

**ПАСПОРТ СОСУДА,
РАБОТАЮЩЕГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ.
КАМЕРА СТЕРИЛИЗАЦИОННАЯ
СТЕРИЛИЗАТОРА ПАРОВОГО
ГП - 400 - 2 «ТЗМОИ»**

ГП400.01.000 ПС

Регистрационный № _____

ВЕРНО

Технический



А. Н. КОЛЬЦОВ

При передаче сосуда другому владельцу
вместе с сосудом передается настоящий паспорт

УДОСТОВЕРЕНИЕ

о качестве изготовления сосуда

стерилизационной камеры ГП400.01.000 заводской № _____

к стерилизатору паровому ГП-400-2 «ТЗМОИ».

Заводской № _____ изготовлен _____

дата изготовления

ОАО «Тюменский завод медицинского оборудования и инструментов»

625035, г. Тюмень, ул. Республики, 205

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСУДОВ

Наименование сосудов	Давление (избыточное), МПа (кгс/см ²)	Температура, °С	Рабочая среда	Вместимость, л
Стерилизационная камера	0,26 (2,6)	139	Насыщенный пар	400

в. № подл.	Подп. и дата	Экземпляр №	Коп. № дубл.	Подп. и дата										
					ГП400.01.000 ПС									
Изм.		Лист	№ документа		Подп.	Дата	Паспорт сосуда, работающего под давлением. Камера стерилизационная стерилизатора парового ГП-400-2 «ТЗМОИ»				Лит.	Лист	Листов	
Разраб.			Сафронова								А		2	33
Проверил			Ищенко								ОАО «Тюменский завод медицинского оборудования и инструментов»			
ООО ЦРМИ INFO@CIRMI.RU WWW.GOSZDRAVNADZOR.RU														

Сведения об основных частях сосуда

Наименование частей сосуда	Кол. шт.	Размеры, мм			Основной материал		Данные о сварке			
		Высота x ширина	Толщина стенки	Длина	Наименование, марка	ГОСТ	Способ выполнения соединения	Вид сварки	Электроды сварочная проволока	Метод и объем контроля сварки без разрушения
Стерилизационная камера	1	710x630	4	1050	Сталь 12X18H9T	5632-72	Сварной	Эл. дуговая	Проволока Св-06X19H9T ГОСТ 2246-70	Рентгенографирование 25% от длины сварных швов
Дверь камеры	1	772x692	18		Ст.3	380-88				

Изм. №	Подп. и дата	Взамесн. и.п. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата

ГП400.01.000 ПС

Лист

3

Данные о патрубках, бобышках, крышках и крепежных изделиях

Наименование	Количество, шт.	Размеры ,мм	Материал	
			наименование ,марка металла	ГОСТ
Бобышка	1	G1-B	Сталь 12X18H9T	ГОСТ5632-72
Венец	2	982x712x18	Сталь 12X18H10T	ГОСТ5632-72
Бобышка	1	G1/2-B	Сталь 12X18H10T	ГОСТ5632-72
Патрубок	1	Ø20x1,5	Сталь 12X18H10T	ГОСТ5632-72
Колено	1	G1/2-B	Сталь 12X18H10T	ГОСТ5632-72
Колено	2	G3/4-B	Сталь 12X18H10T	ГОСТ5632-72
Стакан	2	G3/4-B	Сталь 12X18H10T	ГОСТ5632-72

Подп. и дата	Инт. № докум.	Взам. инв. №	Подп. и дата

с. 100/10 100/10

Основная арматура, контрольно - измерительные приборы и приборы безопасности

Наименование	Количество, шт.	Условный проход, мм	Условное давление, МПа (кгс/см ²)	Материал корпуса	Место установки
Обратный клапан термостойкий	4	20	2,5 (25)	Латунь	Трубопроводы
Клапан электромагнитный	3	20	0 ... 0,6 (0 ... 6)	Нерж.	Стерилизаци- онная камера
Термопреобразова- тель сопротивления	1			Нерж.	Стерилизаци- онная камера
Мановакуумметр	2	3	- 0,1...0...0,5 (- 1...0...5)		Стерилизаци- онная камера
Мановакуумметр электроконтактный	2	3	- 0,1...0...0,5 (- 1...0...5)		Стерилизаци- онная камера

Сосуды изготовлены в полном соответствии с ПБ 03 - 576 - 03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» и ТУ 9451 - 099 - 12517820 - 2007. Сосуды подверглись гидравлическому испытанию пробным давлением 0,36 МПа (3,6 кгс/см²).

Сосуды признаны годными для работы с указанными в настоящем удостоверении параметрами и средой.

Главный инженер завода

А.Н. Кольцов

М.П.

Начальник ОУК и М

О.Н. Тимофеев

_____ г.
(дата)

№	Подп. и дата	Взамен инв. №	Иив. № дубл.	Подп. и дата

Сведения о местонахождении сосуда		
Наименование предприятия-владельца	Местонахождения сосуда (адрес владельца)	Дата установки

Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**Лицо, ответственное за исправное состояние и безопасное
действие сосуда**

Номер и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя, отчество	Роспись ответственного за исправное состояние и безопасное действие сосуда

№	Полн. и дата	Время вв. №	Имя № дубл.	Подп. и дата

Сведения об установленной арматуре

Дата установки	Наиме- нование	Коли - чество	Условный проход (мм),	Условное давление, МПа (кгс/см ²)	Материал	Место уста- новки	Роспись ответствен- ного лица

Подл. и дата	Взамен инв. №	Ина. № дубл.	Подл. и дата

Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда, работающих под давлением*		
Дата	Сведение о замене и ремонте	Роспись ответственного лица

*Документы, подтверждающие качество вновь установленных (взамен изношенных) элементов сосуда, качество применяемых при ремонте материалов, а также качество сварки (пайки), должны храниться в специальной папке.

*Документы, подтверждающие качество вновь установленных (взамен изношенных) элементов сосуда, качество применяемых при ремонте материалов, а также качество сварки (пайки), должны храниться в специальной папке.

**Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда,
работающих под давлением**

Дата	Сведение о замене и ремонте	Роспись ответственного лица

*Документы, подтверждающие качество вновь установленных (взамен изношенных) элементов сосуда, качество применяемых при ремонте материалов, а также качество сварки (пайки), должны храниться в специальной папке.

**Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда,
работающих под давлением***

Дата	Сведение о замене и ремонте	Роспись ответственного лица

*Документы, подтверждающие качество вновь установленных (взамен изношенных) элементов сосуда, качество применяемых при ремонте материалов, а также качество сварки (пайки) должны храниться в специальной папке.

Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда, работающих под давлением*		
Дата	Сведение о замене и ремонте	Роспись ответственного лица

*Документы, подтверждающие качество вновь установленных (взамен изношенных) элементов сосуда, качество применяемых при ремонте материалов, а также качество сварки (пайки),должны храниться в специальной папке.

						Лист	
INFO@CIRMI.RU WWW.GOSZDRAVNADZOR.RU ГП400.01.000ПС						12	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата			

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	
Имя № дубл.	
Время гвв. №	
Подп. и дата	

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Исп. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Исх.	
------	--

Запись результатов освидетельствования			
Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Имя, А. Ф. и Ф. И.	Взамен член №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

Подп. и дата	Подп. и дата	Изм. № зубл.	Изм. № зубл.

Запись результатов освидетельствования			
Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

№	Проект и 2072	Единица ввв. №	Имя, № дубл.	Подп. и дата
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

№	Подп. и дата	Вамес инв. №	Ил. № дубл.	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Изм. № дубл.	Выдан инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

Подп. и дата	Изм. № дубл.	Изм. инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

№	Подп. и дата	Время плав. №	Нрав. № дубля	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

Подп. и дата	Или № дубл.	Выдан инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

Подп. и дата	Имя, № зуба	Взам. инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Время ив. №	Кв. № дубл.	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

Подп. и дата	Изм. №	Взам. инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Подп. и дата	Выдан инв. №	Ген. № з/б/п.

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

Подп. и дата	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетельствования

Подп. и дата	Подп. и дата
Изм. № дубл.	Изм. № дубл.
Взам. инв. №	Взам. инв. №
Подп. и дата	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Име. № дубл.	Вам. ива. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Изм. № збл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Регистрация сосуда

Сосуд зарегистрирован за № _____

В _____
(регистрирующий орган)

В паспорте пронумерованы ___33___ страницы и прошнуровано всего
___44___ листов в том числе расчеты ГП400.01.000.РР на ___11___ листах.

(должность регистрирующего лица)

(подпись)

М.П.

« _____ » _____ 200 г.

Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата					Лист
								32

000 ЦИРМИ	INFO@CIRMI.RU	WWW.GOSZDRAVNADZOR.RU	Изм.	ЛИС	№ докум.	Подп.	Дата	ГП400.01.000.РР
-----------	---------------	-----------------------	------	-----	----------	-------	------	-----------------

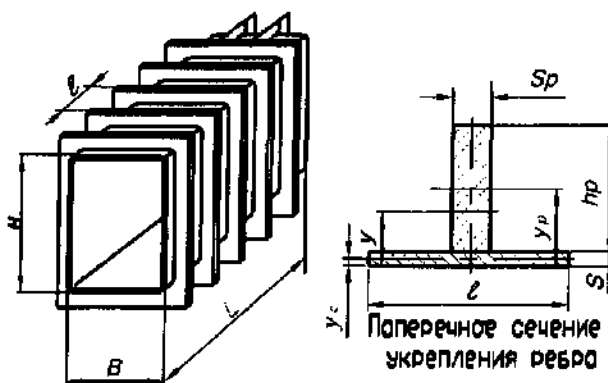
Приложение

**РАСЧЕТЫ
К ПАСПОРТУ СОСУДА РАБОТАЮЩЕГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ КАМЕРА
СТЕРИЛИЗЦИОННАЯ СТЕРИЛИЗАТОРА ПАРОВОГО ГП-400-2 «ТЗМОИ»**

ГП400.01.000РР

Расчет на механическую прочность основных деталей стерилизаторов ГП-400-2 «ТЗМОИ»

1 Стерилизационная камера



$$H = 0,71\text{м (71см)}$$

$$B = 0,63\text{м (63см)}$$

$$L = 0,9\text{м (90см)}$$

$$S = 0,004\text{м (0,4см)}$$

$$h_p = 0,08\text{м (8см)}$$

$$S_p = 0,01\text{м (1см)}$$

$$\ell = 0,125\text{м (12,5см)}$$

$$y_c = 0,002\text{м (0,2см)}$$

$$y_p = 0,044\text{м (4,4см)}$$

1.1 Стенка стерилизационной камеры

Материал – Сталь 12X18H10T ГОСТ 5632-72 (3, стр 139)

Допускаемое напряжение (для расчетной температуры $t=150^\circ\text{C}$) $[\sigma]=168\text{МПа}$ (1680 кгс/см²) (2, стр 58).

Расчетное давление согласно ГОСТ 14249-80 стр.2 пункт 1.2.2 (0,286МПа (2,86 кгс/см²) – давление при полном открытии клапана) $P_p = 0,286 \cdot 0,9 = 0,26\text{МПа}$ (2,6кг/см²).

Испытательное давление

$$P_{\text{и}} = 1,25 \cdot P_p \cdot \sigma_{20} / \sigma_t = 1,25 \cdot 0,26 \cdot 1,095 = 0,36\text{МПа (3,6кг/см}^2\text{)}.$$

Где 1,25-коэффициент испытательного давления (1, стр 43)

Номинальная расчетная толщина элемента прямоугольной стенки, ограниченной ребрами, определяются по формуле:

$$S^1 = k \cdot \ell \cdot \sqrt{(P_p / \sigma_{\text{доп}})} \quad (4, \text{стр 43})$$

Где $\ell = 0,125\text{м (12,5см)}$ – меньшая сторона элемента стенки;

Подп. и дата

Изм. №, дата

Взам. инв. №

Подп. и дата

С.И.И.

ГП400.01.000PP

Изм. Лист № документа Подп. Дата

Разраб.
Проверил

Сафронова
Ищенко

Расчеты к паспорту сосуда,
работающего под давлением.
Камера стерилизационная
стерилизатора
ГП-400-2 «ТЗМОИ»

Лист

Лист

Листов

2

10

ОАО "Томский завод
инструментов и
инструментов"

$P_r = 2,6(\text{кгс/см}^2)$ - рабочее давление;

φ – коэффициент ослабления двери отверстиями;

$$H_2/B_2 = 0,744/0,665 = 1,12; \quad \varphi = (B_2 - \sum d_i)/B_2 = (0,665 - 0,076)/0,665 = 0,885;$$

$\sum d_i = 76(\text{мм})$ - сумма диаметров отверстий;

$S_d = 0,018\text{м}$ (1,8см) - толщина двери

$$\sigma = (0,45^2 \cdot 0,665^2 \cdot 0,26)/(0,018^2 \cdot 0,89) = 80,7 \text{ МПа} (807 \text{ кгс/см}^2)$$

Допускаемый коэффициент запаса прочности согласно ГОСТ14249-89 $n_T=1,5$

Коэффициент запаса прочности

$$K_3 = 1450/807 = 1,8 > 1,5$$

Напряжение при испытательном гидравлическом давлении

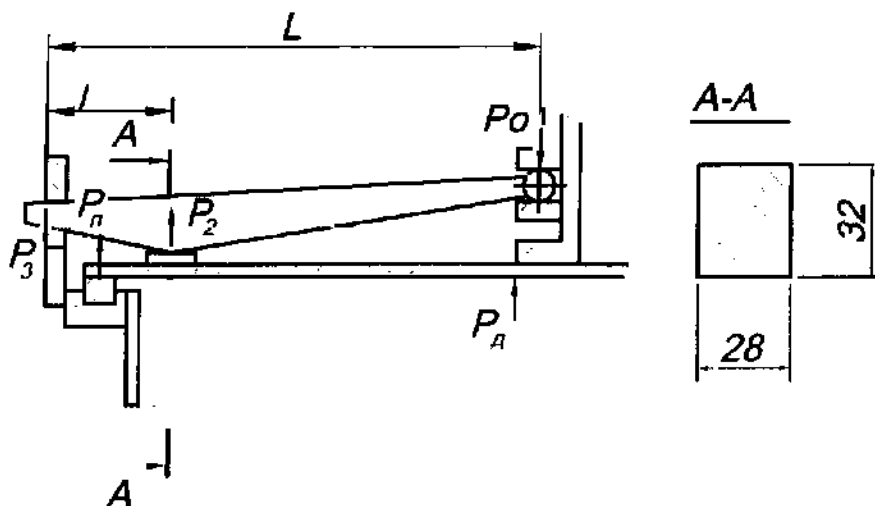
$$\sigma_2 \cdot n_T < \sigma_{\text{доп}}; \quad n_T = 1,1 \text{ (2, стр 4)}$$

$$\sigma_2 = K^2 \cdot B_2^2 \cdot P_w / (S_d^2 \cdot \varphi)$$

$$\sigma_2 = 0,45^2 \cdot 0,665^2 \cdot 0,36 / (0,018^2 \cdot 0,885) = 1122,4 \text{ (кгс/см}^2\text{)}$$

$$1122 \cdot 1,1 = 1234,64 < 1450 (\text{кгс/см}^2). \quad \sigma_2 n_T < \sigma_{\text{доп}} - \text{выполнено}$$

1.4 Рычаги центрального затвора



Материал - сталь 15 ГОСТ 1050 74.

Предел текучести 650МПа (6500кгс/см²)

Площадь двери стерилизационной камеры по осевым линиям прокладки

$$F = b \cdot h;$$

где: $b = 0,665\text{м}$ (66,5см);

$h = 0,744\text{м}$ (74,4см);

$$F = 0,665 \cdot 0,744 = 0,495 \text{ м}^2 \text{ (4950 см}^2\text{)}$$

Усилие на дверь от давления среды

$$P_d = P_p \cdot F = 0,26 \cdot 0,495 = 0,1287 \text{ МН (12870 кгс)}$$

Расчетная сила осевого сжатия прокладки

$$P_n^1 = L_{cp} \cdot b_3 \cdot K \cdot P_p \text{ (4, стр 518)}$$

где: $L_{cp} = 2 \cdot (b + h)$ - средняя длина уплотнения, м;

$$L_{cp} = 2 \cdot (0,665 + 0,744) = 2,818 \text{ м (281,8 см)};$$

b_3 - эффективная ширина прокладки, м

$$b_3 = 1,2 \sqrt{b_n}; \text{ (4, стр 528)}$$

$b_n = 0,016 \text{ м (1,6 см)}$ - ширина прокладки;

$$b_3 = 1,2 \sqrt{1,6} = 1,5 \text{ см};$$

$K = 1$ - коэффициент, зависящий от материала и конструкции прокладки (4, стр 528)

$$P_n^1 = 2,818 \cdot 0,015 \cdot 1 \cdot 0,26 = 0,01099 \text{ МН (1099 кгс)};$$

Суммарное усилие на дверь

$$P_c = P_d + P_n^1 = P_3;$$

$$P_3 = 0,12870 + 0,01099 = 0,13669 \text{ МН (13669 кгс)};$$

Усилия на все рычаги центрального затвора:

$$\Sigma P_0 = \Sigma P_3 \cdot m_{cp};$$

Из условия статического равновесия:

$$\Sigma P_0 + \Sigma P_3 = \Sigma P_2$$

Из условия равновесия рычага:

$$P_0(L - \ell) = P_3 \cdot \ell \text{ откуда } P_0 = (P_3 \cdot \ell) / (L - \ell)$$

Или в общем виде

$$\Sigma_{i=1} P_0 = \Sigma_{i=1} P_3 \cdot \ell_i / (L - \ell_i);$$

$$\text{Если } \ell_1 / (L_1 - \ell_1) \approx \ell_2 / (L_2 - \ell_2) \approx \ell_n / (L_n - \ell_n) = m_{cp};$$

$$\Sigma_{i=1} P_0 = \Sigma_{i=1} P_3 \cdot m_{cp};$$

$$P_0 = \Sigma_{i=1} P_3 m_{cp} / n \text{ } n = 8 \text{ - число рычагов затвора.}$$

В нашем случае

$$\ell_1 / (L_1 - \ell_1) = 0,052 / (0,274 - 0,052) = 0,23$$

$$\ell_2 / (L_2 - \ell_2) = 0,049 / (0,302 - 0,049) = 0,19$$

$$m_{cp} = (0,23 + 0,19) / 2 = 0,21$$

$$P_0 = (0,13669 \cdot 0,21) / 8 = 0,00359 \text{ МН (359 кгс)}$$

Момент сопротивления сечения А-А

Инв. № докл.	Подп. и дата	Владелец инв. №	Подп. и дата	Уч. закл.	ГП400.01.000РР				Исх.
					Исх.	Исх.	№ докум.	Подп.	Дата

$$W_a = (0,028 \cdot 0,032^2) / 6 = 0,0000048 \text{ м}^3 \text{ (4,8 см}^3\text{)}$$

Максимальное напряжение в рычаге-2

$$\sigma = P_0(L_2 - \ell_2) / W_a;$$

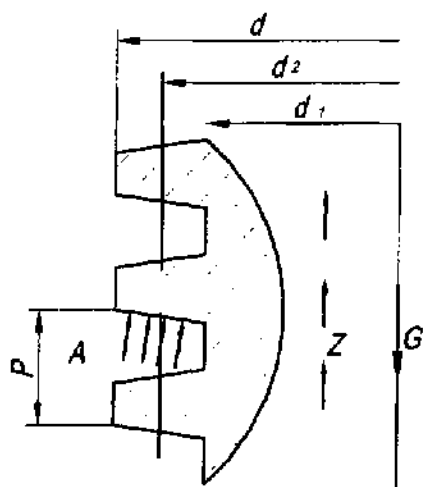
$$\sigma = 0,00359 \cdot (0,274 - 0,052) / 0,0000048 = 166,0 \text{ МПа (1660 кгс/см}^2\text{)};$$

Для стали 45 по ГОСТ 1050-74, предел текучести $\sigma_T = 650 \text{ МПа (6500 кгс/см}^2\text{)}$.

$$(n_T = 6500 / 1660 = 3,9) > 1,5$$

Соответствует требованиям Гостехнадзора

2. Грузовой винт



Материал - сталь 40X ГОСТ 4543-71;

Предел текучести - $\sigma_T = 900 \text{ МПа}$

(9000 кгс/см²); (5, т1 стр 86)

$d = 0,04 \text{ м (4 см)}$;

$d_1 = 0,033 \text{ м (3,3 см)}$;

$d_2 = 0,037 \text{ м (3,7 см)}$;

$P = 0,006 \text{ м (0,6 см)}$;

$z = 1$ - число заходов

Материал гайки - сталь 45 ГОСТ 1050-74

Предел текучести - $\sigma_T = 650 \text{ МПа (6500 кгс/см}^2\text{)}$;

2.1 КПД передачи (5, т2 стр, 502)

$\eta = \tan \beta / \tan(\beta + \rho)$, где β - угол подъема винтовой линии резьбы;

$$\tan \beta = P / (\pi \cdot d_2) = 0,006 / (3,14 \cdot 0,037) = 0,0516 \text{ или } \beta = 2^\circ 54' \text{ (3}^\circ\text{)}$$

где: ρ - угол трения $\approx 7^\circ$; при $f = 0,12$

$$\tan(\beta + \rho) = \tan(7^\circ + 3^\circ) = 0,175$$

$$\eta = 0,0516 / 0,176 = 29,5\%.$$

2.2 Приведенное напряжение винта

$$\sigma_{пр} = Q / F \sqrt{1 + 1,6 \cdot [P / (\eta \cdot d_1)]^2} \text{ (5, т2 стр 502)}$$

где Q - усилие, передающееся на винт;

$$Q = P_0 \cdot n = 0,00359 \cdot 8 = 0,02872 \text{ МН (2872 кгс);}$$

$N = 8$ - число рычагов.

F - расчетная площадь сечения винта

$$F = (\pi \cdot d_1^2) / 4 = (3,14 \cdot 0,033^2) / 4 = 0,000854 \text{ м}^2 (8,54 \text{ см}^2).$$

Допускаемое напряжение в материале винта

$$[\sigma] = \sigma_T / 3,2 \text{ (5,12 стр 502)}$$

$$[\sigma] = 900 / 3,2 = 281,25 \text{ МПа (2812,5 кгс/см}^2\text{)}$$

$$\sigma_{пр} = 2872 / 8,54 \sqrt{1 + 1,6 \cdot [0,6 / (0,295 \cdot 3,3)]^2} = 265,2 \text{ кгс/см}^2$$

$$\sigma_{пр} < [\sigma] ; 265,2 < 2812,5 \text{ (кгс/см}^2\text{)}$$

2.3 Расчет передачи на износ

Рассчитаем передачу на износ путем проверки среднего давления.

Условие прочности при износе [6, стр,254]:

$$p_n = Q_x \cdot P / (\pi \cdot d_2 \cdot h \cdot N) \leq [p_n]$$

где p_n – среднее давление;

Q_x - расчетная сила в передаче

$$Q_x = P_n \cdot m_{ср} \cdot K_n = 0,01099 \cdot 0,21 \cdot K_n = 0,00231$$

где K_n – коэффициент неравномерности распределения нагрузки в контакте винта с гайкой;

h – рабочая высота профиля резьбы;

$N = 0,0039 \text{ м}$ – эффективная высота гайки.

$$p_n = K_n \cdot 0,00231 \cdot 0,006 / (3,14 \cdot 0,037 \cdot 0,0035 \cdot 0,039) = 0,87 \leq [p_n]$$

Среднее давление с учетом коэффициента неравномерности

$$0,87 \leq [p_n] / K_n = 12 \text{ МПа}$$

2.4 Расчет резьбы по напряжениям изгиба

Напряжения изгиба у основания витков резьбы [7, стр,526]:

$$\sigma_{изг} = Q' \cdot \ell \cdot k_3 / W = 6 \cdot Q' \cdot 0,5 \cdot h \cdot k_3 / (b \cdot P^2) \leq [\sigma_{изг}],$$

где Q' – доля нагрузки, действующая на виток; $\ell = 0,5h$ - плечо силы Q' ;

$W = bs^2 / 6$ - момент сопротивления основания витка

$Q' = Q \cdot m \cdot P / N$, где m – коэффициент неравномерности, $m = 1,5$;

$$Q' = 0,02872 \cdot 1,5 \cdot 0,006 / (0,040) = 0,00646 \text{ МН (646 кгс);}$$

Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

k_3 – эффективный коэффициент концентрации напряжений в резьбе, $k_3 = 1,5$;

b – длина основания, $b = \pi \cdot d_1$; $b = 3,14 \cdot 0,033 = 0,1036$ м.

$[\sigma_{изг}] = 260$ МПа (2600 кгс/см²) – допускаемое напряжение изгиба

$$\sigma_{изг} = 6 \cdot 0,00646 \cdot 0,5 \cdot 0,0035 \cdot 1,5 / (0,1036 \cdot 0,006^2) = 27,27 \text{ МПа (272,7 кгс/см}^2) < 260 \text{ МПа (2600 кгс/см}^2)$$

Коэффициент запаса прочности на изгиб:

$$K_{зизг} = 260 / 27,27 = 9,53$$

2.5 Расчет резьбы на смятие (6, стр.527)

Напряжения смятия на несущей поверхности витка:

$$\sigma_{см} = 4 \cdot Q' / (\pi \cdot (d^2 - d_1^2)) \leq [\sigma_{см}]$$

где h – рабочая высота витка резьбы $h = (d - d_1) / 2 = (40 - 33) / 2 = 3,5$ мм;

$[\sigma_{см}] = 310$ МПа (3100 кгс/см²) – допускаемое напряжение на смятие.

$$\sigma_{см} = 0,00646 \cdot 4 / [(3,14 \cdot (0,04^2 - 0,033^2))] = 16,1 \text{ МПа (16,1 кгс/см}^2) \leq [\sigma_{см}] = 310 \text{ МПа (3100 кгс/см}^2)$$

2.6 Условие прочности витков на срез [7, стр.526]:

$$\tau_{ср} = Q' / (\pi \cdot d \cdot s) \leq [\tau_{ср}]$$

$s = P \cdot k_n = 0,06 \cdot 0,65 = 0,039$ – толщина основания витка резьбы;

$k_n = 0,6$ – коэффициент полноты резьбы для трапециидальной резьбы

$[\tau_{ср}] = 125$ МПа – допускаемое напряжение на срез

$$\tau_{ср} = 0,00646 / (3,14 \cdot 0,04 \cdot 0,0039) = 13,19 \text{ МПа} < 125 \text{ (МПа)}.$$

Коэффициент запаса прочности на срез:

$$K_{зср} = 125 / 13,19 = 9,47$$

№ инв.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ГП1400.01.000РР				Лист 1
									0
ООО ЦИРМИ					ИНФО@ЦИРМИ.RU	WWW.GOSZDRAVNADZOR.RU			
Изм.	Испол.	№ докум.	Подп.	Дат.					

Литература

- 1 Директива 97/23/ЕС Европейского Парламента и Совета от 29 мая 1997 по сближению законодательств Государств-Членов, касающаяся оборудования работающего под давлением.
- 2 ГОСТ 14249-80. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность.
- 3 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. ПБ 03-576-03
- 4 Лашинский А.А., Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчеты химической аппаратуры. -М.: Машиностроение, 1970г.
- 5 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1, т.2.-М.: Машиностроение, 1978г.
- 6 Заблонский К.И. Детали машин.-К.: Вища шк., 1985г.
- 7 Орлов П.И. Основы конструирования. В 3-х кн. Кн.1. -М.: Машиностроение, 1977г.

№ п/п	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
000 ЦИРМИ	INFO@CIRMI.RU	WWW.GOSZDRAVNADZOR.RU	ГП400.01.000РР	10

ТЮМЕНЬ МЕДИКО

ОАО «Тюменский завод медицинского оборудования и инструментов»

ПАСПОРТ СОСУДА, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ ПАРОГЕНЕРАТОР СТЕРИЛИЗАТОРОВ

ГП - 400 - 2 "ТЗМОИ", ГПД - 400 - 2 "ТЗМОИ",
ГПД - 560-1, ГПД - 560 - 2 "ТЗМОИ", ГП - 560 - 2 "ТЗМОИ"

ГПД 400.02.000 ПС

Регистрационный № _____

ВЕРНО





А. Н. Кольцов

При передаче сосуда другому владельцу
вместе с сосу́дом передается настоящий паспорт

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

УДОСТОВЕРЕНИЕ

о качестве изготовления сосуда

парогенератора ГПД400.02.000 заводской № _____

к стерилизатору паровому ГП-400-2 "ТЗМОИ", ГПД-400-2 "ТЗМОИ", ГПД-560-1,
ГПД-560-2 "ТЗМОИ", ГП-560-2 "ТЗМОИ".

Заводской № _____ изготовлен _____

дата изготовления

**ОАО «Тюменский завод медицинского оборудования и инструментов» 625035,
г. Тюмень ул. Республики, 205**

ХАРАКТЕРИСТИКА СОСУДА

Наименование сосудов	Давление (избыточное), МПа (кгс/см ²)	Температура, °С	Рабочая среда	Вместимость, л
парогенератор	0,26 (2,6)	139	Насыщенный пар	160

Изм. № докл.	Подп. и дата
Изм. № докл.	Подп. и дата
Изм. № докл.	Подп. и дата
Изм. № докл.	Подп. и дата

ГПД400.02.000ПС				
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата
Разраб.		Насрутдинов		
Проверил		Ищенко		
Паспорт сосуда, работающего под давлением. Парогенератор стерилизаторов ГП-400-2 "ТЗМОИ", ГПД-400-2 "ТЗМОИ", ГПД-560-1, ГПД-560-2 "ТЗМОИ", ГП-560-2 "ТЗМОИ"				
		Лит.	Лист	Листов
		А	2	33
ОАО "Тюменский завод медицинского оборудования и инструментов"				

Сведения об основных частях сосуда

Наименование частей сосуда	Кол. шт.	Размеры, мм			Основной металл		Данные о сварке			
		диаметр (внутренний)	толщина стенки	длина (высота)	наименование, марка	ГОСТ	способ выполнения соединения	вид сварки	Электроды сварочная проволока	Метод и объем контроля сварки без разрушения
Обечайка парогенератора	1	450	2	830	Сталь 12X18H9T	5632-72	Сварной	эл. дуговая	Проволока Св-06X19H9T ГОСТ 2246-70	Рентгенографирование 25% от длины сварных швов
Днище парогенератора	1	450	2	100	Сталь 12X18H9T	5632-72				

Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взамен инв. №

Подп. и дата

№

ГПД400.02.000ПС

Лист

3

Данные о штуцерах, фланцах, крышках и крепежных изделиях

Наименование	Количество, шт.	Размеры ,мм	Материал	
			Наименование, марка металла	ГОСТ
Крышка	1	Ø512h=14	Ст3	ГОСТ14637-79
Болт	12	M12-6Qx60.56.039	Сталь 35	ГОСТ1051-73
Фланец	1	Ø520h=17	Ст3	ГОСТ14637-79
Штуцер	1	G1/2-B	Сталь 12X18H10T	ГОСТ5632-72
Патрубок	1	M14Xx1,5	Сталь 12X18H10T	ГОСТ5632-72
Патрубок	1	M20X1	Сталь 12X18H10T	ГОСТ5632-72
Колено	2	G1-B	Сталь 12X18H10T	ГОСТ5632-72

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

**Основная арматура, контрольно - измерительные
приборы и приборы безопасности**

Наименование	Количество, шт.	Условный проход, мм	Условное давление, МПа (кгс/см ²)	Материал корпуса	Место установки
Кран	2	20	1,6 (16)	Латунь	Трубопроводы
Обратный клапан термостойкий	1	20	2,5 (25)	Латунь	Трубопроводы
Клапан с пневмоприводом	1	20	0 ... 0,6 (0 ... 6)	Нерж.	Трубопроводы
Манометр электроконтактный	2	3	-0,1 0 0,5 (-1 0 5)		Парогенератор
Колонка водоуказательная	1	8	0,4 (4)		Парогенератор
Клапан предохранительный	1	10	0,28 (2,8)	Латунь	Парогенератор

Сосуды изготовлены в полном соответствии с ПБ 03 - 576 - 03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением» и для ГП - 400 - 2 «ТЗМОИ» ТУ 9451 - 099 - 12517820 - 2007;
для ГПД - 400 - 2 «ТЗМОИ» ТУ 9451 - 099 - 12517820 - 2007;
для ГПД - 560 - 1 ТУ 9451 - 122 - 12517820 - 2007;
для ГПД - 560 - 2 «ТЗМОИ» ТУ 9451 - 086 - 12517820 - 2007;
для ГП - 560 - 2 «ТЗМОИ» ТУ 9451 - 086 - 12517820 - 2007.

Сосуды подверглись гидравлическому испытанию пробным давлением 0,36 МПа (3,6 кгс/см²).

Сосуды признаны годными для работы с указанными в настоящем удостоверении параметрами и средой.

Главный инженер завода

А.Н. Кольцов

М.П.

Начальник ОУК и М

О.Н. Тимофеев

(дата) г.

ГПД 400.02.000ПС

Лист

5

Сведения о местонахождении сосуда

Наименование предприятия-владельца	Местонахождения сосуда (адрес владельца)	Дата установки

Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

**Лицо, ответственное за исправное состояние и безопасное
действие сосуда**

Номер и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя, отчество	Роспись ответственного за исправное состояние и безопасное действие сосуда

Подп. и дата	Имя, № дубл.	Взамен имя №	Подп. и дата

Сведения об установленной арматуре							
Дата установки	Наименование	Количество	Условный проход (мм),	Условное давление, МПа (кгс/см ²)	Материал	Место установки	Подпись ответственного лица

№	Подп. и дата	Взята изв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

**Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда,
работающих под давлением***

Дата	Сведение о замене и ремонте	Подпись ответственного лица

*Документы, подтверждающие качество вновь установленных(взамен изношенных) элементов сосуда, качество применяемых при ремонте материалов, а также качество сварки (пайки) должны хранится в специальной папке

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

ГПД400.02.000ПС

Лист

9

**Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда,
работающих под давлением***

Дата	Сведение о замене и ремонте	Подпись ответственного лица

*Документы, подтверждающие качество вновь установленных(взамен изношенных) элементов сосуда, качество применяемых при ремонте материалов, а также качество сварки (пайки),должны хранится в специальной папке

№	Подп. и дата	Взамен инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
1	000 ЦИРМИ	INFO@CIRMI.RU	WWW.GOSZDRAVNADZOR.RU	Изм.
2	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГПД400.02.000ПС

Лист

10

**Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда,
работающих под давлением***

Дата	Сведение о замене и ремонте	Подпись ответственного лица

*Документы, подтверждающие качество вновь установленных(взамен изношенных) элементов сосуда, качество применяемых при ремонте материалов, а также качество сварки (пайки) должны храниться в специальной папке

№	Подп. и дата	Взвешив. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата

**Сведения о замене и ремонте основных элементов сосуда,
работающих под давлением***

Дата	Сведение о замене и ремонте	Подпись ответственного лица

*Документы, подтверждающие качество вновь установленных(взамен изношенных) элементов сосуда, качество применяемых при ремонте материалов, а также качество сварки (пайки) должны храниться в специальной папке

№	Подп. и дата	Взам. инв. №	И.ф. № дубл.	Подп. и дата

ГПД400.02.000ПС

Лист

12

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Име. № дубл.	Взам. инз. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взамен инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. № в. №	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГПД400.02.000ПС

Лист

16

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

№	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Вламен нвв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

№	Подп. и дата	Визирт или. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГПД400.02.000ПС

Лист

18

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

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

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

№	Подп. и дата	Взялся инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГПД400.02.000ПС

Лист

20

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

№	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГПД400.02.000ПС

Лист

21

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

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

№	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ГПД400.02.000ПС

Лист

22

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

№	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Подп. и дата
И			

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Имя, № дубл.	Взамен инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

№	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взамен инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Изм. №	Взам. инв. №	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

№	Подп. и дата	Взялся за в. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
И				

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

№	Подп. и дата	Взам. нав. №	Име. № дубл.	Годп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

№	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ина. № дубл.	Подп. и дата

Запись результатов освидетельствования

Дата освидетель- ствования	Результаты освидетельствования	Разрешенное давление, МПа (кгс/см ²)	Срок следующего освидетель- ствования

Подп. и дата	Изм. № дубл.	Властен нив. №	Подп. и дата

Регистрация сосуда

Сосуд зарегистрирован за № _____

В _____
(регистрирующий орган)

В паспорте пронумерованы 33 страницы и прошнуровано всего 40 листов
в том числе расчеты ГПД400.02.000РР на 7 листах.

(должность регистрирующего лица)

(подпись)

М.П.

« » 200 г.

Подп. и дата	Взамен кнв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

INFO@CIRMI.RU  WWW.GOSZDRAVNADZOR.RU				Дата
ИЗМ.	ЛИСТ	из докум.	подп.	

ГПД400.02.000ПС

Лист

32

Лист регистрации изменений

[illegible]

№	Подп. и дата	Взамен кив. №	И № дубл.	Подп. и дата

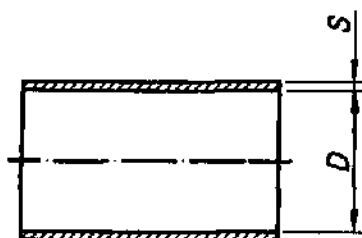
Приложение

**РАСЧЕТЫ
К ПАСПОРТУ СОСУДА, РАБОТАЮЩЕГО ПОД ДАВЛЕНИЕМ.
ПАРОГЕНЕРАТОР СТЕРИЛИЗАТОРОВ ГП-400-2 «ТЗМОИ», ГПД400-2 «ТЗМОИ»,
ГПД560-2 «ТЗМОИ», ГПД560-1, ГП560-2 «ТЗМОИ»**

ГПД400.02.000РР

Расчет на механическую прочность основных деталей парогенератора

1 Обечайка парогенератора



$D = 0,45\text{м}$ (45см);

$S = 0,002\text{м}$ (0,2см);

Материал – сталь 12Х18Н9Т ГОСТ 5632-72 [3, стр. 139]

$[\sigma] = 168\text{МПа}$ (1680кгс/см^2) - допускаемое напряжение; [2, стр. 58]

$P_p = 2,6\text{кгс/см}^2$ - рабочее давление (с учетом превышения давления во время действия предохранительного клапана).

Толщину стенки обечайки определяем по формуле

$$S = D \cdot P_p / (2\phi \cdot [\sigma] - P_p) + c,$$

где: $D = 0,45\text{м}$ - внутренний диаметр обечайки;

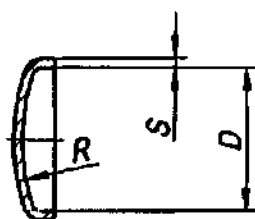
$\phi = 0,85$ - коэффициент прочности сварного шва [1, стр. 48];

$c = 0,001\text{м}$ - технологическая надбавка.

$$S = 0,45 \cdot 0,26 / (2 \cdot 0,85 \cdot 146 - 0,26) + 0,001 = 0,0015\text{м} (0,15\text{см})$$

Принимаем толщину стенки 0,002м (0,2 см).

2 Днище парогенератора



$D = 0,45\text{м}$ (45см);

$R = 0,45\text{м}$ (45см);

$S = 0,002\text{м}$ (0,2см);

Материал стенки – 12Х18Н9Т [3, стр. 139]

$[\sigma] = 146\text{МПа}$ (1460кгс/см^2) - допускаемое напряжение [2, стр. 58]

Подп. и дата	
Изм. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Изм.	

ГПД400.02.000РР							
Изм.	Лист	№ документа	Подп.	Дата			
Разраб.		Насрутдинов	<i>М.И.</i>	01.06			
Проверил		Ищенко	<i>И.И.</i>	06.06.06			
Н. контр.							
					Лит	Лист	Листов
					A	2	7
					ОАО "Тюменский завод медицинского оборудования и инструментов"		

Расчеты
к паспорту сосуда, работающего под давлением.
Парогенератор стерилизаторов паровых

Толщину стенки обечайки определяем по формуле

$$S = R \cdot P_p / (2\phi \cdot [\sigma] - 0,5 \cdot P_p) + c, [2, \text{стр}, 22];$$

где: $R = 0,45\text{м}$ - радиус днища;

$\phi = 0,85$ - коэффициент прочности сварного шва [1, стр,43];

$c = 0,001\text{м}$ - технологическая надбавка [4, стр,409] ;

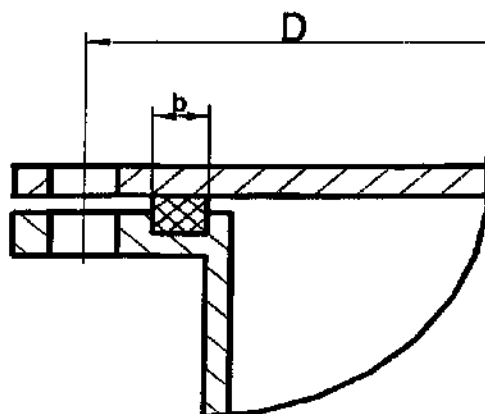
$$S = 0,45 \cdot 0,26 / (2 \cdot 0,9 \cdot 146 - 0,5 \cdot 0,26) + 0,001 = 0,0014\text{м} (0,14\text{см})$$

Принимаем толщину стенки 0,002м (0,2 см)

4 Болты для крепления плоского дна

Материал - сталь 35 ГОСТ1050-74 Предел текучести – $\sigma_T = 320\text{МПа}$ (3200кгс/см^2)
[5, т1,стр,62];

Прокладка-шнур 2С 10Х10 ГОСТ 6467-79



Суммарное усилие на все болты парогенератора:

$$P_b = Q_d + P_n, [4, \text{стр}, 540];$$

$$Q_d = \pi / 4 \cdot P_p \cdot D_{cp}^2 [4, \text{стр}, 540];$$

$$P_n = \pi \cdot D_{cp} \cdot K \cdot P_p \cdot b_s, [4, \text{стр}, 529];$$

где: Q_d - равнодействующая внутреннего давления, МН (кгс);

P_n - реакция прокладки, МН (кгс);

P_p - расчетное давление, 0,26МПа ($2,6\text{кгс/см}^2$);

D_{cp} - средний диаметр прокладки, 0,464м (46,4см);

$b_s = b = 1\text{ см}$ – расчетная ширина прокладки,); [4, стр,528];

№ подл.	Подп. к дата	Взамен инв. №	Имя. № дубл.	Подп. и дата
И				

K - прокладочный коэффициент, 1,0 [4, стр.528];

$$P_6 = q_l \cdot P_p \cdot D_{cp,n} \cdot (D_{cp,n}/4 + K \cdot b_3);$$

$$Q_d = 3,14/4 \cdot 0,26 \cdot 0,464^2 = 0,04394 = 4394 \text{ кгс}$$

$$R_n = 3,14 \cdot 0,26 \cdot 0,464 \cdot 1,0 \cdot 0,01 = 0,003788 \text{ МН (378,8 кгс)}$$

$$P_6 = 4394 + 378,8 = 4773 \text{ кгс}$$

Напряжение в болте М12

$$\sigma = P_6 / (f \cdot z) \text{ [4, стр.540];}$$

где: f - площадь поперечного сечения болта,

$$f = \pi \cdot D^2 / 4 = 3,14 \cdot 1,0106^2 / 4 = 0,00008 \text{ м}^2 (0,8 \text{ см}^2);$$

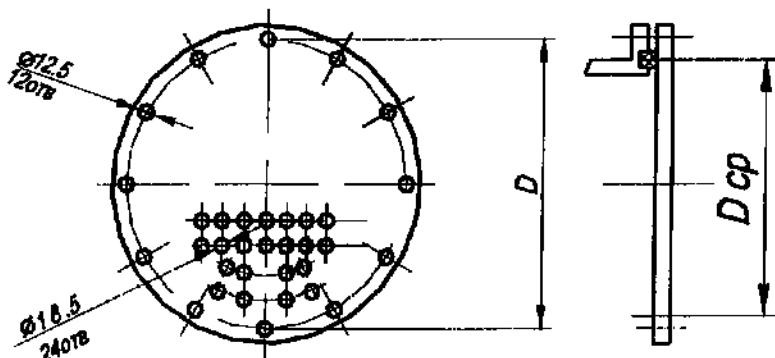
z = 12 - количество болтов крепления крышки;

$$\sigma = 0,04773 / (0,00008 \cdot 12) = 49,7 \text{ МПа}$$

Запас прочности

$$n_T = \sigma_T / \sigma = 320,0 / 49,7 = 6,43 > 2,25 \text{ [4, стр.541];}$$

3 Плоское дно парогенератора (крышка)



Материал Ст 3 сп ГОСТ 14637-79

Допускаемое напряжение при $t = 150^\circ\text{C}$ $[\sigma] = 145 \text{ МПа (1450 кгс/см}^2\text{)}$

[2, стр.55];

Толщину плоского днища, ослабленного отверстиями, рассчитываем по формуле:

$$S_1 = K_6 \cdot K_0 \cdot D_{cp} \sqrt{(P_p / [\sigma]) + c} \text{ [2, стр.31]}$$

где: K_0 - коэффициент ослабления днища отверстиями

K_6 - коэффициент зависящий от формы конструкции

$C = 0,002$ - технологическая прибавка

$$K_0 = \sqrt{1 - \sum (d_i / D_{cp})^3} / [1 - \sum d_i / D_{cp}] \text{ [2, стр.30]}$$

$$=\sqrt{[1-(3 \cdot 0,0185/0,464)^3]/[1-3 \cdot 0,0185/0,464]}=1,0657$$

Σd_i - сумма длин вырезов в максимально ослабленном диаметрально сечении;

$$K_6=0,41\sqrt{[1+3\psi(D/D_{cp}-1)]/[D/D_{cp}]} \text{ [2, стр.32]}$$

где $\psi=P_6/Q_d=4773/4394=1,08625$ [2, стр.33]

$$K_6=0,41\sqrt{[1+3 \cdot 1,08625(0,49/0,464-1)]/[0,49/0,464]}=0,434$$

$D_{cp} = 0,464\text{м}$ (46,4см) - средний диаметр прокладки во фланцевом соединении

$$S_1=0,434 \cdot 1,0657 \cdot 0,464 \cdot \sqrt{0,26/145+0,002}=0,0111\text{м}(1,11\text{см})$$

Принимаем толщину стенки 0,014м (1,4 см).

5 Расчет сварного шва крепления обечайки к днищу.

Расчет производим на усилие растягивающее обечайку



$$S_p=F/\pi D[\sigma] \varphi_t \text{ [2, стр.13]}$$

F-усилие растягивающее сварной шов

$[\sigma] = 168 \text{ МПа}$ (1680кгс/см²) - допускаемое напряжение

$D=0,45\text{см}$ -диаметр обечайки

$\varphi_t=0,85$ -коэффициент прочности сварного шва [1, стр.43]

$$F=\pi \cdot D^2 \cdot P_p/4=3,14 \cdot 45 \cdot 2,6/4=4133\text{кг}$$

$$S_p=4133/3,14 \cdot 45 \cdot 1680 \cdot 0,85=0,02\text{см}$$

$$S=S_p+ c=0,022+0,1=0,122\text{см}(1,2\text{мм})$$

В нашем случае $S=2\text{мм}$.

№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
И				

Литература

- 1 Директива 97/23/ЕС Европейского Парламента и совета от 29 мая 1997 по сближению законодательств Государств-членов, касающаяся оборудования работающего под давлением
- 2 ГОСТ 14249-89. Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Москва 1989г.
- 3 Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением. ПБ 03-576-03. Москва ПИО ОБТ 2003г.
- 4 Лащинский А.А, Толчинский А.Р. Основы конструирования и расчеты химической аппаратуры. -М.: Машиностроение, 1970г.
- 5 Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1, т.2.-М.: Машиностроение, 1978г.

на № позн.	Подп. и дата	Безмен инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата	ГПД400.02.000РР				Лист			
ООО ЦИРМИ INFO@CIRMI.RU WWW.GOSZDRAVNADZOR.RU					Дата				6			

Лист регистрации изменений

[illegible]

И. Ф. ПОДЛ.	Подп. и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Появ. и дата