



ЗАО "РЕМЕЗА"

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

3051.00.00.000 ПС

При передаче сосуда другому владельцу вместе с сосудом передается паспорт

РЕСИВЕР

РВ470.21.21 с арматурой

ЕАС

Содержание паспорта

Номер раздела	Наименование	Количество листов/страниц
	Общие сведения о сосуде	
1	Техническая характеристика и параметры	
2	Сведения об основных частях сосуда	
3	Данные о штуцерах, фланцах, крышках и крепежных изделиях	
4	Данные о предохранительных устройствах, основной арматуре, контрольно-измерительных приборах, приборах безопасности	5
5	Данные о сварке и неразрушающем контроле сварных соединений	
6	Данные о термообработке	
7	Данные о гидравлическом (пневматическом) испытании	
8	Заключение	
9	Сведения о местонахождении сосуда	1
10	Ответственные за исправное состояние и безопасное действие сосуда	1
11	Сведения об установленной арматуре	1
12	Другие данные об установке сосуда	
13	Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда и арматуры	2
14	Запись результатов освидетельствования	4
15	Регистрация сосуда	1
16	Свидетельство о приемке и упаковывании	1
17	Обязательные приложения:	
	чертеж сосуда с указанием основных размеров;	1
	расчет на прочность сосуда;	13
	руководство по эксплуатации [включая регламент проведения в зимнее время пуска (остановки) сосуда]	12
18	Дополнительная документация изготовителя:	
	паспорт предохранительного клапана;	2
	расчет пропускной способности предохранительного клапана	2



Сертификат соответствия
№ ЕАЭС RU С-ВУ.НВ73.В.00354/22
Срок действия с 27.12.2022 г. по
26.12.2027 г.

Общие сведения о сосуде

Ресивер РВ470.21.21 с арматурой

наименование сосуда

Идентификационный (заводской) номер _____,

изготовлен _____
дата изготовления

ЗАО "РЕМЕЗА", ул. Александра Пушкина, 65, 247672, г. Рогачев, Гомельская обл.,

наименование и адрес изготовителя

Республика Беларусь

1 Техническая характеристика и параметры

Наименование частей сосуда	Корпус	
Рабочее давление, МПа	2,1	
Расчетное давление, МПа	2,1	
Пробное давление испытания при изготовлении, МПа	гидравлическое	2,9
	пневматическое	-
Рабочая температура, °С	-	
Расчетная температура стенки, °С	100	
Минимальная допустимая температура стенки сосуда, находящегося под расчетным давлением, °С	0	
Наименование рабочей среды	Воздух или азот	
Характеристика рабочей среды	Класс опасности	Нет
	Взрывоопасность	Нет
	Пожароопасность	Нет
Прибавка для компенсации коррозии (эрозии) за назначенный срок службы, мм	0,75	
Вместимость, м ³	0,47	
Масса пустого сосуда, кг	176	
Максимальная масса заливаемой рабочей среды*, кг	-	
Назначенный или расчетный срок службы сосуда, лет	10	
Число циклов нагружения за назначенный или расчетный срок службы	9500	
Группа сосуда по таблице 1 ГОСТ 34347	Группа 3	
Группа рабочей среды по ТР ТС 032/2013	Группа 2	
*Для сосудов со сжиженными газами		

2 Сведения об основных частях сосуда

Наименование частей сосуда (обечайка, днище, решетка, трубы, рубашка и др.)	Количество, шт.	Размеры, мм			Материал	
		Диаметр наружный	Толщина стенки	Длина (высота)	Марка	Стандарт или технические условия*
Обечайка	1	612	6,0	1490	09Г2С	ГОСТ 19281
Днище	2	612	6,0	196	P355GH	СТБ EN 10028-2

* Действуют только в Российской Федерации и государствах, упомянутых в предисловии как проголосовавшие за принятие межгосударственного стандарта.

3 Данные о штуцерах, фланцах, крышках и крепежных изделиях

Наименование	Количество, шт.	Размеры, мм, или номер по спецификации	Материал	
			Марка	Стандарт или технические условия*
Штуцер	1	3001.00.00.002	Сталь 20	ГОСТ 1050
Штуцер	1	3001.00.00.003	Сталь 20	ГОСТ 1050
Штуцер	2	3012.00.00.006	Сталь 20	ГОСТ 1050
Штуцер	2	3002.00.00.112	Сталь 20	ГОСТ 1050

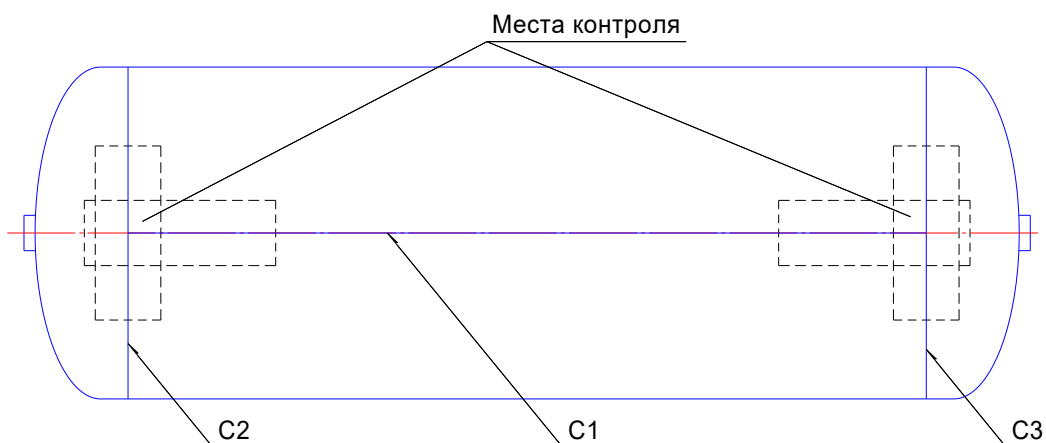
* Действуют только в Российской Федерации и государствах, упомянутых в предисловии как проголосовавшие за принятие межгосударственного стандарта.

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 3/8", 2,1 МПа	1	Обечайка	10	2,5	Латунь	-
Кран трёхходовой 1/2"	1	Обечайка	15	2,5	Латунь	-
Кран шаровой 1/2"	1	Днище	15	2,5	Латунь	-
Манометр	1	Обечайка	-	4,0	Латунь	-

5 Данные о сварке 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 С2 С3	Сталь	Автоматическая под флюсом	стыковой	IMT 9 PN EN756: S2	Визуально-измерительный	100	Протокол испытаний б/н от	Соответствует ТУ РБ 400046213.017-2004
					Радиографический	50	Протокол испытаний б/н от	



Эскиз №1 к разделу 5 – «Данные о сварке и неразрушающем контроле сварных соединений»

6 Данные о термообработке

Наименование элемента	Номер и дата документа	Вид термообработки	Температура термообработки, °С	Скорость, °С/ч		Продолжительность выдержки, ч	Способ охлаждения
				нагрева	охлаждения		
-	-	-	-	-	-	-	-

Термообработка не предусмотрена

7 Данные о гидравлическом (пневматическом) испытании

Сосуд успешно прошел следующие испытания:

Вид и условия испытания		Испытываемая часть сосуда			
		Корпус	-	-	-
Гидравлическое испытание	Пробное давление, МПа	2,9	-	-	-
	Испытательная среда	Вода	-	-	-
	Температура испытательной среды, °С	20	-	-	-
	Продолжительность выдержки, ч (мин.)	0,5 (30)	-	-	-
Пневматическое испытание	Пробное давление, МПа	-	-	-	-
	Продолжительность выдержки, ч (мин.)	-	-	-	-
Положение сосуда при испытании*		горизонтальное		Да	
Положение сосуда при испытании*		вертикальное		-	
* В нужной графе указать «Да».					

8 Заключение

Сосуд изготовлен в полном соответствии с

Техническим регламентом таможенного союза ТР ТС 032/2013 О безопасности оборудования,
наименование, обозначение и дата утверждения документа

работающего под избыточным давлением от 02.07.2013, техническими условиями

ТУ РБ 400046213.017-2004 Ресиверы типа Р, РВ от 06.07.2004.

Сосуд подвергнут визуальному контролю и пневматическому испытанию пробным давлением согласно разделу 7.

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

Гарантийный срок эксплуатации – 18 месяцев со дня продажи с отметкой в паспорте, но не более 24 месяцев со дня выпуска.

Ответственный руководитель
изготовителя

подпись

расшифровка подписи

М. П.

Ответственный за технический
контроль

подпись

расшифровка подписи

« _____ » _____ г.
дата

15 Регистрация сосуда

Сосуд зарегистрирован за № _____

В _____
регистрационный орган

В паспорте пронумеровано и прошнуровано _____ страниц и _____ чертежей.

_____ должность представителя регистрирующего органа _____ подпись _____ Ф.И.О.

М.П.

« _____ » _____ Г.
дата

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ И УПАКОВЫВАНИИ

Ресивер РВ470.21.21 с арматурой зав. № _____ ,
объем 470 _____ л,
рабочее давление 2,1 _____ МПа,

соответствует требованиям ТУ РБ 400046213.017-2004 и признан годным к эксплуатации.

Упаковку произвёл _____

Дата выпуска " ____ " _____ 20 ____ г.

Отметка ОТК _____ М.П.

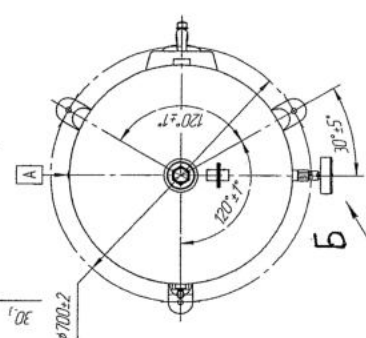
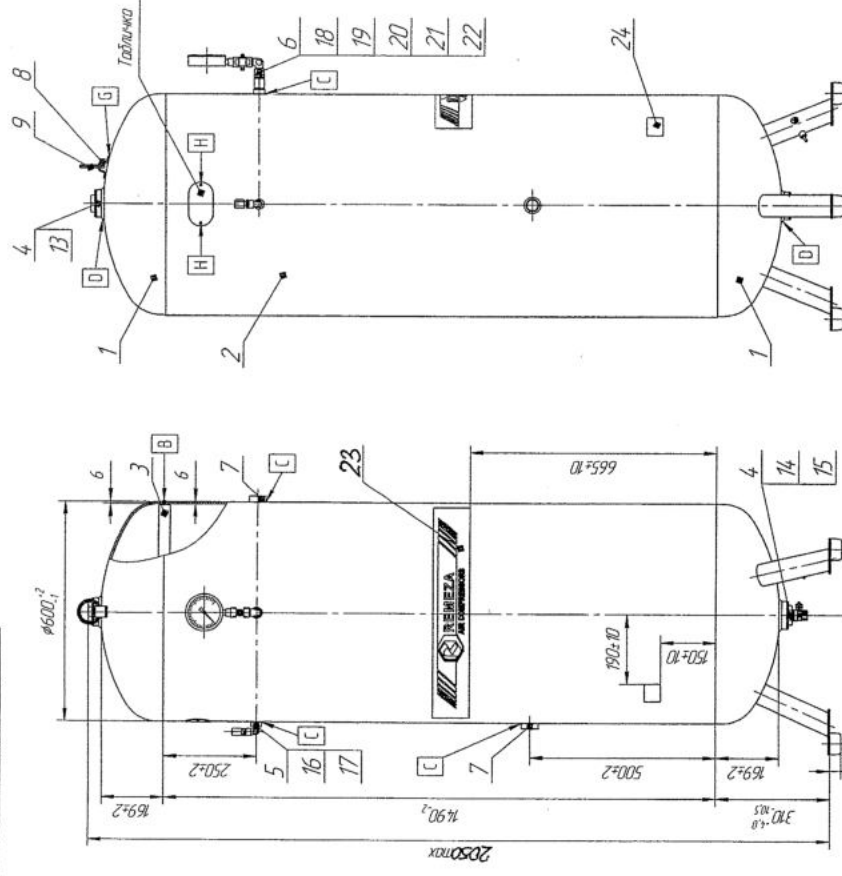
Предпродажная подготовка произведена:

Дата продажи " ____ " _____ 20 ____ г.

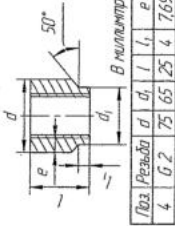
Реквизиты продавца _____

_____ М.П.

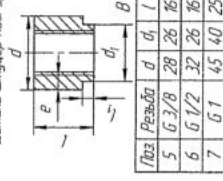
08 10-0000000150C



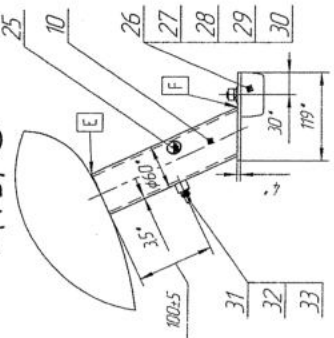
Деталь иштурер поз. 4



Деталь иштурер поз. 5, 6, 7



Б(1:5)0



Технические характеристики

Рабочая среда	Воздух или азот
Рабочее давление, МПа	2,1
Расчетное давление, МПа	2,1
Давление, МПа	2,9
Максимальная температура стенки, °С	0
Максимальная температура стенки, °С	0,75
Коррозионная добавка, мм	4,70
Вместимость, л	10
Назначенный срок службы, лет	9500
Число циклов нагружения за назначенный или расчетный срок службы	4
Категория по ТР ТС 032/2013	3
Группа сосудов по таблице 1 ГОСТ 34.347	
Покрытие наружных поверхностей - порошковое полимерное по ГОСТ 9.4.10-88	
Внутренних поверхностей - без покрытия	
Цвет покрытия по стандарту с заказчиком	

Сосуд должен соответствовать ТР ТС 032/2013
Сосуд комплектуются паспортом сосуда с расчетным давлением свыше 0,05 МПа

Поз	Наименование	Количество шт	Обозначение (код)	Основной материал
1	Дишле 600х6	2	3098.00.00.117	Марка Ставдарт Р355GH EN 10029-2
2	Дишле	1	3098.00.00.101-01	09 2С ГОСТ 9281
3	Кольцо подкладное	2	3098.00.00.102-01	09 2С ГОСТ 9281
4	Иштурер	2	3002.00.00.112	Сталь 20 ГОСТ 850
5	Иштурер	1	3001.00.00.002	Сталь 20 ГОСТ 850
6	Иштурер	1	3001.00.00.003	Сталь 20 ГОСТ 850
7	Иштурер	2	3012.00.00.006	Сталь 20 ГОСТ 850
8	Сосуда	1	3012.00.00.001	Сталь 20 ГОСТ 850
9	Кольцо	1	3012.00.00.002	Сталь 20 ГОСТ 850
10	Слора	3	3004.00.00.400	Сталь 20 ГОСТ 850
13	Эластик 2"	1	4.5509301	-
14	Перекалдык М2"-F1/2" 10/A	1	4.1660007	-
15	Кран шаровый 1/2" DN15 PN25	1	4.11124002	-
16	Угольник L-M-F 3/8"	1	4.15020000	-
17	Кляпан грабдырдыктылы 3/8"-21 МПа	1	4.252270202	-
18	Перекалдык	1	3322.00.04.003-01	-
19	Гайка 1/2"	1	3318.00.06.002	-
20	Угольник L-M-F 1/2"	1	4.15020401	-
21	Кран перекалдык 1/2" M20x15 PN25	1	4.111702250	-
22	Манометр МП1000Б-4,0 МПа M20x15	1	4.14.54040	-
23	Эластик РЕМЕЗА (600х100) мм	1	4.38.000400	-
24	Табличка паспортылар	1	4.38.0002700	-
25	Элак азевленыя	1	4.38.0002700	-
26	Амортизатор #60	3	4.27.0002023	-
27	Болт М10-60 ж. 25.58 А.019 ГОСТ 7805	3	-	-
28	Шайба А.10.01.010.019 ГОСТ 11371	6	-	-
30	Гайка М10-6H55 А.019 ГОСТ 5927	3	-	-
31	Шайба А.6.01.10.010.019 ГОСТ 11371	1	-	-
32	Шайба 6.65.019 ГОСТ 6402	1	-	-
33	Гайка М6-6H10.019 ГОСТ 5927	1	-	-

305100.00.000-01 B0

Ресивер РВ4.70.21.21 с арматурой Чертеж общего вида

№ докум. 305100.00.000-01 B0
Разработ. А.И.Сидоров
Провер. А.И.Сидоров
Лист 1 из 1
Исполнитель: А.И.Сидоров
Инженер: А.И.Сидоров
Масштаб: 1:1
Дата: 2023.08.15

Лит. Масса | Материал
0 | 176 | 110

Лист Листов 1

340 "Ремеза"



ЗАО "Ремеза"

РЕСИВЕРЫ

РВ470.21.20, РВ470.21.21

Расчет на прочность

3050.00.00.000 РР

Перв. примен.
3050.00.00.000

Справ. №

Задачей расчета является проверка элементов ресиверов РВ470.21.20 и РВ470.21.21, объемом 470 л, на прочность в условиях эксплуатации при температуре от 0 °С до 100 °С.
 Расчет выполнен в соответствии с требованиями ГОСТ 34233.1, ГОСТ 34233.2, ГОСТ 34233.3, ГОСТ 34233.5.

1 Данные для расчета

1.1 Техническая характеристика ресивера

Рабочая среда: воздух или азот
 Расчетное давление, р: 2,1 МПа
 Расчетная температура стенки, Т: 100 °С
 Минимальная допустимая температура стенки сосуда, находящегося под расчетным давлением, 0 °С
 Назначенный или расчетный срок службы сосуда, t_n: 10 лет
 Число циклов нагружения за назначенный срок службы, N: 9500
 Группа сосуда по таблице 1 ГОСТ 34347: 3

1.2 Геометрические параметры обечайки

Внутренний диаметр обечайки, D: 588 мм
 Номинальная толщина стенки обечайки, s: 6,0 мм

1.3 Геометрические параметры днища

Форма днища: Торосферическая
 Тип днища: С
 Наружный диаметр днища, D₁: 600 мм
 Внутренний радиус сферической части днища, R: 480 мм
 Внутренний радиус тороидальной части днища, r: 92,3 мм
 Номинальная толщина стенки днища, s₁: 6,0 мм

Подп. и дата

Изм. № докл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

3050.00.00.000 PP

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.		Ерёмов	<i>Ерёмов</i>	28.11.23
Проб.		Митрахович	<i>Митрахович</i>	28.11.23
Соглас.		Косоков	<i>Косоков</i>	28.11.23
Н. контр.		Власенко	<i>Власенко</i>	28.11.23
Утв.		Дайдеркин	<i>Дайдеркин</i>	5.12.23

Ресиверы РВ470.21.20,
 РВ470.21.21
 Расчет на прочность

Лист	Лист	Листов
0	2	13
ЗАО "Ремеза"		

1.4 Геометрические параметры приварных элементов указаны в таблице 1, 2
Таблица 1 – Геометрические параметры приварных элементов круглого поперечного сечения
В миллиметрах

Приварной элемент	Внутренний диаметр, d	Толщина стенки, s ₁	Длина, l ₁	Расстояние до стенки ближайшего приварного элемента, b
3001.00.00.002 Штуцер 3/8"	16,662	5,669	13	328,9
3001.00.00.003 Штуцер 1/2"	20,955	5,523	13	328,9
3002.00.00.112 Штуцер 2" (В днище)	59,614	7,693	21	-
3012.00.00.006 Штуцер 1"	33,249	5,876	22	432,7

Таблица 2 – Геометрические параметры приварных элементов овального поперечного сечения
В миллиметрах

Приварной элемент	Минимальная ось отверстия, d ₁	Максимальная ось отверстия, d ₂	Минимальная толщина стенки, s ₁	Длина, l ₁	Расстояние до стенки ближайшего приварного элемента, b
Лючок 80/120 8,5 мм	128,0	175,0	6,8	30	646,5

1.5 Расчетные усилия и моменты

За расчетное усилие принимаем внутреннее давление рабочей среды при расчетной температуре.

1.6 Конструкционные материалы, их физико-механические и прочностные характеристики

Для изготовления ресивера применяются следующие конструкционные материалы:

- сталь марки 09Г2С по ГОСТ 19281 с гарантией свариваемости, прокат по ГОСТ 14637 используются для изготовления обечайки и днищ.
- сталь марки P355GH СТВ EN 10028-2, сортамент по СТВ EN 10029 используется для изготовления днищ;
- сталь марки P265GH СТВ EN 10028-2, сортамент по СТВ EN 10029 используется для изготовления смотрового лючка;
- сталь марки 20 ГОСТ 1050, для изготовления приварных элементов.

1.7 Допускаемые напряжения и коэффициенты запаса прочности

Допускаемые напряжения $[\sigma]_T$, МПа, для рабочих условий принимаем по ГОСТ 34233.1 и СТВ EN 10028-2:

- для стали марки 09Г2С:
при температуре 20 °С – $[\sigma]_{20} = 196$;
при температуре 100 °С – $[\sigma]_{100} = 177$.
- для стали марки 20:
при температуре 20 °С – $[\sigma]_{20} = 147$;
при температуре 100 °С – $[\sigma]_{100} = 142$.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3050.00.00.000 PP	Лист
						3

- для стали марки P355GH принимаем значение как для 09Г2С:

при температуре 20 °С – $[\sigma]_{20} = 196$;

при температуре 100 °С – $[\sigma]_{100} = 177$.

- для стали марки P265GH:

при температуре 20 °С – $[\sigma]_{20} = 170$;

при температуре 100 °С – $[\sigma]_{100} = 160$.

Допускаемое напряжение $[\sigma]$, МПа, в условиях гидравлических испытаний при температуре 20 °С вычисляется по формуле (5) ГОСТ 34233.1

$$[\sigma] = \eta \frac{R_e}{n_T}$$

где $\eta = 1$ – поправочный коэффициент к допускаемым напряжениям (8.3 ГОСТ 34233.1);

R_e – предел текучести;

$n_T = 1,1$ – коэффициент запаса прочности по пределу текучести для условий гидравлических испытаний (таблица 1 ГОСТ 34233.1).

Предел текучести при температуре 20 °С принимаем по ГОСТ 34233.1, МПа:

- для стали марки 09Г2С и P355GH – $R_e = 300$;

- для стали марки 20 – $R_e = 220$;

- для стали марки P265GH – $R_e = 265$.

Для стали марки 09Г2С и P355GH

$$[\sigma] = 1 \cdot \frac{300}{1,1} = 272,7.$$

Для стали марки 20

$$[\sigma] = 1 \cdot \frac{220}{1,1} = 200.$$

Для стали марки P265GH

$$[\sigma] = 1 \cdot \frac{265}{1,1} = 240,9.$$

1.8 Коэффициенты прочности сварных швов

$\varphi_p = 0,8$ – коэффициент прочности стыкового сварного шва обечайки, выполненного автоматической и полуавтоматической сваркой с одной стороны с флюсовой подкладкой. Длина контролируемых швов от 10% до 50% от общей длины (таблица Д.1 ГОСТ 34233.1).

$\varphi_p = 1$ – коэффициент прочности сварного шва для днища, изготовленного из одной заготовки (6.3.1.5 ГОСТ 34233.2).

$\varphi = 1$ – коэффициент прочности сварного шва обечайки при расчете укрепления отверстий (5.2.3 ГОСТ 34233.3).

$\varphi_1 = 1$ – коэффициент прочности продольного сварного шва штуцера (5.2.3 ГОСТ 34233.3).

Изм. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № аудл.
Подп. и дата	
Изм. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3050.00.00.000 PP

Лист

4

1.9 Определение величины пробного давления при испытании
 Пробное давление при гидравлических испытаниях $p_{пр}$, МПа, вычисляется по формуле (7) ГОСТ 34347

$$p_{пр} = 1,25p \frac{[\sigma]_{20}}{[\sigma]_{100}},$$

$$p_{пр} = 1,25 \cdot 2,1 \cdot \frac{196}{177} = 2,9.$$

Принимаем пробное давление $p_{пр} = 2,9$.

1.10 Прибавки к расчетным толщинам

Прибавка к расчетной толщине вычисляется по формуле согласно ГОСТ 34233.1

$$c = c_1 + c_2 + c_3,$$

где $c_1 = v \cdot t$ – прибавка для компенсации коррозии, мм;

$v = 0,075$ мм/год – скорость коррозии;

$t = t_n = 10$ лет – расчетный срок службы ресивера;

c_2 – прибавка на допуск при изготовлении, определяется по чертежам и равна отрицательному допуску на толщину стенки, мм;

c_3 – технологическая прибавка на компенсацию утонения стенки элемента при технологических операциях, мм.

Значения прибавок для рассчитываемых элементов приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Значения прибавок для рассчитываемых элементов

Элемент	В миллиметрах			
	c_1	c_2	c_3	c
Обечайка	0,75	0,6	0	1,35
Днище	0,75	0,4	0,6	1,85
Штуцер	0,75	0,31	0	1,06
Лючок 80/120 8,5 мм	0,75	-	-	0,75

2 Расчет обечайки на прочность

2.1 Расчётная схема цилиндрической обечайки представлена на рисунке 1

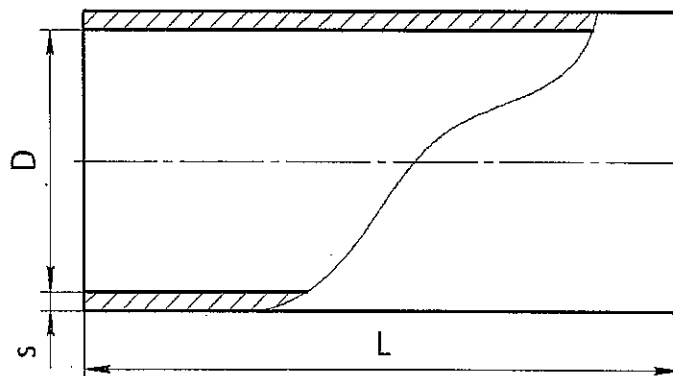


Рисунок 1 – Расчётная схема цилиндрической обечайки

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

3050.00.00.000 PP

2.2 Условия применения расчетных формул

$$\frac{s - c}{D} \leq 0,1 \text{ при } D \geq 200,$$

$$\frac{6,0 - 1,35}{588} = 0,0079 < 0,1,$$

Условие выполняется.

2.3 Расчетная толщина стенки обечайки s_p , мм, вычисляется по формуле (2) ГОСТ 34233.2

$$s_p = \frac{p \cdot D}{2[\sigma]_{100} \cdot \varphi_p - p} = \frac{2,1 \cdot 588}{2 \cdot 177 \cdot 0,8 - 2,1} = 4,393.$$

2.4 Толщина стенки s , мм, с учетом прибавки вычисляется по формуле (1) ГОСТ 34233.2

$$\begin{aligned} s &\geq s_p + c, \\ 6,0 &\geq 4,393 + 1,35, \\ 6,0 &> 5,743. \end{aligned}$$

Заключение: Из расчета толщины стенки, обечайка, изготовленная из листа номинальной толщиной 6,0 мм, удовлетворяет требованиям ГОСТ 34233.2.

2.5 Допускаемое внутреннее избыточное давление для обечайки $[p]$, МПа, в условиях гидравлических испытаний вычисляется по формуле (3) ГОСТ 34233.2

$$[p] = \frac{2[\sigma] \cdot \varphi_p \cdot (s - c)}{D + s - c} = \frac{2 \cdot 272,7 \cdot 0,8 \cdot (6,0 - 1,35)}{588 + 6,0 - 1,35} = 3,424.$$

Заключение: Пробное давление $p_{пр}$, равное 2,9 МПа, меньше допускаемого внутреннего избыточного $[p]$, равного 3,424 МПа. По допускаемому внутреннему избыточному давлению обечайка, изготовленная из листа номинальной толщиной 6,0 мм в условиях гидравлических испытаний, удовлетворяет требованиям ГОСТ 34233.2.

3 Расчет на прочность днища

3.1 Расчетная схема торосферического днища представлена на рисунке 2

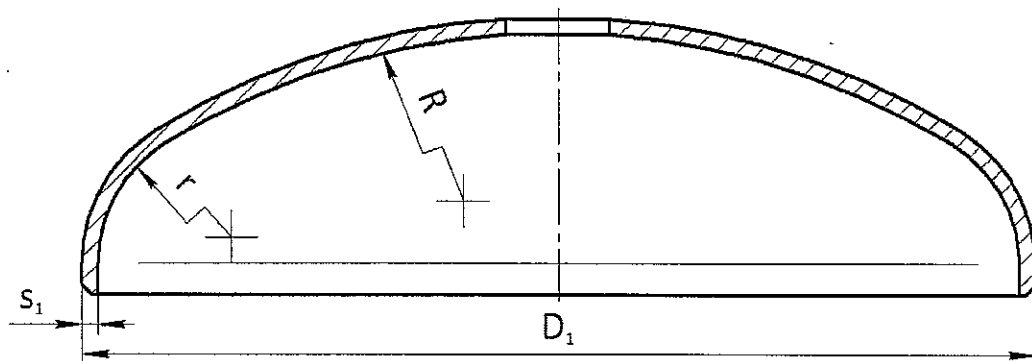


Рисунок 2 – Расчетная схема торосферического днища

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инд. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

3050.00.00.000 PP

Лист

6

3.2 Условие применения расчетных формул для торосферических днищ:

$$0,002 \leq \frac{s_1 - c}{D} \leq 0,100, \quad 0,002 \leq \frac{6 - 1,75}{588} \leq 0,100, \quad 0,002 < 0,0070 < 0,100;$$

Условие выполняется.

3.3 Расчетная толщина стенки днища s_{1p} , мм, вычисляется по формуле (54) ГОСТ 34233.2

$$s_{1p} = \frac{p \cdot D_1 \cdot \beta_1}{2\varphi \cdot [\sigma]_{100}},$$

где β_1 – коэффициент, определяемый по графику (рисунок 10 ГОСТ 34233.2),

$$\beta_1 = 0,984.$$

$$s_{1p} = \frac{2,1 \cdot 600 \cdot 0,984}{2 \cdot 1 \cdot 177} = 3,504.$$

Толщина стенки s_1 , мм, с учетом прибавки вычисляется по формуле (53) ГОСТ 34233.2

$$\begin{aligned} s_1 &\geq s_{1p} + c, \\ 6,0 &\geq 3,504 + 1,75, \\ 6,0 &> 5,254. \end{aligned}$$

3.4 Допускаемое внутреннее избыточное давление для днища $[p]$, МПа, в условиях гидравлических испытаний вычисляется по формуле (57) ГОСТ 34233.2

$$[p] = \frac{2[\sigma]\varphi(s_1 - c)}{D_1 \cdot \beta_2},$$

где β_2 – коэффициент, определяемый по графику (рисунок 11 ГОСТ 34233.2)

$$\beta_2 = 1,009.$$

$$[p] = \frac{2 \cdot 272,7 \cdot 1(6,0 - 1,75)}{600 \cdot 1,009} = 3,83.$$

Заключение: Пробное давление $p_{пр}$, равное 2,9 МПа, меньше допускаемого избыточного $[p]$, равного 3,83 МПа. По допускаемому внутреннему избыточному давлению днище, изготовленное из листа номинальной толщиной 6,0 мм, в условиях гидравлических испытаний удовлетворяет требованиям ГОСТ 34233.2.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инд. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	
Инд. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3050.00.00.000 PP	Лист
						7

4.6 Расчетный диаметр одиночного отверстия в обечайке, не требующего укрепления d_0 , мм, вычисляется по формуле (26) ГОСТ 34233.3

$$d_0 = \min \left\{ 2 \cdot \left(\frac{s - c}{s_{pn}} - 0,8 \right) \sqrt{D_p \cdot (s - c)}; (d_{max} + 2c_s) \right\},$$

где $s_{pn} = s_p$ – в случае работы сосуда под внутренним избыточным давлением, принимается в соответствии с ГОСТ 34233.2, мм,

$d_{max} = D = 588$ – для отверстий в цилиндрических обечайках, мм, согласно формуле (27) ГОСТ 34233.3;

$d_{max} = 0,6 \cdot D = 352,8$ – для отверстий в выпуклых днищах, согласно формуле (27) ГОСТ 34233.3;

Расчётные значения приведены в таблице 4.

4.7 Если расчетный диаметр одиночного отверстия удовлетворяет условию (30)

$$d_p \leq d_0$$

и на узел врезки не действуют никакие нагрузки, кроме давления, то дальнейших расчетов укрепления отверстий не требуется.

Результат выполнения условий приведён в таблице 3.

Таблица 4 – Результаты расчётов и выполнения условий

В миллиметрах

Приварной элемент	d_p	s_{1p}	Условие (25) выполняется ДА/НЕТ	d_0	Условие (30) выполняется ДА/НЕТ
3001.00.00.002 Штуцер 3/8"	18,78	0,139	ДА	54,92	ДА
3001.00.00.003 Штуцер 1/2"	23,07	0,171	ДА	54,92	ДА
3002.00.00.112 Штуцер 2"	61,73	0,459	ДА	82,45	ДА
3012.00.00.006 Штуцер 1"	35,37	0,263	ДА	54,92	ДА
Лючок 80/120 8,5 мм	129,5	1,161	ДА	54,92	НЕТ

Заключение:

1 Расчётные диаметры отверстий для приварных элементов, за исключением отверстия для приварного элемента Лючок 80/120 8,5 мм, меньше расчётного диаметра отверстия, не требующего укрепления. Необходим расчёт укрепления отверстия приварным элементом Лючок 80/120 8,5 мм.

2 Отверстия для приварных элементов являются одиночными, так как находятся вне зоны влияния ближайших отверстий.

4.8 Допускаемое внутреннее избыточное давление элемента сосуда в условиях гидравлических испытаний $[p]$, МПа, с учётом укрепления отверстия приварным элементом, вычисляется по формуле (31) ГОСТ 34233.3

$$[p] = \frac{2 \cdot K_1 \cdot \varphi \cdot [\sigma] \cdot (s - c) \cdot V}{D_p + (s - c) \cdot V},$$

где $K_1 = 1$ для цилиндрических обечаек (п.5.3.2.1 ГОСТ 34233.3);

V – коэффициент снижения прочности стенки сосуда, ослабленной отверстием, вычисляется по формуле (32) ГОСТ 34233.3

Подп. и дата
Инд. № ауд.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инд. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	3050.00.00.000 PP	Лист
						9

$$V = \min \left\{ \frac{(s_0 - c)}{(s - c)} \cdot x_4 + \frac{l_{1p}(s_1 - c_s) \cdot x_1 + l_{2p} \cdot s_2 \cdot x_2 + l_{3p} \cdot (s_3 - c_s - c_{s1}) \cdot x_3}{l_p \cdot (s - c)} \right\};$$

$$1 + 0,5 \cdot \frac{d_p - d_{0p}}{l_p} + K_1 \cdot \frac{d + 2c_s}{D_p} \cdot \left(\frac{\varphi}{\varphi_1}\right) \cdot \left(\frac{l_{1p}}{l_p}\right)$$

d_{0p} – расчётный диаметр отверстия, не требующего укрепления, при отсутствии избыточной толщины стенки сосуда при наличии приварного элемента, мм, вычисляется по формуле (24) ГОСТ 34233.3

$$d_{0p} = 0,4 \sqrt{D_p(s - c)}$$

x_1 – коэффициент для внешней части приварного элемента (п.5.2.7 ГОСТ 34233.3),

$$x_1 = \min \left\{ 1; \frac{[\sigma]_1}{[\sigma]} \right\}.$$

x_2 – коэффициент, учитывающий применение накладного кольца (п.5.2.7 ГОСТ 34233.3). $x_2 = 0$, т.к. накладное кольцо не применяется;

x_3 – коэффициент, учитывающий внутреннюю часть приварного элемента (п.5.2.7 ГОСТ 34233.3). $x_3 = 0$, т.к. отсутствует внутренняя часть штуцера;

x_4 – коэффициент, учитывающий использование торообразной вставки и вварного кольца. $x_4 = 1$, т.к. не применяется вварное кольцо или торообразные вставки (п.5.3.2.2 ГОСТ 34233.3);

l_p – расчётная ширина зоны укрепления отверстия, мм. (п.5.2.6.2 ГОСТ 34233.3)

$$l_p = L_0 = \sqrt{D_p \cdot (s - c)}$$

l_{1p} – расчётная длина внешней части штуцера вычисляется по формуле (17) ГОСТ 34233.3, мм

$$l_{1p} = \min \left\{ l_1; 1,25 \sqrt{(d + 2c_s) \cdot (s_1 - c_1)} \right\},$$

где $d=d_2$ – для штуцера с овальным поперечным сечением.

Расчётные значения приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты расчёта

Приварной элемент	x_1	d_{0p} , мм	l_p , мм	l_{1p} , мм	V	[p], МПа
Лючок 80/120 8,5 мм	0,883	20,92	52,29	30	0,760	3,261

Заключение: Пробное давление $p_{пр}$, равное 2,9 МПа, меньше допускаемого избыточного давления [p] с учётом укрепления отверстия приварным элементом Лючок 120/80 8,5 мм, равного 3,261 МПа. По внутреннему допускаемому избыточному давлению обечайка, изготовленное из листа номинальной толщиной 6,0 мм, в условиях гидравлических испытаний удовлетворяет требованиям ГОСТ 34233.3.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Инд. № дубл.	
Взам. инд. №	
Инд. № подл.	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ докум.	Подп.
Дата	

3050.00.00.000 PP

Лист

10

5 Расчёт опор на прочность и устойчивость

5.1 Расчётная схема опор представлена на рисунке 4.

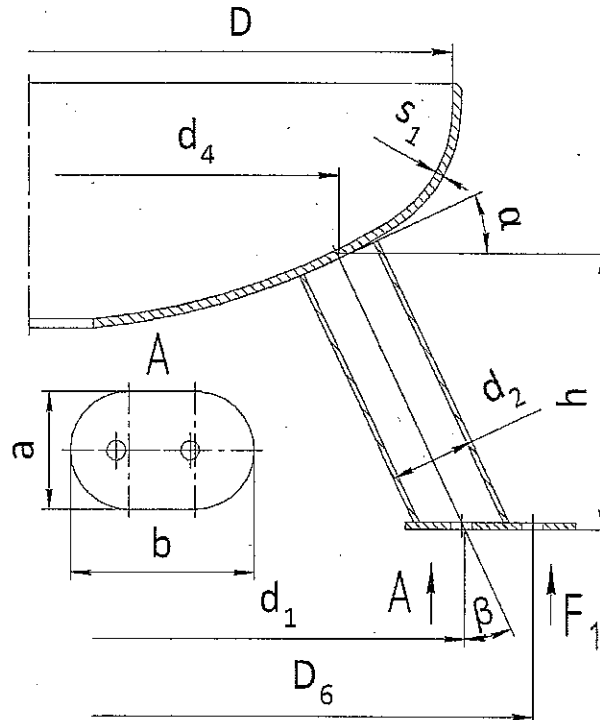


Рисунок 4 – Расчётная схема опор

5.2 Основные размеры опор приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Основные размеры опор

В миллиметрах

D	D ₆	d ₁	d ₂	d ₄	a	b	h
588	700	601	60	424	66	119	200

Продолжение таблицы 6

В градусах

α_2	β
25	25

5.3 Вертикальное усилие на опорную стойку F_1 , Н, вычисляется по формуле (67) ГОСТ 4233.5

$$F_1 = \frac{G}{3} + \frac{M}{0,75 \cdot d_4}$$

где G – вес сосуда, Н. G=1728.

M – момент, действующий на опору ресивера параллельно силе тяжести Н·м. M=14,91.

$$F_1 = \frac{1728}{3} + \frac{14,91}{0,75 \cdot 424} = 623.$$

5.4 Допускаемое осевое усилие $[F]_1$, Н, вычисляется по формуле (72) ГОСТ 34233.5

$$[F]_1 = 1,57 \cdot [\sigma] \cdot (s_1 - c)^2 \cdot \frac{\cos \beta}{\cos(\alpha_2 - \beta)} \cdot \sqrt{1 + 5 \cdot \frac{d_e^2}{r_m \cdot (s_1 - c)}}$$

где $d_e = d_3$;

r_m – радиус кривизны срединной поверхности дна у опорной окружности, мм. Для торосферического дна типа С $r_m = 0,8 \cdot D = 470,4$ мм.

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

3050.00.00.000 PP

Лист

11

Изм. Лист. № докум. Подп. Дата

Нормативные ссылки

ГОСТ 1050-2013Metalлопродукция из нелегированной конструкционной качественной и специальной стали. Общие технические условия.

ГОСТ 14637-89Прокат толстолистовой из углеродистой стали обыкновенного качества. Технические условия.

ГОСТ 19903-2015Прокат листовой горячекатаный. Сортамент.

ГОСТ 19281-2014Прокат повышенной прочности. Общие технические условия

ГОСТ 34233.1-2017Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования.

ГОСТ 34233.2-2017Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек.

ГОСТ 34233.3-2017Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность укрепления отверстий.

ГОСТ 34233.5-2017Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчёта на прочность. Расчёт обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок.

ГОСТ 34347-2017Сосуды и аппараты стальные сварные. Общие технические условия.

СТБ EN 10028-2-2009Изделия плоские стальные для использования под давлением. Часть 2. Нелегированные и легированные стали с точно установленными свойствами при повышенных температурах.

СТБ EN 10029-2009Листы стальные горячекатаные толщиной 3 мм и более. Допуски размеров, формы и массы.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	3050.00.00.000 PP	Лист
						13
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		



Ресиверы типа РВ

Руководство по эксплуатации

3013.00.00.000 РЭ

СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ	3
2	ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПАРАМЕТРЫ	3
3	УСТРОЙСТВО	3
4	МАРКИРОВКА	4
5	ТРЕБОВАНИЯ К ОБСЛУЖИВАЮЩЕМУ ПЕРСОНАЛУ	4
6	ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ	4
6.1	МОНТАЖ	4
6.2	ПУСК И ОСТАНОВКА	5
6.3	УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	6
6.4	РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ ПУСКА (ОСТАНОВКИ) СОСУДА	7
7	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ	8
7.1	ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ	8
7.2	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ	9
7.3	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ	9
7.4	РЕМОНТ	9
7.5	КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ	10
8	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	10
9	ХРАНЕНИЕ	11
10	УТИЛИЗАЦИЯ	11

Перв. примен.	
Справ. №	

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	Средств 08.12.2023

3	Зам.	РМО-2023	<i>[Подпись]</i>	08.12.2023
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
	Разраб.	Ерёмов	<i>[Подпись]</i>	08.12.2023
	Проб.	Косаков	<i>[Подпись]</i>	08.12.2023
	Н.контр.	Радионова	<i>[Подпись]</i>	08.12.2023
	Утв.	Дадеркин	<i>[Подпись]</i>	08.12.23

3013.00.00.000 РЭ

Ресиверы типа РВ
Руководство по эксплуатации

Лит.	Лист	Листов
01	2	12

ЗАО "Ремеза"

Настоящее руководство по эксплуатации является документом, содержащим техническое описание ресивера типа РВ (далее – ресивер), а так же указания по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, транспортированию и хранению ресивера.

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

Наименование, местонахождение и контактная информация о изготовителе ресивера указана в паспорте сосуда.

1 НАЗНАЧЕНИЕ

1.1 Ресивер предназначен для использования в пневматических системах, и служит для создания запаса воздуха или азота, и сглаживания пульсаций давления в воздухопроводах при работе компрессорной установки.

2 ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА И ПАРАМЕТРЫ

2.1 Техническая характеристика и параметры ресивера указаны на паспортной табличке, прикрепленной к ресиверу и в паспорте ресивера.

3 УСТРОЙСТВО

3.1 Ресивер является необогреваемым сосудом, работающими под давлением, который представляет собой сварную конструкцию, имеющую простую геометрическую форму.

3.2 Ресиверы состоят из цилиндрической обечайки и двух выпуклых наружу днищ, которые имеют те же оси, что и обечайка или могут состоять только из двух выпуклых наружу днищ с общей осью. Обечайка с днищами соединяется методом сварки. На обечайке и днищах ресивер имеет штуцеры, диаметр которых не более 0,5 диаметра цилиндра, к которому они приварены. Штуцеры предназначены для установки на ресивер предохранительных устройств, основной арматуры, контрольно-измерительных приборов и приборов безопасности, а также для подвода и отвода рабочей среды. Штуцеры так же являются лючками для осмотра внутренней поверхности ресивера. Для установки ресиверов к нижнему днищу приварены опоры.

Инв. № подл. 10970	Подп. и дата Савин 08.12.2023	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	3013.00.00.000 РЭ			Лист
					3	Зам. РИД-2023	Савин 08.12.2023	3
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата				

4 МАРКИРОВКА

4.1 К ресиверу крепится паспортная табличка. Паспортная табличка содержит следующие данные:

- товарный знак изготовителя;
- условное обозначение (модель) ресивера;
- порядковый номер (заводской номер) по системе нумерации изготовителя;
- расчётное давление Р, МПа;
- пробное давление П, МПа;
- минимальная температура стенки при эксплуатации Т_{мин}, °С;
- максимальная температура стенки при эксплуатации Т_{макс}, °С;
- вместимость V, л;
- масса ресивера М, кг;
- год изготовления;
- клеймо ОТК изготовителя;
- единый знак обращения продукции на рынке государств-членов таможенного союза.

5 ТРЕБОВАНИЯ К ОБСЛУЖИВАЮЩЕМУ ПЕРСОНАЛУ

5.1 К обслуживанию ресивера могут быть допущены лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование и признанные годными к данному виду работ, обученные по соответствующей программе, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания сосудов, работающих под давлением.

5.2 Остальные требования к персоналу в соответствии с требованиями региональных правил промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением.

6 ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 МОНТАЖ

6.1.1 Монтаж ресивера должен выполняться в соответствии с требованиями, изложенными в настоящем руководстве по эксплуатации.

6.1.2 До начала монтажа необходимо проверить комплектность поставки и общее состояние ресивера. Обнаруженные повреждения, возникшие при транспортировке, проведении погрузочно-разгрузочных работ или хранении необходимо устранить.

6.1.3 Ресивер должен устанавливаться в помещении, в местах исключаящих скопление людей и не должен находиться вблизи источников тепла, горючих летучих веществ и веществ, вызывающих повышенную коррозию материала, из

Инд. № подл.	Подп. и дата
10970	Анон 08.12.2023
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

3	Зам.	РНО-2023		06.12.2023
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

3013.00.00.000 РЭ

Лист

4

для удобства обслуживания и ремонта.

6.1.4 Ресивер должен быть установлен без напряжения на опорах, предусмотренных для этих целей, на ровной горизонтальной поверхности. Отклонение от горизонтальности не более 2 мм на 1 м.

6.1.5 На стенках ресивера не должны возникать дополнительные нагрузки через входной и выходной штуцеры при подсоединении к ним подводящего и отводящего трубопроводов. Рекомендуем использовать компенсирующие устройства, например, рукава высокого давления.

6.2 ПУСК И ОСТАНОВКА

6.2.1 Перед пуском ресивера необходимо сравнить производительность компрессорной установки, нагнетающей рабочую среду в ресивер, с пропускной способностью предохранительного клапана, установленного на ресивере. Производительность компрессора не должна превышать пропускную способность предохранительного клапана. При необходимости установите дополнительный предохранительный клапан.

6.2.2 Для пуска и остановки ресивера необходимо предусмотреть запорную и запорно-регулирующую арматуру. Количество, тип арматуры и места установки должны выбираться исходя из конкретных условий эксплуатации и требований региональных правил промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением. На отводящем трубопроводе необходимо предусмотреть трехходовой кран или другое устройство, обеспечивающее сброс давления рабочей среды из ресивера, при его отключении от пневматической сети и остановке, связанной с техническим освидетельствованием, ремонтом или в аварийной ситуации.

6.2.3 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 исправное действие арматуры, контрольно-измерительных приборов и предохранительных устройств от превышения давления.

6.2.4 Для остановки ресивера необходимо снизить давление до атмосферного.

6.2.5 При пуске или остановке ресивера в зимнее время необходимо руководствоваться требованиями Регламента проведения в зимнее время пуска (остановки) сосуда (смотри 6.4).

Инд. № подл.	10970
Подп. и дата	Смолов 08.12.2023
Взам. инд. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	3	Зам. РИО-2023	06.12.2023
Лист.		№ докум.	Подп.
			Дата

3013.00.00.000 РЭ

Лист

5

6.3 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.3.1 Ресивер должен эксплуатироваться в соответствии с требованиями региональных правил промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением и настоящим руководством по эксплуатации.

6.3.2 При эксплуатации ресивера ответственный за исправное состояние и безопасное действие сосудов, работающих под давлением, должен вести учет наработки циклов нагружения и осматривать ресивер в рабочем состоянии с установленной периодичностью.

6.3.3 Условия эксплуатации ресивера:

- высота над уровнем моря не более 1000 м;
- температура окружающей среды от минус 10 °С до 40 °С;
- относительная влажность окружающей среды до 80% при температуре 25 °С.

6.3.4 Эксплуатация ресивера под воздействием прямого солнечного излучения и атмосферных осадков не допускается.

6.3.5 Ресивер не применять для иных газов и жидкостей, кроме воздуха или азота.

6.3.6 Установленная на ресивере арматура, контрольно-измерительные приборы и предохранительные устройства от превышения давления должны быть в исправном состоянии и соответствовать параметрам ресивера.

6.3.7 Давление рабочей среды внутри ресивера, не должно превышать указанное на табличке и в паспорте ресивера.

6.3.8 Минимальная температура стенки при эксплуатации ресивера должна быть не ниже указанной на табличке и в паспорте ресивера.

6.3.9 Максимальная температура стенки при эксплуатации ресивера должна быть не выше указанной на табличке и в паспорте ресивера.

6.3.10 В процессе эксплуатации необходимо устранять вибрацию ресивера, которая может вызвать нарушение целостности сварных швов и материала корпуса.

6.3.11 Необходимо обеспечить ежесменное (после окончания работы) удаление конденсата из ресивера.

6.3.12 При эксплуатации ресивер должен быть заземлен.

6.3.13 Эксплуатация ресивера запрещена в следующих случаях:

- когда значения давления и (или) температуры выходят за пределы, указанные на табличке ресивера и в паспорте на ресивер;
- при неисправности арматуры, предохранительных устройств и контрольно- измерительных приборов;

Инд. № подл.	10970
Подп. и дата	Минин 08.12.2023
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	3	Зам.	Р110-2023	Подп.		Дата	08.12.2023
Лист		№ докум.		Подп.		Дата	

3013.00.00.000 РЭ

- при обнаружении в элементах ресивера трещин, вогнутостей и выпуклостей;
- при обнаружении неплотностей в резьбовых соединениях, присоединенных трубопроводах и арматуре;

- при возникновении пожара, непосредственно угрожающего ресиверу.

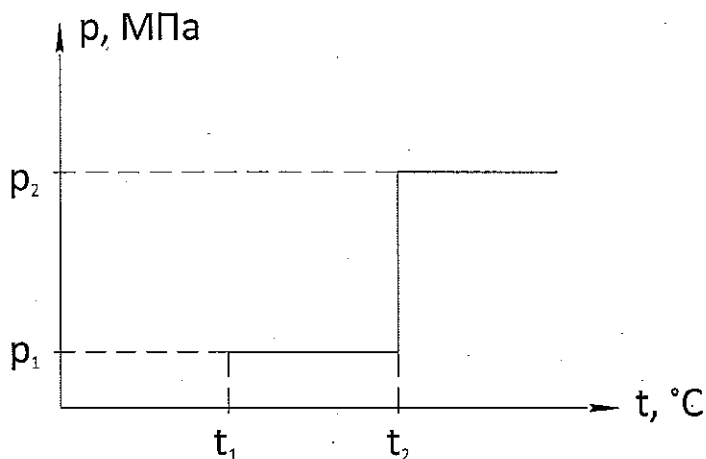
6.3.14 При обнаружении вышеуказанных неисправностей необходимо:

- прекратить подачу рабочей среды;
- снизить давление до атмосферного.

6.4 РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ В ЗИМНЕЕ ВРЕМЯ ПУСКА (ОСТАНОВКИ) СОСУДА

6.4.1 Настоящий регламент распространяется на сосуды, изготовленные в соответствии с ГОСТ 34347 и эксплуатируемые под давлением на открытом воздухе или в неотапливаемом помещении в пределах допустимых температур эксплуатации (смотри 6.3.3).

6.4.2 Пуск (остановка) или испытание на герметичность в зимнее время, то есть повышение (снижение) давления в сосуде при повышении (снижении) температуры стенки, следует осуществлять в соответствии с рисунком 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 температура, при которой сталь и её сварные соединения допускаются для работы под давлением p_2 .

Рисунок 1

6.4.3 Давление пуска p_1 принимают согласно таблице 1 в зависимости от рабочего давления p_2 .

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

П р и м е ч а н и е – При температуре t_2 не выше t_1 давление пуска p_1 принимают равным рабочему давлению p_2

Инд. № подл.	109740
Подп. и дата	Сидяк 08.12.2023
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	3	Зам.	РНО-2023	Подп.	<i>[Signature]</i>	Дата	08.12.2023
Лист		№ докум.		Подп.		Дата	

3013.00.00.000 РЭ

Лист

7

Достижение давлений p_1 и p_2 рекомендуется осуществлять постепенно по $0,25p_1$ или $0,25p_2$ в течение часа с 15-минутными выдержками давлений на ступенях $0,25p_1$ ($0,25p_2$); $0,5p_1$ ($0,5p_2$); $0,75p_1$ ($0,75p_2$), если нет других указаний в проектной документации.

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

Скорость подъема (снижения) температуры должна быть не более $30\text{ }^\circ\text{C}$ в 1 ч, если нет других указаний в технической документации.

Таблица 2

Марка стали	Минимальная температура воздуха $t_1, \text{ }^\circ\text{C}$	Минимальная температура $t_2, \text{ }^\circ\text{C}$	Температура наиболее холодных суток в районе установки сосуда обеспеченностью 0,92
Ст3сп5 по ГОСТ 380	Минус 10	Минус 20	Не ниже минус $40\text{ }^\circ\text{C}$
20 по ГОСТ 1050		Минус 30	
09Г2С-12 по ГОСТ 19281		Минус 40	Не ниже минус $50\text{ }^\circ\text{C}$
P265GH по СТБ EN 10028-2		Минус 20	Не ниже минус $40\text{ }^\circ\text{C}$
P355GH по СТБ EN 10028-2		Минус 20	

7 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

7.1 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

7.1.1 Техническое обслуживание ресивера должно проводиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации, а также в соответствии с инструкцией по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов, разработанной и утвержденной главным инженером предприятия-владельца ресивера.

7.1.2 Техническое обслуживание ресивера должно включать в себя:

- проверку технической документации – не реже одного раза в год;
- наружный осмотр всех сварных швов и поверхности ресивера – не реже одного раза в год;
- периодическую проверку манометров, запорной арматуры и предохранительного клапана – в установленные сроки;
- проведение технического освидетельствования;
- ремонт ресивера.

7.1.3 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.

Инд. № подл.	10970
Подп. и дата	Степанов 08.12.2023
Взам. инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	3	Зам. РИО-2023		08.12.2023
Лист		№ докум.	Подп.	Дата

3013.00.00.000 РЭ

7.2 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

7.2.1 Перед проведением технического обслуживания и ремонта, связанного с заменой арматуры, контрольно-измерительных приборов, предохранительных устройств, отсоединением трубопроводов или других работ, связанных с открытием ресивера (при техническом освидетельствовании) необходимо отключить его от пневматической сети и убедиться в отсутствии давления в ресивере.

7.3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

7.3.1 Техническое освидетельствование ресивера проводить в последовательности и следующие сроки:

- внутренний осмотр коррозионного состояния стенок корпуса ресивера, используя для этого отверстия в штуцерах днищ или отверстие в смотровом лючке обечайки (при наличии), – не реже одного раза в четыре года;

- контроль толщины стенки ультразвуковым методом, – не реже одного раза в четыре года. Толщина стенки должна проверяться в местах наиболее подверженных коррозии. Наиболее подверженными коррозии местами являются, в вертикально установленных сосудах, нижнее днище, а также околошовные зоны шириной 20 мм вдоль швов;

- гидравлические испытания, – не позже 8 лет со дня изготовления, в последующем – по результатам контроля и испытаний. Гидравлические испытания разрешается заменять пневматическими испытаниями при условии одновременного контроля методом акустической эмиссии.

7.3.2 Результаты технического освидетельствования должны записываться в паспорт лицом, производившим освидетельствование, с указанием разрешенных параметров эксплуатации ресивера и сроков следующих освидетельствований.

7.4 РЕМОНТ

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

7.4.2 Вмешательство в конструкцию (переделка, приварка, врезка и установка устройств, нарушающих целостность ресивера) категорически запрещено.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № докл.
Подп. и дата	Инд. № докл.
Инд. № подл.	Подп. и дата

Сторож 08.12.2023

100970

3	Зам.	Р110-2023		06.12.2023
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

3013.00.00.000 РЭ

Лист

9

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

7.4.4 Объем произведенного ремонта и испытаний необходимо внести в паспорт ресивера.

7.4.5 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 ресивера.

7.5 КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ

7.5.1 Запрещается дальнейшая эксплуатация ресивера при достижении числа циклов нагружения, указанного в паспорте ресивера, или утонения стенок, в следствии коррозии, до расчетной величины (без учета прибавки на коррозию и отрицательного допуска), указанной в расчете на прочность.

8 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

8.1 Транспортирование ресивера, упакованного в тару, должно производиться только в закрытых транспортных средствах (крытых автомашинах, железнодорожных вагонах, контейнерах). При транспортировании ресивер должен быть предохранен от ударов и механических повреждений.

8.2 Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять при помощи подъемно-транспортного оборудования в соответствии с действующими правилами и инструкциями с соблюдением мер исключающих механические повреждения ресивера. Перед проведением погрузочно-разгрузочных работ необходимо по транспортной табличке и данным паспорта проверить массу и габаритные размеры ресивера. Поднимать и перемещать ресивер необходимо с захватом поддона как можно ниже от пола. В случае транспортирования ресивера при помощи погрузчика, необходимо чтобы вилы были расположены как можно шире, во избежание его падений. Для подъема и установки ресивера предусмотрено на верхнем днище подъемное кольцо. Не допускается для подъема изделия использовать штуцера в качестве зацепов.

Инд. № подл.	10970
Подп. и дата	Степанов 08.12.2023
Взам. инв. №	
Инд. № дудл.	
Подп. и дата	

3	Зам.	РМН-2023		06.12 2023
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

3013.00.00.000 РЭ

Лист

10

9 ХРАНЕНИЕ

9.1 Ресивер не подвергается консервации.

9.2 Ресивер следует хранить в помещениях, обеспечивающих его защиту от влияния атмосферных воздействий внешней среды, при температуре от минус 25°C до 50 °С и относительной влажности не более 80 % при температуре 25 °С.

9.3 Содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей в помещении, где хранится ресивер, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы I по ГОСТ 15150.

9.4 Способ хранения должен исключать механические повреждения ресивера.

9.5 Допустимый срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию – 1 год.

9.6 При длительном периоде хранения или при наличии явных признаков влаги (конденсата) проверяйте состояние ресивера и удаляйте конденсат.

10 УТИЛИЗАЦИЯ

10.1 Утилизация конденсата должна осуществляться с соблюдением региональных норм и правил по охране окружающей среды.

10.2 Материалы, из которых изготовлен ресивер, детали, комплектующие изделия поддаются внешней переработке и могут быть реализованы по усмотрению потребителя.

10.3 Для утилизации ресивера следует отключить его от пневматической сети и снизить внутреннее давление до атмосферного. Демонтировать устройства и арматуру, слить конденсат в заранее подготовленную емкость и утилизировать в установленном порядке.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
10.970	Мур. 08.12.2023			

3	Зам.	РМО-2023		08.12.2023
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

3013.00.00.000 РЭ

Лист

11

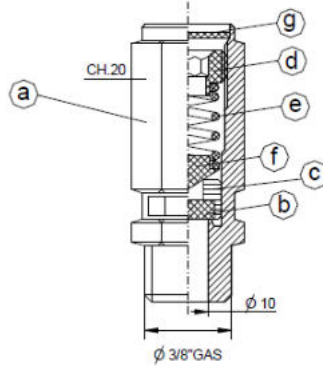
ПАСПОРТ НА ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ КЛАПАН

НОРМАЛЬНЫЙ ТИП ДЛЯ: ВОЗДУХА, ГАЗА, ПАРА

МОДЕЛЬ 3/8" ГАЗ + КОЛЬЦО

ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

a	Корпус клапана	ЛАТУНЬ UNI EN 12164
b	Уплотнение	БУТАДИЕНАКРИЛОНИТРИЛЬ- НЫЙ КАУЧУК
c	Затвор	ЛАТУНЬ UNI EN 12164
d	Круглая гайка	ЛАТУНЬ UNI EN 12164
e	Пружина	СТАЛЬ С98 UNI 3823 INOX AISI 302
F	Штифт	ЛАТУНЬ UNI EN 12164
G	Пластина	АЛЮМИНИЙ
H	Кольцо (по требованию)	СТАЛЬ С75



ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Изготовитель	AIR TEK
Номинальный входной диаметр	3/8" газ
Номинальное давление на входе	25 бар
Диаметр отверстия	10 мм
Площадь отверстия	78,5 мм ²
Пропускная способность	8554 л/мин
Допустимые типы веществ	Воздух, Газ, Пар
Рабочая температура	БУТАДИЕНАКРИЛОНИТРИЛЬ- НЫЙ КАУЧУК -10°C + 90 °C
Диапазон давления	0÷22 бар

Используемые материалы подходят для работы в вышеуказанных условиях эксплуатации и с указанными типами веществ. Технические данные написаны на верхней части пластины клапана. Механическая блокировка калибровки производится техническим работником (Локтайт 270).

Несменяемость клапана обеспечивается конечной штамповкой. Клапан дал удовлетворительные результаты как по окончательной проверке настроек, так и при окончательном гидравлическом испытании, которое проводилось при давлении 37,5 бар. Предохранительные клапаны произведены согласно нормам ISO 4126/1. Любое применение, выполненное на кольце (водопроводном, и т.д...), повлияет на работу клапана.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ ПРОИЗВОДСТВА SRL «AIR TEK»/Италия

ИНСПЕКЦИЯ ДОСТАВЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ

Осмотрите груз сразу при получении и убедитесь в том, что упаковка не повреждена. Если упаковка повреждена, сообщите в «AIR TEK» и организуйте проверку клапана на предмет пригодности и отсутствия повреждений.

МОНТАЖ КЛАПАНА В ПРАВИЛЬНОЙ ПОЗИЦИИ

Клапан может быть смонтирован в любом направлении (горизонтально или вертикально, и т.д.).

Тем не менее, при установке клапанов семейства "1", когда требуется ручная проверка сброса давления, всегда обращайтесь внимание на то, чтобы клапана этого типа были смонтированы с учётом возможности и удобства таких проверок. В частности, проверьте, чтобы ничего не заслоняло вертикальный ход поворотного диска и штока (во избежание помех работе клапана на полную мощность). Чтобы осуществить проверку сброса давления вручную, необходимо проверить клапан при работе, по меньшей мере, при 70% от номинального значения давления.

СБОРКА

Если при сборке используется уплотнение (типа Teflon®, твёрдый или жидкий), он может быть нанесен только на резьбу. Никогда не следует наносить уплотнение на любую другую часть собираемого клапана. При сборке клапана, убедитесь в том, что он правильно затянут, и сможет выдержать вибрацию механизма. Несоблюдение может привести к потере давления или привести к расшатыванию клапана.

«AIR TEK» гарантирует правильное функционирование своих клапанов при затяжке с максимальным усилием 30 Н*м.

Более высокое усилие затяжки может помешать нормальной работе клапана.

ВАЖНО

Правильное функционирование невозможно гарантировать в том случае, если целостность клапанов была нарушена (клапаны были обрезаны или деформированы, особенно сверху), или у них отсутствует табличка с техническими данными.

«AIR TEK» НЕ НЕСЁТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ПРИЧИНЁННЫЕ МОДИФИЦИРОВАННЫМИ КЛАПАНАМИ.

Немедленно замените все такие клапаны, что обеспечит вам надёжную работу установки, разберитесь с причинами, которые сделали подобные модификации необходимыми и устраните их, для того, чтобы в будущем избежать подобного вмешательства.

«AIR TEK» гарантирует надлежащее функционирование клапана максимально в течение шести месяцев при температуре окружающей среды.

АНАЛИЗ РИСКОВ

Эта часть документа относится к риску, связанному с использованием предохранительных клапанов «AIR TEK» с непосредственной вентиляцией. Эти инструкции основаны на допущении, что клапан правильно установлен в соответствии с прилагаемым руководством.

ПРАВИЛЬНОЕ И НЕПРАВИЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Наши клапаны спроектированы и произведены для использования с различными типами газообразных сред в пределах показателей температуры и давления, указанных в технических спецификациях. В связи со свойствами используемых материалов, клапаны не подходят для использования с агрессивными газами или парами. **В частности, их запрещено использовать на сосудах или сетях, которые содержат аммиак, искусную кислоту и, в целом, ацетаты, ацетон, газообразный галоген, соляную, бромистоводородную или фтористоводородную кислоту, азотную кислоту, серную кислоту или перекись водорода.** Не используйте в ёмкостях и сетях, которые содержат материалы с точкой затвердевания, близкой к температуре окружающей среды (воск, керосин, смазка с низкой точкой плавления) или органические растворители.

ФАКТОРЫ РИСКА И УКАЗАНИЯ ПО НАДЛЕЖАЩЕМУ ПРИМЕНЕНИЮ

Риск может возникнуть когда:

1. Клапан не работает
2. Персонал попал под струю выходящего пара
3. Возникает конденсация продуктов вытяжки в области вокруг выхода
4. Присутствуют летучие частицы
5. Слышен шум

Что касается указанных выше факторов риска, учтите следующее:

1. Клапана поставляются протестированными и сертифицированными на использование при значениях давления и температуры, указанных в технических спецификациях. Если клапан не работает, это может быть связано с конденсацией и отвердеванием сжатого газа, если в нём содержатся материалы с низкой точкой плавления. В частности, этому может поспособствовать грязная среда, клапан может быть заблокирован остатками пыли и конденсата, если клапан используется в такой среде, где пыль и конденсат соединяются, образуя грязь. Клапан необходимо смонтировать в месте, защищённом от подобных воздействий.
2. Риск попадания персонала под струю сбрасываемого воздуха сводится к химическому составу или температуре. Что касается химического состава, подобного риска не должно возникать, поскольку клапан нельзя использовать с агрессивными газами. Если используемый газ не агрессивный, но, тем не менее, может нанести ущерб здоровью персонала, проведите отводной патрубок для вытяжного воздуха к вытяжным вентиляторам. Что касается риска горячей струи, он низок или не существен уже в 30 сантиметрах от оси вентилятора клапана.
3. При использовании с паровыми сетями в закрытых помещениях, риск короткого замыкания вытяжной струи на живых проводниках, необходимо учитывать на стадии проектирования, а также нужно принять необходимые меры для предотвращения застоя конденсата.
4. Кроме риска поломки в связи с несоблюдением соответствующих условий эксплуатации, любые возможные риски, связанные с летучими частицами, возникают при использовании клапана в закрытых помещениях, которые не предназначены для подверженности воздействию повышенного давления, производимого сбросом, или в результате покрытия клапана по небрежности. Постоянно содержите вентиляционные отверстия в чистоте, и никогда ничего не ставьте на клапан.
5. Шум возникает в связи со сбросом давления из вентиляционного отверстия. При увеличении давления, показатель шума на расстоянии одного метра от клапана составляет менее 90 дБ. Шум появляется на короткое время и нерегулярно, поскольку сброс случается в исключительных случаях. Поэтому нет необходимости предупреждать о возможном возникновении шума уровня больше 90 дБ в области выпуска, в связи с чем рабочим нет необходимости использовать защиту от шума.

Расчёт пропускной способности предохранительного клапана

Задачей расчёта является определение пропускной способности предохранительного клапана в условиях эксплуатации при заданном давлении и температуре. Расчёт выполнен в соответствии с ГОСТ 12.2.085-2017.

1 Данные для расчёта

Данные для расчёта пропускной способности предохранительного клапана указаны в таблице.

Таблица

	Обозначение	Значение
Площадь выходного отверстия, мм ²	S	78,5
Давление настройки клапана, МПа	P _н	2,1
Давление полного открытия клапана, МПа	P _{по}	2,31
Атмосферное давление, МПа	P _{атм}	0,10133
Рабочая среда	-	Воздух
Температура рабочей среды перед клапаном, К	T ₁	293
Коэффициент расхода	α	0,365
Режим течения по таблице Д.2 ГОСТ 12.2.085-2017	-	Г-Г
Течение среды	-	Критическое
Критическое отношение давлений для воздуха	β _{кр}	0,528

2 Расчёт пропускной способности предохранительного клапана

Реальная пропускная способность предохранительного клапана, G, кг/ч вычисляется по формуле (Д.1) ГОСТ 12.2.085-2017

$$G = \alpha \cdot K_c \cdot K_v \cdot K_w \cdot G_{ideal} \cdot F,$$

где K_c – коэффициент, учитывающий возможное уменьшение пропускной способности предохранительного клапана вследствие установки мембранно-предохранительных устройств. K_c = 1, так как мембранно-предохранительные устройства отсутствуют (пункт Д.6 ГОСТ 12.2.085-2017);

K_v – коэффициент, учитывающий уменьшение пропускной способности предохранительного клапана при сбросе через него высоковязких сред вследствие дополнительных гидравлических потерь. K_v = 1, так как рабочая среда предохранительного клапана - газ;

K_w – коэффициент, учитывающий эффект неполного открытия разгруженного предохранительного клапана из-за противодействия. Коэффициент вычисляется по формуле (Д.26) ГОСТ 12.2.085-2017 методом линейной интерполяции значений, определяемых по формулам (Д.23) и (Д.26) ГОСТ 12.2.085-2017. K_w=1;

4252210202 PP

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.				
Пров.				
Н.контр.				
Утв.				

Клапан предохранительный
s.r.l. AirTek 3/8", 21 bar
Расчёт пропускной способности

Лит.	Лист	Листов
О	1	2

G_{ideal}^* - массовая скорость, рассчитанная по модели идеального сопла, $\frac{кг}{ч \cdot м^2}$. Массовая скорость вычисляется по формуле (Д.3) ГОСТ 12.2.085-2017

$$G_{ideal}^* = G_{ideal\ кр}^* = K_{п\ кр} \sqrt{P_1 \cdot \rho_1},$$

$K_{п\ кр}$ – безразмерная массовая скорость при критическом потоке. $K_{п\ кр} = 0,72$ согласно рисунку (Е.3) ГОСТ 12.2.085-2017;

P_1 – абсолютное давление до клапана, равное сумме давления полного открытия и атмосферного, МПа

$$P_1 = P_{по} + P_{атм} = 2,31 + 0,10133 = 2,41133;$$

ρ_1 – плотность среды при параметрах P_1 и T_1 до предохранительного клапана, $\frac{кг}{м^3}$, вычисляется по формуле (Е.3.13) ГОСТ 12.2.085-2017

$$\rho_1 = \frac{P_1 \cdot M_m}{Z \cdot R \cdot T_1},$$

M_m – молярная масса воздуха, кг/кмоль. $M_m = 28,96$ согласно таблице (И.1) ГОСТ 12.2.085-2017;

Z – коэффициент сжимаемости. $Z=1,0$ согласно таблице (И.3) ГОСТ 12.2.085-2017;

R – универсальная газовая постоянная, кДж/кмоль·К. $R=8,3143$.

$$\rho_1 = \frac{2,41133 \cdot 10^3 \cdot 28,96}{1,0 \cdot 8,3143 \cdot 293} = 28,66,$$

F – минимальная площадь седла клапана, мм², вычисляемая по формуле (Д.2) ГОСТ 12.2.085-2017. Для расчёта реальной пропускной способности предохранительного клапана за минимальную площадь седла клапана принимается площадь выходного отверстия $F = S = 28,66$.

Подставив в формулу (Д.1) ГОСТ 12.2.085-2017 выражения для расчёта массовой скорости (Д.3) ГОСТ 12.2.085-2017 получим расчёт пропускной способности предохранительного клапана (Д.7) ГОСТ 12.2.085-2017.

Для единиц измерения G , кг/ч, F , мм² и P , МПа:

$$G = 3,6 \cdot \alpha \cdot K_c \cdot K_v \cdot K_w \cdot K_{п\ кр} \sqrt{P_1 \cdot \rho_1} \cdot F = 3,6 \cdot 0,365 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,72 \cdot \sqrt{2,41133 \cdot 28,66} \cdot 78,5$$

$$G = 618.$$

3 Вывод

Производительность компрессорной установки, нагнетающей рабочую среду в сосуд, работающий под давлением, при $T_1=20^\circ\text{C}$ не должна превышать 618 кг/ч (8554 л/мин или 513,28 м³/ч при плотности воздуха равной 1,204 кг/м³).

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам инв. №	
Инд. № дубл.	
Подп. и дата	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	4252210202 PP	Лист
						2

