей среды	Класс опасности	4
	Взрывоопасность	нет
	Пожароопасность	нет
Прибавка для компенсации коррозии (эрозии), мм	1,2	
Вместимость, м ³	0,600	
Масса пустого сосуда, кг	275	
Максимальная масса заливаемой рабочей среды, кг	-	
Назначенный срок службы сосуда, лет	16	
Группа сосуда	4	
Группа рабочей среды	2	

2 Сведения об основных частях сосуда

Наименование частей сосуда (обечайка, днище, решетка, трубы, рубашка и др.)	Количество, шт.	Размеры, мм			Материал	
		Диаметр внутренний	Толщина стенки	Длина (высота)	Марка	Стандарт или технические условия
Обечайка PB600.02.01.001	1	800	8	1000	Ст3сп5	ГОСТ 380 19903 14637
Днище PB900.04.01.004-02	2	800	8	230	Ст3сп5	ГОСТ 380 19903 14637

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	2	C415.02.01.012 G1/2" (Ду-15)	Сталь 20	ГОСТ 1050 ГОСТ 1051
Бобышка	3	C415M.02.01.022(Ду-25)	Сталь 20	ГОСТ 1050 ГОСТ 1051
Бобышка	1	PB900/10.03.01.008 (Ду-15)	Ст 3	ГОСТ 380 ГОСТ 14637
Отвод	1	PB900-01.07.01.100 G1/2" (Ду-15)	09Г2С	ГОСТ 19281
Фланец	1	К-2.02.01.201-01	Сталь 20	ГОСТ 1050 ГОСТ 1051
Крышка	1	PB 900.10.04.00.001-04	СЧ18	ГОСТ 1412
Прокладка	1	Ø139, S2	Novapress 260	-
Шайба	6	10	65Г	ГОСТ 14959
Болт	6	M10x35	Сталь 40Х	ГОСТ 4543
Пробка	1	1112-1072	Сталь 20	ГОСТ 1050 ГОСТ 1051
Прокладка	1	Ф22×28×2	Фибра	ГОСТ 14613

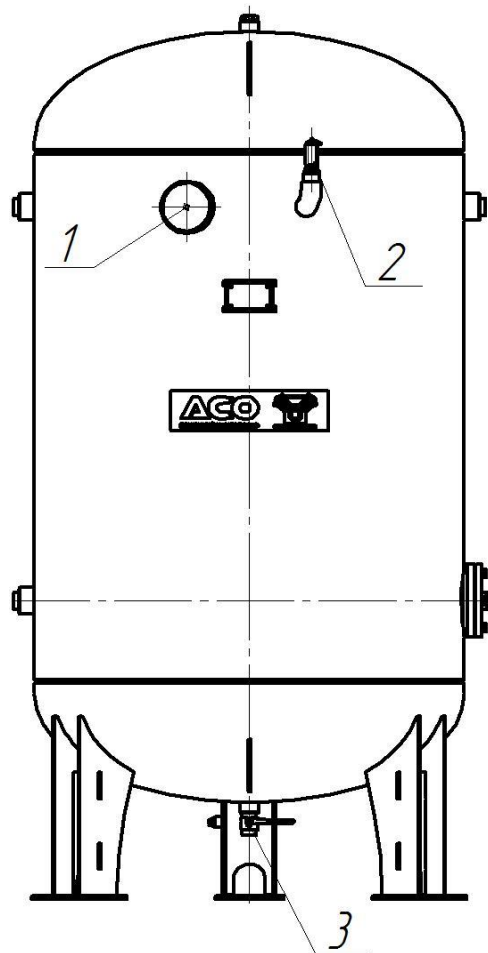


Поз.	Обозначение	Наименование	Количество
1	PB600.02.01.001	Обечайка	1
2,9,17	C415M.02.01.022	Бобышка (G1")	3
3,15	PB900.04.01.004-02	Днище	2
4	PB900/10.03.01.008	Бобышка (G1/2")	1
5,16	C415.02.01.012	Бобышка (G1/2")	2
6		Прокладка Ф22×28×2	1
7	1112-1072	Пробка (G1/2")	1
8	PB900-01.07.01.100	Отвод (G1/2")	1
10	K-2.02.01.201-01	Фланец	1
11	C415.01.10.013-02	Прокладка	1
12	PB 900.10.04.00.001-04	Крышка с отверстием G 1"	1
13		Шайба 10.65Г	6
14		Болт М10×35	6

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

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

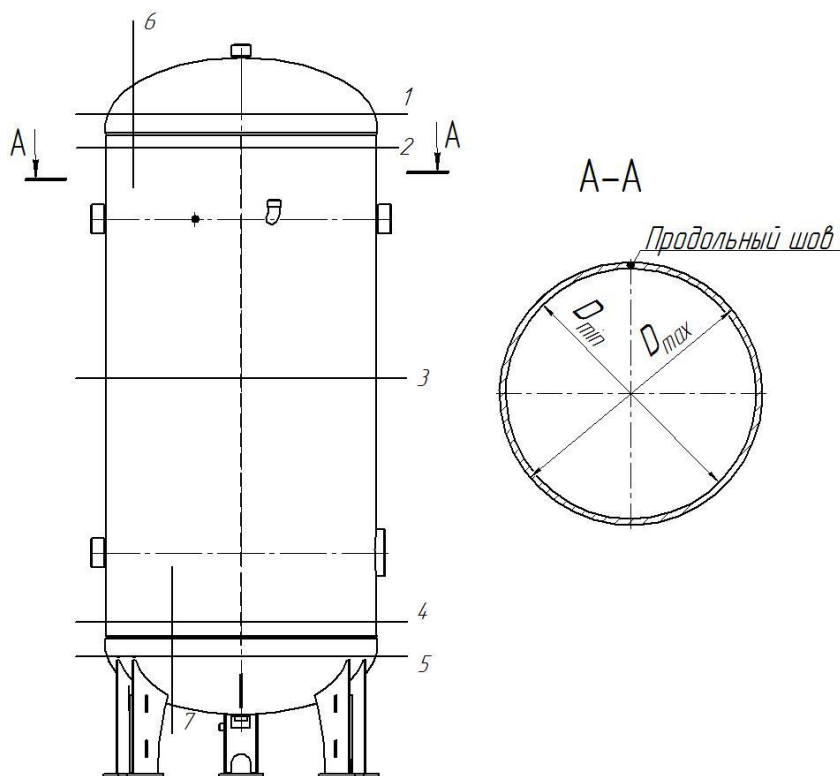
Наименование	Количество, шт.	Место установки	Номинальный диаметр, мм	Номинальное давление, МПа	Материал корпуса	
					Марка	Стандарт
Клапан предохранительный 1-1,9	1	Отвод РВ900-01.07.01.100	10	1,9	ЛС59-1	15527
Манометр МП 100Т (0...2,5)МПа	1	Бобышка РВ900/10.03.01.008	-	2,5	-	-
Кран шаровый	1	Бобышка С415.02.01.012	15	3,0	-	-



Эскиз №2 к разделу 4 «Данные о предохранительных устройствах, основной арматуре, контрольно-измерительных приборах, приборах безопасности»
1-манометр; 2– клапан предохранительный; 3-кран шаровый.

6 Карта измерений корпуса сосуда

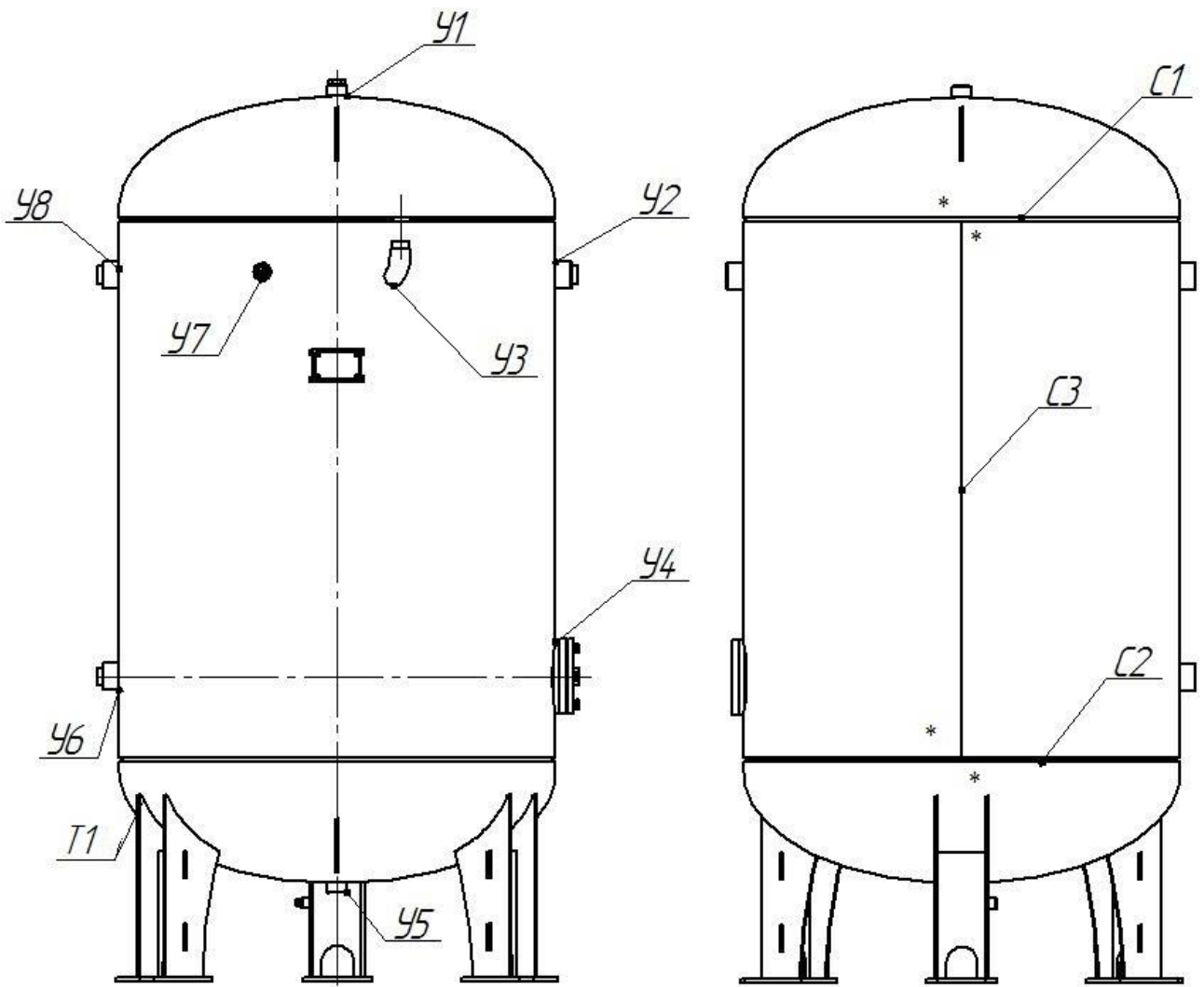
Наименование элемента	Номер эскиза	Номер сечения	Номинальный внутренний диаметр, мм	Отклонение диаметра, мм		Овальность, %		Отклонение от прямолинейности, мм		Смещение кромок сварных стыковых соединений, мм			
				допустимое	измеренное	допустимая	измеренная	допустимое	измеренное	продольных		кольцевых	
										допустимое	измеренное	допустимое	измеренное
Обечайка	3	2	Ø800	+4 -1	2	1	0,6	2 мм на 1м	0,8	0,5	0,2	-	-
		3			2		0,6						
		4			2		0,6						
Днище	3	1	Ø800	+4 -4	1	1	1	-	-	-	-	-	-
		5			1		1						
-	3	6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	1,2
-	3	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,8	1,0



Эскиз №3 к разделу 6 «Карта измерений корпуса сосуда»

7 Данные о сварке (пайке) и неразрушающем контроле сварных соединений

Обозначение сварного шва	Материал соединяемых элементов	Вид сварки	Тип сварного соединения	Электроды, сварочная проволока, припой (тип, марка, стандарт или технические условия)	Метод неразрушающего контроля	Объем контроля, %	Номер и дата документа о проведении контроля	Оценка
С1	Ст 3	автоматическая под слоем флюса АФ	стыковой	свар.пров. OK Autrod12.22 ESAB; Флос ОК 10.71 ESAB	ВИК	100	Заключение № От:	Соответствует требованиям: Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 032/2013 ГОСТ 34347-2017
							Заключение № От:	
С2	Ст 3	автоматическая под слоем флюса АФ	стыковой	свар.пров. OK Autrod12.22 ESAB; Флос ОК 10.71 ESAB	ВИК	100	Заключение № От:	
							Заключение № От:	
С3	Ст 3	автоматическая под слоем флюса АФ	стыковой	свар.пров. OK Autrod12.22 ESAB; Флос ОК 10.71 ESAB	ВИК	100	Заключение № От:	
							Заключение № От:	
У1, У2, У4, У5, У6, У8	Ст 3-20	механизированная плавящимся электродом в газовой смеси МП	угловой тавровый	Свар.пров. Св08Г2С; газовая смесь 80%Ar + 20%CO ₂	ВИК при гидроиспытании	100	Прокол № От:	
У3	Ст3-09Г2С							
У7, Т1	Ст 3							



Примечания:

* - места клеймения кольцевого и продольного сварных швов.

Эскиз №4 к разделу 7 «Данные о сварке (пайке) и неразрушающем контроле сварных соединений»

8. Результаты испытаний и исследований контрольных сварных соединений

№8-1/05.22 №8-3/07.22	С1	Обозначение отличительных сварных швов, на которые распространяется контрольное сварное соединение	Документ о проведении испытаний (номер и дата)	Механическое испытание										Металлографическое исследование		5											
				№8-1/05.22	№8-3/07.22	Протокол №13- От 16.05.2022	сварного соединения					металла шва			зоны термического влияния (околошовные зоны)		Оценка	Соответствует ГОСТ 34347									
Временное сопротивление R_m , МПа	Влажная вязкость A_{kv}/cm^2 (кгс.м/см ²)	Температура, °C	Тип образца				Диаметр оправки, мм и угол изгиба, град.	Временное сопротивление R_m , МПа	Относительное удлинение A_5 , %	Твердость, НВ	Влажная вязкость A_{kv}/cm^2 (кгс.м/см ²)	Температура, °C	Тип образца	Твердость, НВ	Оценка	Оценка											
№8-1/05.22	№8-3/07.22	С1	Протокол №13- От 16.05.2022	455	·	·	ХП	·	·	·	·	·	·	·			·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·
№8-3/07.22	№8-3/07.22	С1	Протокол №13- От 16.05.2022	·	·	·	ХХVIII	16 100	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·	·

9 Данные о других испытаниях и исследованиях

Сварные соединения дополнительным механическим испытаниям и металлографическим исследованиям не подвергаются.

Технология сварки сосуда аттестована (Свидетельство НАКС № АЦСТ-45-01116, № АЦСТ-45-01125).

10 Данные о термообработке

Наименование элемента	Номер и дата документа	Вид термообработки	Температура термообработки, °С	Скорость, °С/ч		Продолжительность, ч	Способ охлаждения
				нагрева	охлаждения		
Сосуд послесварочной термообработке не подвергается.							

11 Данные о гидравлическом (пневматическом) испытании

Сосуд успешно прошел следующие испытания:

Вид и условия испытания		Испытуемая часть сосуда	
		корпус	
Гидравлическое испытание	Пробное давление, МПа	2,2	
	Испытательная среда	вода	
	Температура испытательной среды, °С	5...40	
	Продолжительность выдержки, ч (мин)	0,5 (30)	
Пневматическое испытание	Пробное давление, МПа	-	
	Продолжительность выдержки, ч (мин)	-	
Положение сосуда при испытании		горизонтальное	да
		вертикальное	

12 Заключение

Сосуд изготовлен в полном соответствии с
ТУ 3615-030-03082926-2004 «Ресиверы для сжатого воздуха», утв. 26.05.2004г

наименование, обозначение и дата утверждения документа

Сосуд подвергнут визуальному контролю и гидравлическому испытанию пробным давлением согласно разделу 11.

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

Начальник лаборатории НК

Штамп ОТК

«___» _____ 20___ г

Дата

Контрольный мастер ОТК

Штамп ОТК

«___» _____ 20___ г

Дата

Главный инженер

подпись

Лобанов Д. Н.

расшифровка подписи

М.П.

Начальник ОТК

подпись

Журавлев М. А.

расшифровка подписи

«___» _____ 20___ г.

дата

13 Сведения о местонахождении сосуда

Наименование предприятия-владельца	Местонахождение сосуда	Дата установки

14 Ответственные за исправное состояние и безопасное действие сосуда

Номер и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя, отчество ответственного	Подпись

15 Сведения об установленной арматуре

Дата	Наименование	Количество, шт.	Номинальный диаметр, мм	Номинальное давление, МПа	Материал (марка, стандарт или технические условия)	Место установки	Подпись ответственного лица за исправное состояние и безопасное действие сосуда

16 Другие данные об установке сосуда

а) коррозионность среды _____

б) противокоррозионное покрытие _____

в) тепловая изоляция _____

г) футеровка _____

д) схема подключения сосуда в установку (линию) _____

17 Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда и арматуры

Дата	Сведения о замене и ремонте	Подпись ответственного лица, проводившего работы

Дата	Сведения о замене и ремонте	Подпись ответственного лица, проводившего работы

18 Запись результатов освидетельствования

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

Освидетельствование		Разрешенное давление, МПа	Срок следующего освидетельствования
Дата	Результаты		

19 Регистрация сосуда

Сосуд зарегистрирован за № _____

в _____

регистрарующий орган

В паспорте пронумеровано и прошнуровано _____ страниц и _____ чертежей.

должность представителя
регистрающего органа

подпись

Ф.И.О.

М.П.

« _____ » _____ 20 _____ г.

дата

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ

Расчет на прочность произведен согласно ГОСТ 34233.2-2017

Расчет цилиндрической обечайки ресивера

Цилиндрические обечайки, нагруженные внутренним избыточным давлением, (см. эскиз 3.1) рассчитывается на прочность по формуле:

$$S \geq S_p + C, \text{ мм}$$

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

где:

S – исполнительная толщина стенки обечайки, мм;

P – расчетное давление, МПа1,6;

[σ] – допускаемое напряжение, МПа.....149;

D – внутренний диаметр сосуда, мм800;

φ_p – коэффициент прочности продольного сварного шва0,9;

C₁ – прибавка к расчетной толщине обечайки для компенсации коррозии, мм1,2;

C₂ – прибавка дополнительная, равная минусовому допуску на толщину листа, мм.....0,8;

C – суммарная прибавка,2,0;

$$S = \frac{1,6 \cdot 800}{2 \cdot 149 \cdot 0,9 - 1,6} + 2,0 = 4,8 + 2,0 = 6,8 \text{ мм}$$

Толщину стенки обечайки принимаем равной 8 мм.

Допускаемое внутреннее избыточное давление:

$$[P] = \frac{2 \cdot [\sigma] \cdot \varphi_p \cdot (S - C)}{D + S - C} = \frac{2 \cdot 149 \cdot 0,9 \cdot (8 - 2,0)}{800 + 8 - 2,0} = 2,0 \text{ МПа}$$

Условия применения расчетных формул:

$$\frac{S - C}{D} \leq 0,1 \quad \frac{8 - 2,0}{800} \leq 0,1 \quad 0,008 < 0,1$$

Условия применения формул выполнены.

Расчет днища

Эллиптические отбортованные днища, нагруженные внутренним давлением, (см. эскиз №1.2) рассчитываются по формуле:

$$S_1 \geq S_{1p} + C', \text{ мм}$$

где

S₁ – исполнительная толщина стенки днища, мм;

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

$$S_{1p} = \frac{P \cdot R}{2\varphi \cdot [\sigma] - 0,5P} \text{ мм,}$$

где:

P – расчетное давление, МПа	1,6;
[σ] – допускаемое напряжение, МПа.....	149;
D – внутренний диаметр днища, мм	800;
R – радиус кривизны в вершине днища, мм	800;
φ – коэффициент прочности сварного шва	1,0;
C' ₁ – прибавка к расчетной толщине днища для компенсации коррозии, мм	1,2;
C' ₂ – прибавка дополнительная, равная минусовому допуску на толщину листа 0,8мм и вытяжку 1,5мм.....	2,3;
C' – суммарная прибавка, мм.....	3,5;

$$S_1 = \frac{1,6 \cdot 800}{2 \cdot 1,0 \cdot 149 - 0,5 \cdot 1,6} + 3,5 = 4,3 + 3,5 = 7,8$$

Толщину днища принимаем равной 8 мм.

Допускаемое внутреннее избыточное давление:

$$[P] = \frac{2[\sigma]\varphi_k(S_1 - C')}{R + 0,5(S_1 - C')} = \frac{2 \cdot 149 \cdot 1(8 - 3,5)}{800 + 0,5(8 - 3,5)} = 1,67 \text{ МПа}$$

Условия применения расчетных формул:

$$0,002 \leq \frac{S_1 - C'}{D} \leq 0,1 \quad ; \quad 0,002 \leq \frac{8 - 3,5}{800} \leq 0,1 \quad 0,02 < 0,0056 < 0,1$$

Условия применения формул выполнены.

Расчет укрепления отверстий

Расчет произведен по ГОСТ 34233.3-2017

Расчет укрепления отверстий в обечайки

1. Рассчитывается фланец Ду-100 с круглым поперечным сечением, ось которого совпадает с нормалью к поверхности обечайки в центре отверстия (см. эскиз 1.3).

Наибольший расчетный диаметр одиночного отверстия, не требующего дополнительного укрепления при наличии избыточной толщины стенки обечайки, вычисляется по формуле:

$$d_0 = \min \left[\left(2 \frac{S - C}{S_p} - 0,8 \right) \sqrt{Dp(S - C)}; d_{\max} + 2C_s \right], \text{ мм}$$

$$2 \left(\frac{8,0 - 2,0}{4,8} - 0,8 \right) \sqrt{800(8,0 - 2,0)} = 62,3 \text{ мм,}$$

$$d_{\max} + 2C_s = 800 + 2 \times 0,75 = 801,5$$

$$d_0 = 62,3 \text{ мм}$$

Наибольшее отверстие в обечайке диаметром 135 мм для фланца требует укрепления, так как оно более 62,3мм

Укрепление отверстия выполнено за счет утолщения стенки обечайки и стенки фланца, при этом должно быть выполнено условие

$$l_{1p}(S' - S'_p - C_s) \cdot \chi_1 + l_{3p}(S_3 - C_s - C_{S1}) + l_p(S - S_p - C) \geq 0,5(d_p - d_{0p}) \cdot S_p$$

Таблица 1.1

Обозначения	Формула	Значение
1	2	3
$D_p = D = D'p = D''p$ – внутренний диаметр обечайки, мм	-	800
S – исполнительная толщина стенки обечайки, мм	-	8,0
S_p – расчетная толщина стенки обечайки, мм	$S_p = \frac{P \cdot D}{2 \cdot \varphi_p \cdot [\sigma] - P} = \frac{1,6 \cdot 800}{2 \cdot 0,9 \cdot 149 - 1,6}$	4,8
φ_p – коэффициент прочности продольного сварного шва обечайки, мм	-	0,9
C – суммарная прибавка к расчетной толщине стенки обечайки, мм	$C = C_1 + C_2$	1,2
l_{1p} – расчетная длина внешней части фланца, мм	$l_{1p} = \min \left\{ l_1; 1,25 \sqrt{(d + 2C_s) \cdot (S' - C_s)} \right\}$ $l_{1p} = \min \left\{ 20; 1,25 \sqrt{(100 + 2 \cdot 1,2) \cdot (20 - 1,2)} \right\}$	20
l_1 – исполнительная длина фланца, мм	-	20
l_{3p} – расчетная длина внутренней части фланца, мм	$l_{3p} = \min \left\{ l_3; 0,5 \sqrt{(d + 2C_s) \cdot (S_3 - C_s - C_{s1})} \right\}$	0
l_3 – исполнительная длина фланца, мм	-	0
d – внутренний диаметр фланца, мм	-	100
C_s – суммарная прибавка к расчетной толщине стенки фланца, мм	$C_s = C'_s + C''_s$	1,2
C''_s – прибавка к расчетной толщине стенки фланца для компенсации коррозии, мм	-	1,2
C'_s – прибавка к расчетной толщине стенки фланца, равная минусовому допуску, мм	-	0
C_{s1} – прибавка для компенсации коррозии стенки внутренней части фланца	-	1,2
S' – исполнительная толщина стенки фланца, мм	-	20
S'_{1p} – расчетная толщина стенки фланца, мм	$S'_{1p} = \frac{P(d + 2C'_s)}{2[\sigma]_{\perp} \varphi_1 - P} = \frac{1,6(100 + 2 \cdot 1,2)}{2 \cdot 142 \cdot 1,0 - 1,6}$	0,58
S_3 – исполнительная толщина внутренней части фланца, мм	-	17
χ_1 – отношение допускаемых напряжений	$\chi_1 = \min \left\{ 1,0; \frac{[\sigma]_{\perp}}{[\sigma]} \right\} = \min \left\{ 1,0; \frac{142}{149} \right\}$	0,95
P – расчетное давление в сосуде, МПа	-	1,6
$[\sigma]_{\perp}$ – допускаемое напряжение для материала фланца при расчетной температуре, МПа	-	142
$[\sigma]$ – допускаемое напряжение для материала обечайки при расчетной температуре, МПа	-	149
φ_1 – коэффициент прочности продольного сварного соединения фланца	-	1,0

Продолжение табл. 1

1	2	3
l_p – расчетная ширина зоны укрепления в окрестности фланца, мм	$l_p = L_0$	69,28
L_0 -ширина зоны укрепления, прилегающей к фланцу, при отсутствии накладного кольца, мм	$L_0 = \sqrt{D_p(S-C)} = \sqrt{800(8-2,0)}$	69,28
d_p - расчетный диаметр отверстия, мм	$d_p = d + 2 \cdot C_s = 100 + 2 \cdot 1,2$	102,4
d_{0p} -расчетный диаметр, мм	$d_{0p} = 0,4 \cdot \sqrt{D_p(S-C)} = 0,4 \cdot \sqrt{800(8,0-2,0)}$	27,71

$$20 \cdot (20 - 0,58 - 1,2) \cdot 0,95 + 0 + 69,23 \cdot (8,0 - 4,8 - 1,2) \geq 0,5 \cdot (102,4 - 27,71) \cdot 4,8$$

$$328,86 > 179,29$$

Допускаемое внутреннее избыточное давление

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

где:

 $K_1=1$ – коэффициент для цилиндрической обечайки; V – коэффициент снижения прочности

$$V = \min \left\{ \left(\frac{S_0 - C}{S - C} \right); \frac{1 + \frac{l_{1p}(S' - C_s) \cdot \chi_1}{l_p(S-C)}}{1 + 0,5 \frac{d_p - d_{0p}}{l_p} + K_1 \frac{d + 2C_s}{D_p} \cdot \frac{\varphi}{\varphi_1} \cdot \frac{l_{1p}}{l_p}} \right\}$$

$$V = \min \left\{ 1; \frac{1 + \frac{20(20 - 1,2) \cdot 0,95}{69,28(8,0 - 2,0)}}{1 + 0,5 \frac{101,5 - 27,71}{69,28} + 1,0 \frac{102,4 + 2 \cdot 1,2}{800} \cdot \frac{0,9}{1,0} \cdot \frac{20}{69,28}} \right\}$$

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

$$[P] = \frac{2 \cdot 1,0 \cdot (8,0 - 2,0) \cdot 1,0 \cdot 149 \cdot 1,0}{800 + (8,0 - 2,0) \cdot 1,0} = 1,7 \text{ МПа}$$

Условие укрепления выполнены.

2. Рассмотрим два отверстия в обечайке диаметром 15 мм и 25 мм. Отверстия расположены в одной поперечной плоскости обечайки; имеют круглые поперечные сечения. Оси бобышек совпадают с нормалью к поверхности обечайки в центре отверстия

Расстояние между наружными поверхностями бобышек $b=176$ мм.

Отверстие считается одиночным, если расстояние между наружными поверхностями бобышек удовлетворяет условию:

$$b \geq \sqrt{D'_p(S-C)} + \sqrt{D''_p(S-C)}$$

$$b \geq \sqrt{800(8,0-2,0)} + \sqrt{800(8,0-2,0)}$$

$$176 > 143,67$$

Расстояние между наружными поверхностями бобышек удовлетворяет условию, следовательно отверстия не требуют укрепления. Отверстие в днище диаметром 15 мм и 25 мм не требует укрепления, так как оно менее 69,2 мм.

Расчет укрепления отверстий в днище

Рассчитывается бобышка Д_у-15 с круглым поперечным сечением, ось которой совпадает с осью эллиптического днища в центре отверстия (см. эскизы №1,4).

Наибольший расчетный диаметр одиночного отверстия, не требующего дополнительного укрепления при наличии избыточной толщины стенки днища, вычисляется по формуле:

$$d_0 = \min \left[\left(2 \frac{S_1 - C'}{S_{1p}} - 0.8 \right) \sqrt{D_p (S_1 - C')} ; d_{\max} + 2C'_s \right], \text{ мм}$$

где:

S_1 – исполнительная толщина стенки днища, мм.....8,0;
 S_{1p} – расчетная толщина стенки днища, мм.....4,3;
 C' – суммарная прибавка, мм.....3,5;
 D_p – расчетный внутренний диаметр днища, мм.....1600;
 D – внутренний диаметр днища, мм.....800;
 При $H=0,25 \cdot 800=200$ мм

$$D_p = 2D \sqrt{1 - 3 \left(\frac{X}{D} \right)^2}, \text{ мм}$$

где:

X – расстояние от центра отверстия в днище до оси эллиптического днища, мм.....0

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

$$d_0 = 2 \left(\frac{8,0 - 3,5}{4,3} - 0,8 \right) \sqrt{1600 (8,0 - 3,5)} = 41,55 \text{ мм}$$

$$d_{\max} = 0,6D = 0,6 \times 800 = 480 \text{ мм}$$

$$d_{\max} + 2C'_s = 480 + 2 \times 1,2 = 482,4 \text{ мм}$$

Отверстие в днище диаметром 25 мм для бобышки Д_у-15 не требует укрепления, так как оно менее 41,55мм.

Условия применения формул

$$\frac{d_p - 2C'_s}{D} \leq 0,6,$$

где:

d_p – расчетный диаметр отверстия, мм

$$d_p = d + 2C'_s, \text{ мм}$$

где:

d – внутренний диаметр бобышки, мм.....19;

C'_s – суммарная прибавка к расчетной толщине бобышки, мм.....1,2;

$$d_p = 19 + 1,2 = 20,2 \text{ мм}$$

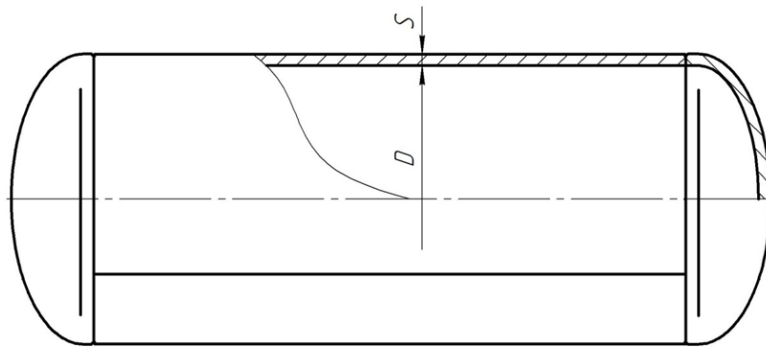
$$C'_s = C'_s + C''_s, \text{ мм}$$

C'_{s1} – прибавка к расчетной толщине днища для компенсации коррозии, мм.....1,0;

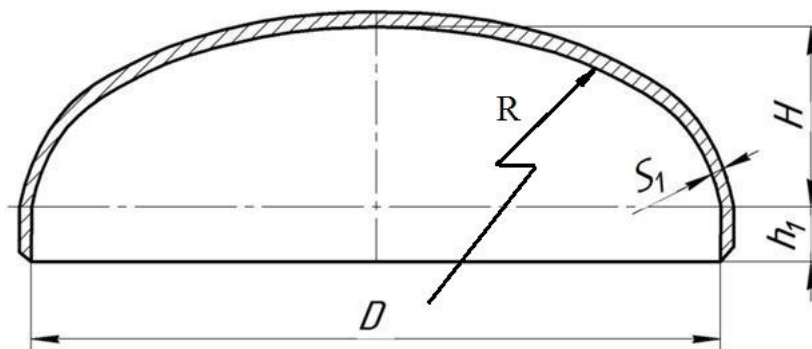
C''_{s2} – прибавка дополнительная, равная минусовому допуску на толщину бобышки, мм...0;

$$\frac{20,2 - 2 \cdot 1,2}{800} \leq 0,6 \quad 0,028 < 0,6$$

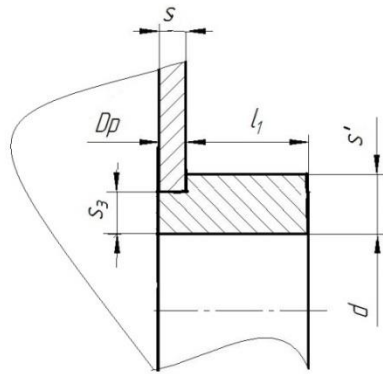
Условия применения формул выполнены.



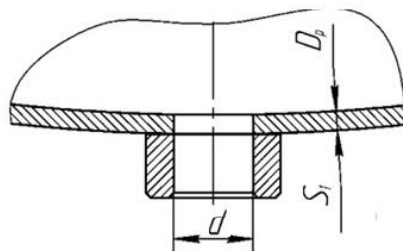
Эскиз № 1.1 Расчетная схема обечайки



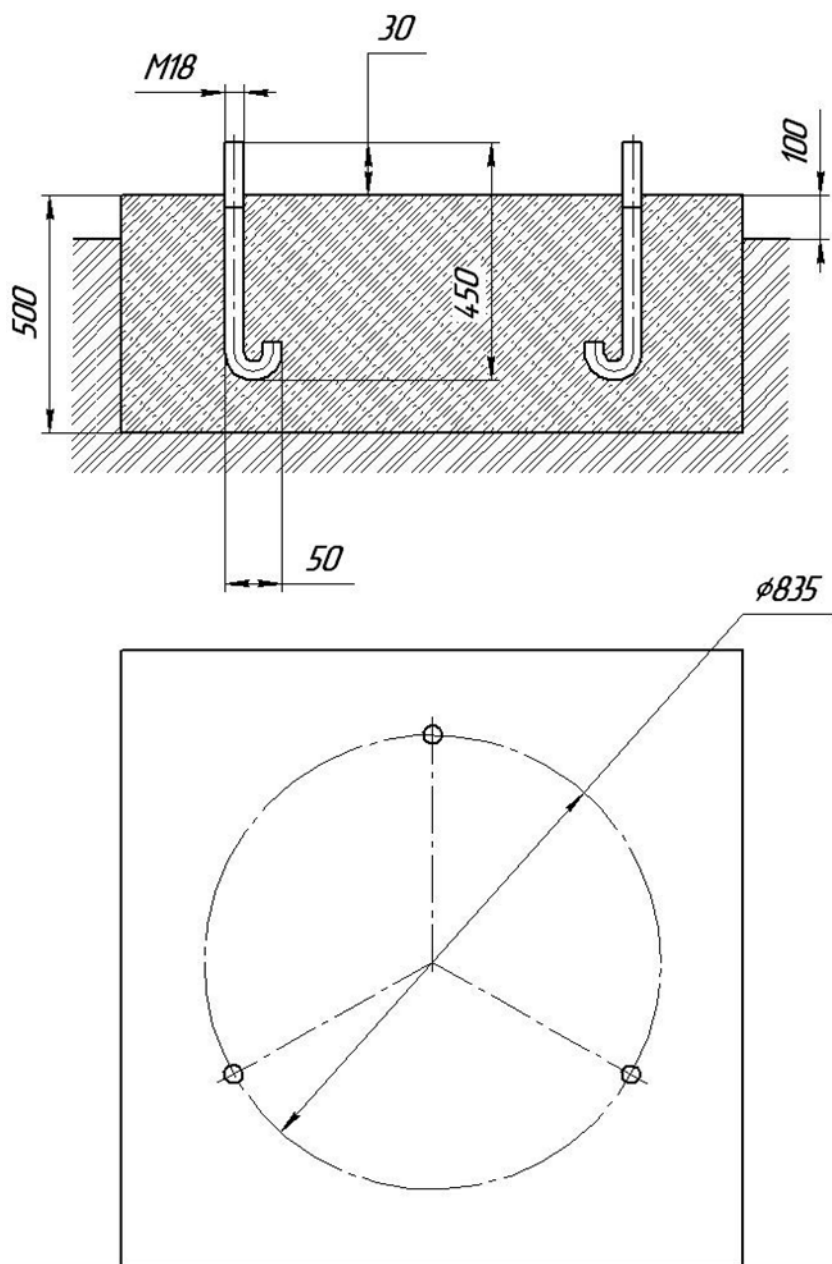
Эскиз № 1.2 Расчетная схема дна



Эскиз № 1.3 Расчетная схема укрепления фланца в обечайке



Эскиз № 1.4 Расчетная схема укрепления отверстия в днище



Эскиз № 2.1 План расположения фундаментных болтов

Расчёт пропускной способности предохранительного клапана.

Расчет пропускной способности клапана производится согласно ГОСТ 12.2.085

Исходные данные и результаты расчета представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1

Обозначения	Формула	Значение
B_3 – коэффициент, учитывающий физико-химические свойства газов при рабочих параметрах	-	0,77
L_1 – коэффициент расхода, соответствующий площади F	-	0,471
F – площадь сечения клапана, равная наименьшей площади сечения в проточной части седла, мм ²	$F = 0,785 \cdot d^2,$	78,5
d – внутренний диаметр в проточной части седла, мм	-	10
P_1 – наибольшее избыточное давление перед клапаном, кгс/см ²	$P_1 = 1,15 P$	19
P – расчетное давление, кгс/см ²	-	16
ρ – плотность газа, перед клапаном при параметрах P_1 и T_1 , кг/м ³	$\rho = \frac{(P_1 + 1)10^4}{B_4 R T_1}$	21,16
T_1 – температура среды перед клапаном при P_1 , К	-	323
B_4 – коэффициент сжимаемости реального газа	-	1,0
R – газовая постоянная, кгс·м/кг·°С	-	29,27
G – пропускная способность, кг/ч	$G = B_3 \cdot L \cdot F \sqrt{(P_1 + 1) \cdot \rho}$	602,5

РУКОВОДСТВО (ИНСТРУКЦИЯ) ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности при использовании оборудования, работающего под избыточным давлением", утв. Приказом Ростехнадзора от 15.12.2020 г. № 536 (далее ФНП) и настоящее руководство являются обязательными документами для эксплуатирующей организации, в которой используется сосуд, работающий под давлением, при разработке и утверждении производственных инструкций:

- по режиму работы и безопасному обслуживанию сосуда;
- для ответственного за осуществление производственного контроля за безопасной эксплуатацией сосуда;
- для ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию.

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

В этих целях необходимо:

а) соблюдать требования:

- законодательства РФ в области промышленной безопасности ОПО,
- ФНП в области промышленной безопасности;
- других федеральных законов и иных нормативных правовых актов РФ в области промышленной безопасности;

б) 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 его, прошедших аттестацию в области промышленной безопасности

в) назначить необходимое количество лиц обслуживающего оборудование персонала (специалистов и рабочих не моложе восемнадцатилетнего возраста), состоящего в штате эксплуатирующей организации, удовлетворяющего квалификационным требованиям, не имеющего медицинских противопоказаний к указанной 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 эксплуатацию оборудования должны быть записаны в паспорт оборудования.

1. Описание и работа

1.1 Назначение

Сосуд, работающий под давлением (далее ресивер), поставляется в собранном виде.

Основные функции ресивера

- накопление и хранение используемого в технологическом процессе сжатого воздуха;
- стабилизация давления в пневматической системе;
- обеспечение работы компрессора в оптимальном для него режиме работы;
- уменьшение числа перепусков компрессора;
- демпфирование (сглаживание) пульсаций воздушного потока;
- сбор конденсата и его отвод;
- охлаждение сжатого воздуха в системе.

1.2 Технические характеристики (свойства)

Технические характеристики и основные параметры ресивера, комплектность должны соответствовать разделам 1...4 паспорта на сосуд, работающий под давлением.

Ресивер поставляется потребителю с паспортом на сосуд, работающий под давлением, установленной формы.

1.3 Описание конструкции

Конструктивно ресивер представляет собой цельносварную конструкцию: цилиндрическая обечайка с приваренными эллиптическими днищами и конструктивными элементами (бобышками, кронштейнами)

Ресивер установлен на опорах.

Для строповки ресивера при отгрузке и монтаже имеются кронштейны

1.4. Принцип работы

Сжатый воздух от компрессора по воздухопроводу через специально оборудованное отверстие поступает в ресивер. Попав внутрь ресивера, сжатый воздух расширяется; изменение скорости воздушного потока приводит к охлаждению его и выделению капельной влаги и масла.

Присутствие капельной влаги и масла в сжатом воздухе обусловлено, во-первых, влажностью атмосферного воздуха, поступающего для сжатия в компрессорную головку; и, во-вторых, способом смазки деталей шатунно-поршневой группы.

Полученный конденсат сливают через сливную пробку или кран.

2. Монтаж ресивера

2.1 Установка ресивера предполагается на открытых площадках в местах, исключающих скопление людей, или отдельно стоящих зданиях.

Допускается установка ресивера:

- в помещениях, примыкающих к производственным зданиям, при условии отделения их капитальной стеной;
- в производственных помещениях в случаях, предусмотренных проектом с учетом норм проектирования данных объектов в отношении сосудов, для которых по условиям технологического процесса или условиям эксплуатации невозможна их установка вне производственных помещений.

2.2 Установка ресивера должна обеспечить возможность осмотра, ремонта и очистки его с внутренней и наружной сторон.

2.3 До начала монтажа необходимо:

- проверить наличие комплекта технической и товаросопроводительной документации;
- комплектность поставки в соответствии с технической и товаросопроводительной документацией;
- проверить фактическое состояние ресивера на отсутствие повреждений, забоин, вмятин, деформаций, возникших при транспортировании и (или) хранении
- проверить затяжку крепежа, фиксирующего фланцевое соединение. При необходимости подтянуть динамометрическим ключом с равномерным усилием в два-три прохода в последовательности «крест-накрест», максимальное значение усилия затяжки не должно превышать 40Н·м.

2.4 Монтаж ресивера предусматривает:

- установку и выверку ресивера на специальном фундаменте;
- монтаж трубопроводов;
- установку необходимой арматуры, контрольно-измерительных и предохранительных устройств;
- пуско-наладочные работы. Непосредственно перед вводом ресивера в эксплуатацию необходимо повторно произвести подтяжку крепежа фланцевого соединения для обеспечения герметичности (см. п.2.3).

Присоединить воздушную магистраль к ресиверу, исключив возможность возникновения дополнительных напряжений от веса ее и температурных удлинений.

Ресивер должен быть заземлен в соответствии с требованиями ПУЭ.

3. Условия эксплуатации

Условия эксплуатации ресивера:

- высота над уровнем моря не более 1000м;
- температура окружающей среды от 253К (минус 20°С) до 313К (плюс 40°С);
- относительная влажность воздуха не более 80% при 298К (плюс 25°С)

Климатическое исполнение «УХЛ» категория изделия 3.1 по ГОСТ 15150-69.

Ресивер предназначен для эксплуатации в районах с сейсмичностью не более 6 баллов по двенадцати балльной шкале.

4. Эксплуатация ресивера

Эксплуатация ресивера под давлением должна осуществляться в соответствии с разработанной и утвержденной эксплуатирующей организацией производственной инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию.

При отрицательной температуре окружающего воздуха пуск, остановка или испытание на герметичность ресивера, 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.

4.1 Ввод ресивера в эксплуатацию

Решение о вводе ресивера в эксплуатацию принимает руководитель (или уполномоченный им должностное лицо) эксплуатирующей организации (обособленного структурного подразделения).

Решение о вводе в эксплуатацию должно быть оформлено распорядительным документом эксплуатирующей организации на основании результатов проверки готовности ресивера к пуску в работу и организации надзора за его эксплуатацией.

Сведения о принятом решении записываются в паспорт ресивера и заверяются подписью ответственного работника эксплуатирующей организации, на которого распорядительными документами эксплуатирующей организации возложены соответствующие должностные обязанности.

Ресивер **не подлежит учету в органах Ростехнадзора** и иных федеральных органах исполнительной власти, уполномоченных в области промышленной безопасности, так как для сосудов, работающих со средой 2-й группы (согласно ТР ТС 032/2013) при температуре стенки не выше 200°С, производство значений рабочего давления (МПа) и вместимости (м³) не превышает 1,0 (п.223 ФНП).

Ресивер, как сосуд, работающий под давлением, должен учитываться эксплуатирующей организацией в соответствии с ее распорядительными документами.

4.2 Техническое обслуживание ресивера

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

Для содержания ресивера 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 специализированных организаций.

Объем и периодичность плановых работ по техническому обслуживанию, ремонту ресивера и его элементов определяется **графиком**, утверждаемым техническим руководителем эксплуатирующей организации с учетом требований, указанных в руководстве (инструкции) по эксплуатации, а также информации о текущем состоянии ресивера, полученной по результатам технических освидетельствований (диагностирования) и эксплуатационного контроля в процессе его работы.

Ресивер в процессе эксплуатации подвергается:

- техническому освидетельствованию;
- техническому диагностированию.

Порядок проведения указанных работ должен быть установлен в производственной инструкции или в иной документации по безопасному ведению работ (технологический регламент, инструкция), утвержденной эксплуатирующей и (или) уполномоченной специализированной организацией, осуществляющей выполнение указанных работ.

4.2.1 Техническое освидетельствование

Цель технического освидетельствования – определение фактического состояния ресивера, определение его работоспособности и соответствия промышленной безопасности в пределах установленного организацией-изготовителем срока службы.

Техническое освидетельствование ресивера проводит лицо, ответственное за осуществление производственного контроля за эксплуатацией сосудов, работающих под давлением, совместно с ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию.

1) Техническое освидетельствование проводят:

- **первично** до ввода в эксплуатацию после монтажа (первичное техническое освидетельствование);
- **периодически** в процессе эксплуатации (периодическое техническое освидетельствование);
- до наступления срока периодического технического освидетельствования в случаях, установленных ФНП (**внеочередное** техническое освидетельствование);

2) Первичное, периодическое и внеочередное техническое освидетельствование должно проводиться лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию в организации, где эксплуатируется сосуд.

3) При **первичном освидетельствовании** необходимо:

- проверить предоставленную техническую документацию;
- провести визуальный контроль наружной поверхности ресивера;
- проверить оснащенность контрольно-измерительными приборами и предохранительными устройствами в соответствии с требованиями технической документации;
- проверить соответствие монтажа требованиям технической документации.

4) При **периодических освидетельствованиях** необходимо:

- проверять **техническую документацию** – раз в два года;
- производить **наружный осмотр** всех сварных швов и поверхности ресивера – раз в два года;
- производить **внутренний осмотр** коррозионного состояния стенок ресивера, при необходимости провести измерительный контроль толщины стенок ресивера – раз в два года.
- провести **гидравлическое испытание** пробным давлением - через 8 лет (в последующем – по результатам диагностирования ресивера). Гидравлическое испытание должно проводиться только при удовлетворительных результатах визуального и измерительного контроля.

Перед внутренним осмотром ресивер должен быть освобожден от сжатого воздуха, продут, при необходимости пропарен, отключен от всех трубопроводов и очищен.

Внутренний осмотр ресивера проводится с применением эндоскопа или аналогичных устройств через имеющиеся отверстия.

Элементы ресивера или сварные соединения, качество металла которых вызывает сомнение, следует подвергнуть дефектоскопическому контролю на отсутствие трещин.

Возможно применение ультразвуковой толщинометрии для определения действительной величины утонения стенок ресивера в процессе его эксплуатации.

При техническом освидетельствовании допускается использовать все методы неразрушающего контроля.

Гидравлическое испытание является завершающей стадией технического освидетельствования; осуществляется с целью проверки плотности и прочности всех элементов ресивера, работающих под давлением.

Гидравлическое испытание ресивера должно быть проведено только при наличии удовлетворительных результатов его наружного и внутреннего осмотра (визуального и измерительного контроля) и иных методов неразрушающего контроля.

Величину пробного давления определяют исходя из разрешенного давления для сосуда.
Время выдержки сосуда под пробным давлением должно быть не менее 10 мин.

На время испытания, установленные на ресивере приборы, предохранительные устройства и другая арматура должны быть сняты, отверстия – заглушены.

Опрессовку ресивера производить водой в соответствии с данными, указанными в паспорте на сосуд. При заполнении ресивера водой воздух из него должен быть удален полностью.

Давление в ресивере следует повышать и понижать плавно со скоростью не более 0,5МПа/мин.

После выдержки под пробным давлением давление снижается не менее рабочего давления, при котором проводят визуальный контроль наружной поверхности ресивера и всех его разъемных и неразъемных соединений.

Во время испытаний обстукивание ресивера не допускается.

Ресивер считается выдержавшим гидравлическое испытание, если не обнаружено слезок, потения, течи в сварных соединениях и на основном металле, видимых остаточных деформаций.

5) Объем **внеочередного технического освидетельствования** определяется причинами, вызвавшими его проведение.

При проведении внеочередного технического освидетельствования должна быть указана причина, вызвавшая необходимость в таком освидетельствовании.

Внеочередное освидетельствование ресивера, находящегося в эксплуатации, проводят в следующих случаях:

- если ресивер не эксплуатировался более 12 месяцев;
- если ресивер был демонтирован и установлен на новом месте;
- если произведены реконструкция или ремонт ресивера с применением сварки или пайки элементов, работающих под давлением;
- после происшедшего инцидента или аварии ресивера;
- по предписанию ответственного за осуществление производственного контроля за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации ресивера.

б) Результаты технического освидетельствования должны быть записаны в паспорт сосуда с указанием разрешенных параметров эксплуатации сосуда и сроков следующих освидетельствований.

ЗАПРЕЩАЕТСЯ по результатам технического освидетельствования эксплуатация ресивера если:

- на поверхностях ресивера обнаружены трещины, надрывы, выпучины;
- в сварных швах - трещины всех направлений, надрывы;
- по результатам гидроиспытания обнаружены дефекты – течь и потения в сварных соединениях и на основном металле, видимые остаточные деформации;
- скорость коррозии может привести к уменьшению толщины стенки менее, чем расчетная величина до срока очередного внутреннего осмотра. Скорость коррозии определяется путем сравнения результатов предыдущего и очередного контроля толщины стенки ресивера;
- минимальная толщина стенки менее расчетной величины, указанной в паспорте на сосуд.

4.2.2 Техническое диагностирование

Цель технического диагностирования - определение и контроль фактического технического состояния ресивера или отдельных его элементов и прогнозирование дальнейшего технического состояния ресивера.

Техническое диагностирование ресивера (в пределах его срока службы) согласно утвержденному графику выполняется работниками специализированного подразделения (лаборатории) эксплуатирующей организации (при наличии) или специализированной организации, укомплектованного оборудованием для неразрушающего и (или) разрушающего контроля, и работниками соответствующей квалификации

1) Техническое диагностирование **в процессе эксплуатации** ресивера в пределах установленного организацией-изготовителем срока службы (ресурса) необходимо проводить:

- для установления характера и размеров дефектов, выявленных при проведении технического освидетельствования, с применением методов неразрушающего и разрушающего (при необходимости) контроля в порядке, предусмотренном ФНП;
- после ремонтно-восстановительных работ с применением сварки;
- при выявлении случаев нарушения установленного регламента эксплуатации (повышения рабочего давления, расширения рабочих температур);
- при утрате паспорта сосуда;
- наступления сроков, установленных по результатам предыдущих технических диагностирований;
- с целью определения возможности дальнейшей его безопасной эксплуатации.

Для этого необходимо проведение следующих видов работ:

- а) анализ технической документации, содержащей информацию о технических характеристиках ресивера, о примененных при его изготовлении материалах, об объеме, методах и результатах проведенных испытаний ресивера;
- б) наружный и внутренний осмотр, визуальный и измерительный контроль ресивера и его элементов в целях определения их соответствия представленной документации;
- в) неразрушающий и при необходимости разрушающий контроль, проводимый с целью косвенного подтверждения результатов контроля, указанных в документации организации-изготовителя;
- г) гидравлические или пневматические испытания пробным давлением;
- е) оценка соответствия ресивера требованиям нормативных документов по результатам проведенных работ для определения возможности его безопасной эксплуатации при указанных в технической документации параметрах и условиях.

2) Исправность **манометра** проверяется путем посадки стрелки на ноль.

На шкале манометра владельцем сосуда должна быть нанесена красная черта, указывающая рабочее давление в сосуде. Взамен красной черты разрешается прикрепить к корпусу манометра металлическую пластину, окрашенную в красный цвет и плотно прилегающую к стеклу манометра.

Проверка манометра с их опломбированием или клеймением должна быть произведена не реже одного раза в 12 месяцев, если иные сроки не установлены в документации на манометр.

3) Проверку исправности действия **предохранительного клапана** осуществляют путем: осмотра и принудительного открывания его во время работы ресивера с периодичностью, установленной в производственной инструкции по режиму работы и обслуживанию ресивера, утвержденной руководством эксплуатирующей организации **при давлении $0,8 P_{\text{раб}}$** . Если при открывании клапана воздух выходит наружу и не наблюдается роста давления в ресивере, а при опускании кольца или головки подрыва клапан закрывается и сохраняет герметичность, клапан считается исправным.

Также контролируется состояние и работоспособность запорных органов, устройств слива конденсата и другой аппаратуры.

Техническое диагностирование НЕ заменяет проводящихся в установленном порядке технических освидетельствований ресивера.

4) По результатам технического диагностирования ресивера (в пределах его срока службы), неразрушающего и разрушающего контроля оформляют (на каждый метод контроля) протоколы (отчеты, заключения...) в порядке, установленном, распорядительными документами специализированной организации, которые подписывают специалисты, выполнившие указанные работы. На основании этих документов составляется акт (технический отчет) о проведении технического диагностирования, неразрушающего и разрушающего контроля с приложением к нему документов по неразрушающему и разрушающему контролю.

Акт (технический отчет) о проведении технического диагностирования, неразрушающего и разрушающего контроля подписывается руководителем проводившей их организации и прикладывается к паспорту оборудования под давлением. Сведения о результатах и причинах проведения технического диагностирования, неразрушающего и разрушающего контроля записывает в паспорт оборудования уполномоченный представитель организации, их проводившей, или специалист эксплуатирующей организации, ответственный за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования.

Если по результатам проведенного технического диагностирования выявлены дефекты, снижающие прочность ресивера, возможность его эксплуатации на пониженных параметрах (давление, температура), в отличии от записанных в паспорте, допускается при условии подтверждения расчетом на прочность, проведенным с учетом фактического технического состояния ресивера.

4.2.3 Ремонт ресивера

1) К числу ремонтов, выполнение которых необходимо для поддержания ресивера в работоспособном состоянии, относятся:

- плановый (планово-предупредительный, регламентный) ремонт, выполняется по утвержденному в организации плану-графику;
- текущий ремонт, выполняемый для обеспечения или восстановления работоспособности ресивера;
- средний ремонт, выполняемый для восстановления исправности и частичного восстановления ресурса работы ресивера с заменой или восстановлением запорной арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств; контроль технического состояния составных частей ресивера;
- капитальный ремонт, выполняемый для восстановления исправности и полного или близкого к полному восстановлению ресурса работы ресивера 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 ресивера, находящегося под давлением.

2) После выполнения ремонтных работ должно быть обязательно проведено гидравлическое испытание ресивера; проверено исправное действие арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств.

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

5. Ресивер по достижению срока службы должен быть выведен из эксплуатации

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

5.2 Критерием предельного состояния ресивера 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, отдулины, выпучины, вмятины на внутренних и наружных поверхностях стенок ресивера;
- овальность элементов ресивера;
- трещины, разрывы, неплотности (течи, слезки, потение, следы пропаривания и пропусков), следы коррозии, расслоения, плены, подрезы или закаты, вмятины в сварных, вальцовочных, разъемных соединениях и другие дефекты.

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

6 Требования безопасности

6.1 К обслуживанию ресивера допускаются лица, не моложе восемнадцатилетнего возраста, удовлетворяющие квалификационным требованиям, не имеющие медицинских противопоказаний и допущенные в установленном порядке к самостоятельной работе.

6.2 Допуск персонала к обслуживанию должен оформляться приказом.

6.3 Не допускать эксплуатацию неисправного (неработоспособного) и не соответствующего требованиям промышленной безопасности оборудования под давлением (ресивера), у которого выявлены дефекты (повреждения), влияющие на безопасность его работы, неисправны арматура, контрольно-измерительные приборы, предохранительные устройства, а также без проведения технического диагностирования, если период эксплуатации ресивера превысил срок службы, указанный в паспорте организацией-изготовителем, или срок безопасной.

6.4 Контролировать состояние ресивера в процессе его эксплуатации в соответствии с требованиями руководства (инструкции) по эксплуатации, принятых для применения в эксплуатирующей организации нормативных документов и ФНП.

6.5 При выявлении нарушений требований промышленной безопасности принимать меры по их устранению и дальнейшему предупреждению.

6.6 Изменение рабочей среды и параметров ресивера, указанных в паспорте, не допускается.

6.7 **Запрещается** производить переделку, приварку, врезку и установку устройств, нарушающих целостность ресивера.

6.8 **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** эксплуатация ресивера в случаях:

- если величины значений давления и (или) температуры выходят за пределы, указанные в паспорте и на табличке ресивера;
- при выявлении неисправности установленной арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств;
- при обнаружении в ресивере и его элементах, работающих под давлением, неплотностей, выпучин, разрыва прокладок;
- при возникновении пожара, непосредственно угрожающего ресиверу, находящемуся под давлением;
- при осадке фундамента;
- при неисправности или неполном количестве крепежных деталей фланцевых соединений;
- по истечению срока очередного освидетельствования;
- по истечению установленного срока службы.

6.9 ЗАПРЕЩАЕТСЯ во время работы ресивера, находящегося под давлением, проведение ремонтных работ и работ, связанных с устранением негерметичности фланцевых и других соединений.

6.10 ЗАПРЕЩАЕТСЯ по окончании работы оставлять давление в ресивере.

6.11 Манометр не допускается к применению в случаях если:

- отсутствует клеймо очередной поверки;
- стрелка манометра не возвращается на нулевую отметку шкалы при отсутствии давления в ресивере;
- разбито стекло или имеются другие повреждения, которые могут отразиться на правильности его показаний.

6.12 Предохранительный клапан проверяется в соответствии с утвержденным в эксплуатирующей организации графиком планово-предупредительного ремонта.

ВНИМАНИЕ. ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН, УСТАНОВЛЕННЫЙ НА РЕСИВЕРЕ – ОТКРЫТОГО ТИПА, РАБОТАЮЩИЙ БЕЗ ПРОТИВОДАВЛЕНИЯ, СБРОС СЖАТОГО ВОЗДУХА ПРОИЗВОДИТСЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО В АТМОСФЕРУ.

6.13 ЗАПРЕЩАЕТСЯ подтягивать фланцевые, ниппельные и другие соединения; сальники установленной арматуры под давлением.

6.14 В эксплуатирующей организации должна проводиться периодическая (не реже одного раза в 12 месяцев) проверка знаний персонала, обслуживающего ресивер.

6.15 Ресивер должен быть остановлен в аварийном порядке в следующих случаях:

- если давление в ресивере поднялось выше разрешенного и не снижается, несмотря на меры, принятые персоналом;
- при выявлении неисправности в работе предохранительного клапана;
- при обнаружении в ресивере и его элементах неплотностей, выпучин, разрыва прокладок;
- при пожаре, непосредственно угрожающем работе ресивера.

В эксплуатирующей организации, где используется ресивер, должны быть разработаны и утверждены производственные инструкции, устанавливающие действия работников **в аварийных ситуациях**. Причины аварийной остановки ресивера сжатого воздуха необходимо записывать в сменный журнал.

Во время аварийной остановки ресивера необходимо без получения распоряжения:

- прекратить доступ сжатого воздуха в ресивер;
- отключить ресивер от потребителя сжатого воздуха;
- сбросить остаточное давление в ресивере до атмосферного;
- открыть дренажную пробку или кран;
- вывесить табличку «Не включать. Опасно»;
- сообщить о причинах и времени аварийной ситуации мастеру или лицу, ответственному за исправное состояние и безопасное действие сосуда, работающего под давлением.

После выяснения причины неисправности и её устранения необходимо проверить ресивер на герметичность. При положительном результате можно продолжить эксплуатацию ресивера в соответствии с инструкцией по режиму и безопасной эксплуатации.

6.16 Слитый конденсат из ресивера должен утилизироваться в строго отведенных местах.

6.17 Требования охраны окружающей среды для ресиверов не предъявляются, так как они при испытании, хранении, транспортировании, эксплуатации и утилизации не приносят вреда окружающей природной среде, здоровью и генетическому фонду человека.

6.18 Ресиверы, отработавшие срок службы и (или) по результатам технического диагностирования определены как невозможные для дальнейшей эксплуатации, должны быть утилизированы в соответствии с действующими санитарными нормами; детали и узлы должны быть переданы в пункты приема вторчермета.

7 Транспортирование, упаковывание, хранение

7.1 Транспортирование осуществляется любым видом транспорта с учетом требований Правил, действующих для соответствующего вида транспорта.

Не допускается для подъема и перемещения использовать резьбовые бобышки в качестве зацепов.

7.2 Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять механизированным способом при помощи подъемно-транспортного оборудования и средств малой механизации в соответствии с нормативными требованиями на отдельные виды производственных процессов.

7.3 Для упаковки применяются дощатые ящики (обрешетка), изготовленные по технической документации завода-изготовителя.

Все отверстия, штуцера закрыты пробками или заглушками для защиты от загрязнений и поврежденных резьбы и уплотнительных поверхностей, предварительно осуществив консервацию резьбы путем нанесения ингибированных масел.

7.4 Условия хранения – закрытое неотапливаемое помещение. Способ хранения должен обеспечивать сохранность качества ресивера, предохранять его от коррозии, эрозии, загрязнения, механических повреждений и деформации.

При сроках хранения более года, при условии хранения в закрытом неотапливаемом помещении, должна быть произведена переконсервация ресивера. Для этого необходимо произвести расконсервацию: вывернуть все заглушки и пробки; ветошью, смоченной обезжиривающим средством, удалить с поверхностей нанесенную ранее консервацию; протереть сухой ветошью; вновь нанести консервацию.

8 Возможные причины отказов и повреждений

Таблица 8.1

Наименование неисправности, внешнее проявление и дополнительные признаки	Вероятная причина	Способ устранения
Пропуск воздуха во фланцевом соединении ресивера	Ослабло крепление фланцевого соединения или неправильная затяжка его.	Прекратить работу ресивера. Обеспечить затяжку фланцевого соединения. Заменить прокладки.
Пропуск сжатого воздуха через предохранительный клапан при наличии давления в ресивере	Износ клапана или седла. Засорение клапана.	Заменить клапан или произвести ревизию клапана. Продуть клапан.
Преждевременное срабатывание предохранительного клапана	Неправильная регулировка клапана на давление срабатывания.	Проверить настройку клапан на специальном стенде. Провести ревизию клапана, при необходимости заменить.
Не происходит слив конденсата при открытой сливной пробке или кране	Засорение дренажных отверстий в сливной пробке или отверстия в кране	Промыть сливную пробку или кран Промыть и продуть ресивер.
Разгерметизация ресивера	Дефекты в сварных соединениях и на основном металле; коррозия.	Проведение технического диагностирования ресивера, схемы включения ресивера.

9 Перечень критических отказов в связи с ошибочными действиями персонала

Таблица 9.1

Наименование критического отказа	Возможные ошибочные действия персонала	Рекомендации для персонала в случае инцидента или аварии
1	2	3
Рабочее давление в ресивере выше разрешенного	Несоблюдение персоналом технологической дисциплины по соблюдению режима работы ресивера. Применение неисправного манометра. Непрофессионализм персонала	Отключить ресивер. Усилить контроль руководства за соблюдением регламентных требований. Немедленно отключить ресивер. Проверить манометр или заменить. Провести внеочередную проверку знаний персонала, обслуживающего сосуд, работающий под давлением.
Срабатывание предохранительного клапана	Создание недопустимого превышения давления в ресивере. Применение предохранительного клапана с настройками, отличными от требований, указанных в паспорте на ресивер. Непрофессионализм персонала при выборе предохранительного клапана с несоответствующими техническими параметрами	Немедленно отключить ресивер. Рабочее давление в ресивере должно соответствовать указанному в паспорте на сосуд или табличке ресивера. Произвести ревизию предохранительного клапана. Заменить предохранительный клапан с соответствующими характеристиками (давление срабатывания, пропускная способность, температура эксплуатации клапана). Провести внеочередную проверку знаний персонала, обслуживающего сосуд, работающий под давлением
Повышение температуры ресивера выше допустимой	Создание недопустимого повышения рабочего давления в ресивере. Повышенная температура нагнетаемого сжатого воздуха. Несоответствие температурного режима разрешенным условиям эксплуатации.	Немедленно отключить ресивер. Проверить техническое состояние компрессорного оборудования, возможен перегрев его. Немедленно остановить работу ресивера при недопустимых условиях.
Наличие на корпусе ресивера и его элементах неплотностей, выпучин, вмятин, микротрещин, потений в сварных швах и на основном металле, следов коррозии.	Эксплуатация ресивера при аварийном его состоянии. Неудовлетворительный технический надзор за состоянием ресивера; продолжение эксплуатации ресивера с указанными дефектами. Неготовность обслуживающего персонала к локализации и ликвидации аварийных ситуаций и аварий.	Немедленно прекратить работу ресивера. Провести техническое диагностирование ресивера. Провести внеочередную проверку знаний персонала, обслуживающего сосуд, работающий под давлением.

10 Критерии предельных состояний ресивера и его составных частей.

Таблица 10.1

Наименование	Критерии предельного состояния (КПС)		Способ определения КПС
	Качественный признак	Количественный признак	
Корпус ресивера	Негерметичность ресивера: микротрещины, течь и потение в сварных соединениях и на основном металле, выпучены, язвы, надрывы, расслоения, деформация.	Не допускается	Визуальный, УЗД
Толщина стенок обечайки и днища ресивера	Уменьшение толщины стенки элементов ресивера.	Не менее расчетной толщины с учетом прибавки на коррозию на оставшийся срок службы (см. расчет на прочность в паспорте на ресивер)	Визуальный, УТ
Корпус ресивера	Изменение геометрических размеров и формы элементов ресивера	Не менее указанных в паспорте на ресивер с учетом допусков.	Инструментальный
Предохранительный клапан	Негерметичность предохранительного клапана	Не допускается	Проверка на специальном стенде
	Нарушение регулировки на необходимое давление	Не допускается	Проверка на специальном стенде
Манометр	Отсутствие клейма о проведении очередной поверки	Не допускается	Визуальный
	Стрелка при отключении ресивера не возвращается к нулевому показанию шкалы	Не допускается	Визуальный
	Разбито стекло, имеются повреждения	Не допускается	Визуальный.
Соединения резьбовые	Отсутствие гайки, шпильки	Не допускается	Визуальный
	Наличие трещин на шпильках	Не допускается	Визуальный, УЗД
	Вытягивание, износ резьбы в отверстиях бобышек; посадочных отверстиях фланца	Не допускается	Визуальный, инструментальный
	Выкрашивание ниток резьбы	Глубиной не более 1/2 высоты профиля резьбы и длиной в одном витке не более 25% его длины	Визуальный, инструментальный
Ресивер	Истек установленный срок службы	Эксплуатация не допускается	Проведение технического освидетельствования

11 Регламент проведения в зимнее время пуска (остановки) или испытания на герметичность ресивера.

При эксплуатации ресивера на открытом воздухе или в неотапливаемом помещении пуск (остановка) или испытание на герметичность в зимнее время, то есть повышение (снижение) давления при повышении (снижении) температуры стенки должны осуществляться в соответствии с рисунком 4.1

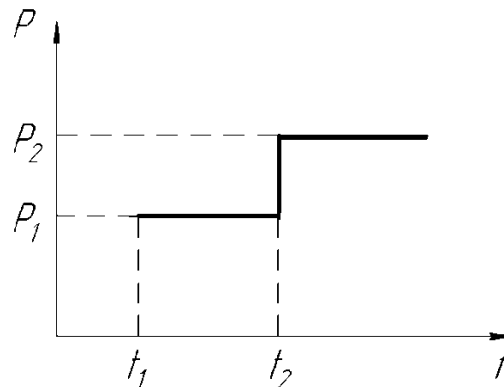


Рисунок 4.1

P_1 – давление пуска;

P_2 – рабочее давление;

t_1 – минимальная температура воздуха, при которой допускается пуск сосуда под давлением;

t_2 – минимальная температура, при которой сталь и её сварные соединения допускаются для работы под давлением P_2 ;

Давление пуска P_1 принимают согласно таблице 12.1 в зависимости от рабочего давления P_2 .

Таблица 11.1

P_2 , МПа	Менее 0,1	От 0,1 до 0,3	Более 0,3
P_1 , МПа	P_2	0,1	$0,35 P_2$

Достижение давлений P_1 и P_2 рекомендуется осуществлять постепенно по $0,25P_1$ или $0,25P_2$ в течении часа с 15-минутными выдержками давлений на ступенях $0,25P_1$ ($0,25P_2$); $0,5P_1$ ($0,5P_2$); $0,75P_1$ ($0,75P_2$).

Температуры t_1 и t_2 принимают по таблице 12.2 в зависимости от типа стали.

Скорость подъема (снижения) температуры должна быть не более 30°C в час.

Таблица 11.2.

Марка стали	Минимальная температура воздуха t_1 , $^{\circ}\text{C}$	Минимальная температура t_2 , $^{\circ}\text{C}$	Допускаемая средняя температура наиболее холодной пятидневки в районе установки ресивера
СтЗспЗ, СтЗпсЗ	Минус 20	0	Не ниже минус 40°C
СтЗсп5	Минус 40	Минус 20	

20 Гарантии изготовителя

20.1 Гарантийный срок службы ресивера 18 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.

21 Свидетельство о консервации и упаковывании

21.1 Ресивер подвергнут консервации на заводе-изготовителе согласно требованиям технических условий и чертежей по варианту защиты ВЗ-2 ГОСТ 9-014 с применением консервационного масла К-17, пробок, заглушек, полиэтиленовой пленки.

21.2 Условия хранения по ГОСТ 15150 - ЖЗ.

21.3 Срок защиты без переконсервации один год (с момента отгрузки с завода-изготовителя) при условии хранения в закрытом неотапливаемом помещении в транспортной упаковке.

21.4 Для транспортирования ресивер укомплектован согласно упаковочному листу и упакован в дощатый ящик (обрешетку), изготовленный по чертежам завода-изготовителя.

21.5 Документация на ресивер, комплектующие изделия упакованы во влагозащитную пленку.

Дата консервации _____ 20____ г.

Штамп ОТК

Консервацию произвел _____ 20____ г.

22 Сведения об утилизации

22.1 Ресивер, отработавший срок службы и (или) по результатам технического диагностирования определен как невозможный для дальнейшей эксплуатации, должен быть утилизирован.

22.2 При снятии ресивера с эксплуатации необходимо:

- прекратить доступ сжатого воздуха в ресивер;
- отключить ресивер от потребителя сжатого воздуха;
- стравить избыточное давление из ресивера;
- слить конденсат из ресивера в специально оборудованную емкость;
- произвести демонтаж подводящих и отводящих трубопроводов;
- продуть и пропарить ресивер;
- произвести демонтаж ресивера.

22.3 Произвести сортировку по материалу деталей и узлов для дальнейшей передачи в специальные центры приема по переработке или утилизации;

22.4 Металлические детали и узлы должны быть переданы в пункты приема вторчермета.