Технический комитет по стандартизации
«Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК 259)

Акционерное общество «Научно-производственная фирма
«Центральное конструкторское бюро арматуростроения»

ЦКБА

СТАНДАРТ ЦКБА

СТ ЦКБА 083–2016

Арматура трубопроводная

СИЛЬФОНЫ МНОГОСЛОЙНЫЕ ИЗ СПЛАВА ВТ1–0

Общие технические условия

НПФ «ЦКБА»
2017

gost.e-ecolog.ru

ПРЕДИСЛОВИЕ

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (АО «НПФ «ЦКБА»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом от 22.08.2016 № 45

3 ВЗАМЕН стандарта СТ ЦКБА 083–2010, разработанного на основе ОСТ 26-07-2019–81, ОСТ ВД 26-07-2019–81

4 СОГЛАСОВАН Техническим комитетом по стандартизации «Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК 259)

По вопросам заказа стандартов ЦКБА
обращаться в АО «НПФ ЦКБА»
по телефону (812) 611-10-00, факс 458-72-22
195027, Россия, С-Петербург, пр. Шаумяна, 4, корп.1, лит «А»
standard@ckba.ru

© АО «НПФ «ЦКБА», 2016

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения АО «НПФ «ЦКБА»

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения ... 4
2 Нормативные ссылки, термины, определения, обозначения и сокращения ... 4
3 Конструкция, основные размеры и параметры ... 6
4 Технические требования ... 17
5 Требования безопасности ... 20
6 Правила приемки ... 21
7 Методы контроля ... 23
8 Транспортирование и хранение ... 25
9 Указания по эксплуатации ... 26
10 Гарантии изготовителя (поставщика) ... 27
Приложение А (справочное) Расчетные значения эффективной площади и массы сильфонов ... 28
Приложение Б (справочное) Зависимость средней наработки (ресурса) сильфона от рабочего хода ... 31
Приложение В (справочное) Зависимость рабочего давления сильфона от температуры ... 32
Приложение Г (обязательное) Продолжительность и условия контакта с рабочими средами ... 33
Приложение Д (рекомендуемое) Перечень контрольных образцов ... 35
Приложение Е (рекомендуемое) Пример оформления паспорта ... 36
Приложение Ж (рекомендуемое) Форма упаковочного листа ... 39
Приложение И (рекомендуемое) Форма бирки ... 40
Приложение К (справочное) Перечень испытательного оборудования, средств измерения и контроля ... 41

СТАНДАРТ ЦКБА

Арматура трубопроводная СИЛЬФОНЫ МНОГОСЛОЙНЫЕ ИЗ СПЛАВА ВТ1–0 Общие технические условия

Дата введения: 01.01.2017

1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на многослойные сильфоны из титанового сплава ВТ1–0, предназначенные для работы в качестве разделителей сред, элементов уплотнения, упругих элементов, а также элементов силового узла (привода) в средах, не вызывающих коррозии материала, при температуре от минус 50 °С до плюс 200 °С.

1.2 Для сильфонов, изготавливаемых по заказам МО РФ, должны быть учтены требования УП 01-1874-62.

2 Нормативные ссылки, термины, определения, обозначения и сокращения

2.1 В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 2.124–2014 Единая система конструкторской документации. Порядок применения покупных изделий

ГОСТ 9.014–78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 9.908–85 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы и сплавы. Методы определения показателей коррозии и коррозионной стойкости

ГОСТ 12.2.003–91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.063–2015 Система стандартов безопасности труда. Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности

ГОСТ 15.309–98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 166–89 Штангенциркули. Технические условия

ГОСТ 515–77 Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия

ГОСТ 577–68 Индикаторы часового типа с ценой деления 0,01 мм. Технические условия

ГОСТ 1908–88 Бумага конденсатная, Общие технические условия

ГОСТ 2405–88 Манометры, вакуумметры, мановакуумметры, напоромеры, тягомеры и тягонапоромеры. Общие технические условия

ГОСТ 2991–85 Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия

ГОСТ 5959–80 Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг. Общие технические условия

ГОСТ 8273–75 Бумага оберточная. Технические условия

ГОСТ 10733–98 Часы наручные и карманные механические. Общие технические условия

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов

ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 19807–91 Титан и сплавы титановые деформируемые. Марки

ГОСТ 21557–83 Втулки и кольца соединительные для металлических сильфонов. Технические условия

ГОСТ 22178–76 Листы из титана и титановых сплавов, Технические условия

ГОСТ 22743–85 Сильфоны. Термины, определения и буквенные обозначения

ГОСТ 24297–2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 25346–2013 (ISO 286-1:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки

ГОСТ 25347–2013 (ISO 286-2:2010) Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Ряды допусков, предельные отклонения отверстий и валов

ГОСТ 28498–90 Термометры жидкостные стеклянные, Общие технические требования. Методы испытаний

ГОСТ 27.002–2015 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ Р 53228–2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ОСТ1 90013–81 Сплавы титановые. Марки

ОСТ1 90027–71 Лента из титановых сплавов

СТ ЦКБА 025–2006 Арматура трубопроводная. Сварка и контроль качества сварных соединений. Технические требования

СТ ЦКБА 039–2010 Арматура трубопроводная. Периодические испытания сильфонов. Общие требования

СТ ЦКБА 041–2008 Арматура трубопроводная. Входной контроль материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий

УП 01-1874-62 Условия поставки материалов, механизмов, приборов и оборудования для судов специального назначения

Примечание – В перечень НД не включены стандарты по приложению Г

2.2 В настоящем стандарте использованы термины, определения и буквенные обозначения сильфона – по ГОСТ Р 22743, ГОСТ 27.002.

2.3 В настоящем стандарте использованы следующие сокращения и обозначения:

НД – нормативная документация;

КД – конструкторская документация;

МО РФ – министерство обороны Российской Федерации

ЭД – эксплуатационная документация;

ТД – технологическая документация;

ОТК – отдел технического контроля или другое подразделение изготовителя, осуществляющее контроль качества и приемку продукции;

ПСИ – приемо-сдаточные испытания;

ПИ – периодические испытания;

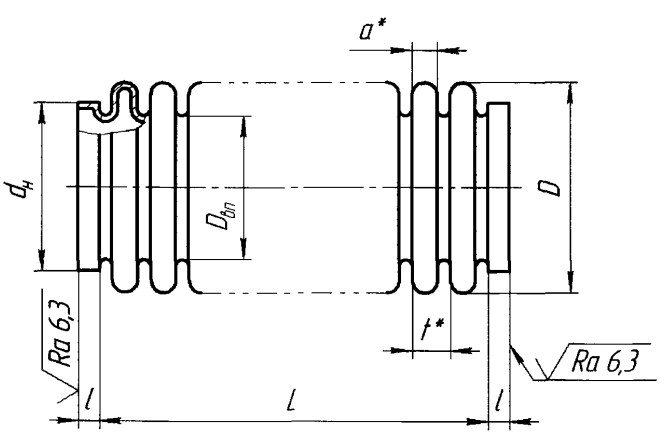
ПМ – программа и методика испытаний;

$T_{рн}$ – назначенный ресурс;

P_h – давление гидроиспытаний.

3 Конструкция, основные размеры и параметры

3.1 Конструкция сильфона приведена на рисунке 1.



*Размеры для справок.

Рисунок 1 – Многослойный сильфон из сплава ВТ1–0

3.2 Основные размеры должны соответствовать значениям, указанным в таблице 1. Ряды и поля допусков – по ГОСТ 25346 и ГОСТ 25347.

3.3 Основные размеры нестандартных сильфонов должны соответствовать значениям, указанным в таблице 2.

Т а б л и ц а 1 – Основные размеры сильфонов

Размеры в миллиметрах

D $h17$	Число гофров n	Число слоев z	$L \pm \frac{IT17}{2}$	$D_{вп}$	t	a	$l \pm \frac{IT15}{2}$	Труба-заготовка	
								$d_н$	Толщина слоя s_0
28	8	2	33	18,5	4,0	3,2	6	20 ±0,15	0,16 ± 0,02
		3							
		4							
		6	35		4,2				
		7							
	10	2	41		4,0				
		3							
		4							
		6	43		4,2				
		7							
	12	2	50		4,0				
		3							
		4							
		6	52		4,2				
		7							
	16	2	66		4,0				
		3							
		4							
		6	69		4,2				
		7							
	18	6	89		4.8	3,4			
38	8	2	45	26,0	5,5	4,5		28 ± 0,15	0,2 ± 0,02
			34*		4,1	3,1			
		3	45		5,5	4,5			
		4							
			34*		4,1	3,1			
		6	49		6,0	4,7			
		8							
	10	2	56		5,5	4,5			
			42*		4,1	3,1			
		3	56		5,5	4,5			
		4							
			42*		4,1	3,1			
		6	62	26,5	6,0	4,5			
				26,0		4,7			
		8							
	12	2	67	26,0	5,5	4,5			
			50*		4,1	3,1			
		3	66		5,5	4,5			
		3	50*		4,1	3,1			
		6	74	26,5	6,0	4,5			
				26,0		4,7			
		8							
	14	4	67		4,6	3,6			
	15	6	92	26,5	6,0	4,5			
	16	2	89	26,0	5,5				

Продолжение таблицы 1

D $h17$	Число гофров n	Число слоев z	$L \pm \frac{IT17}{2}$	$D_{вп}$	t	a	$l \pm \frac{IT15}{2}$	Труба-заготовка	
								$d_н$	Толщина слоя s_0
38	16	2	67*	26,0	4,1	3,1		28 ± 0,15	
		3	89		5,5	4,5			
		4							
			67*		4,1	3,1			
		6	98		6,0	4,7			
		8							
	18	6	110	26,5		4,5			
		8	117	26,0	6,4	4,9			
48	8	2	41*	36,0	5,0	3,9	6	$38^{+0,38}_{-0,19}$	0,2 ± 0,02
		2	43		5,2	3,6			
		3							
		4	43		5,2	3,6			
		5							
		6							
		8	55		6,8	5,5			
	10	2	51*		5,0	3,9			
		2	52		5,2	3,6			
		3							
		4	54*			3,9			
		4	52			3,6			
		5							
		6							
		8	69		6,8	5,5			
	12	2	61*		5,0	3,9			
		2	64		5,2	3,6			
		3							
		4	64*			3,9			
		4	64			3,6			
		5	65			3,5			
		6	64			3,6			
		8	83		6,8	5,5			
	14		96	36,5					
48	15	5	81	36,0	5,2	3,5	6	$38^{+0,38}_{-0,19}$	0,2 ± 0,02
	16	2	81*		5,0	3,9			
		2	83		5,2	3,6			
		3							
		4	85*			3,9			
		4	83			3,6			
		5							
		6							
		8	110		6,8	5,5			
65	8	2	64	46,0	7,8	6.0		$48^{+0,48}_{-0,24}$	0,2 ± 0,03
		3							
		4							
		6							
		8	76		9,2	7,0			
	10	2	80		7,8	6,0			
		3							
		4							
		6							
		8	95		9,2	7,0			
	12	2	96		7,8	6,0			
		3							
		4							
		6							

Окончание таблицы 1

D $h17$	Число гофров n	Число слоев z	$L \pm \frac{IT17}{2}$	$D_{вп}$	t	a	$l \pm \frac{IT15}{2}$	Труба-заготовка	
								$d_н$	Толщина слоя s_0
65	12	8	112	46,0	9,2	7,0	6	$48^{+0,48}_{-0,24}$	0,2 ± 0,03
	16	2	127		7,8	6,0			
		3							
		4							
		6							
		8	150		9,2	7,0			
95	8	3	76	73,0	9,2	7,2	8	76± 0,05	0,25±0,03
		4							
		6							
	10	3	94						
		4							
		6							
	12	3	112						
		4							
		6							
	16	3	149						
		4							
		6							
125	8	2	108	92,0	12,9	8,3	10	$96^{+0,70}_{-0,35}$	0,30±0,03
		4							
		6							
	10	2	134						
		4							
		6							
	12	2	160						
		4							
		6							

Примечание– Сильфоны, отмеченные знаком «*» в новых разработках применять по согласованию с изготовителем сильфонов.

Таблица 2 – Основные размеры нестандартных сильфонов

Размеры в миллиметрах

D $h17$		Число гофров n	Число слоев z	L		$D_{вп}$	t	a	l	Труба-заготовка		
										$d_н$	Толщина слоя S_0	
Номин.	Пред. Откл.			Номин.	Пред. Откл.						Номин.	Пред. Откл.
27*	±0,84	12	5	48	±1,0	3,1	18,5	3,9	6	20±0,15	0,20	±0,02
		16		63								
52*	±1,0	14	2	65		3,5	37,0	4,6		$45^{+0,40}_{-0,20}$		
63*	±1,2	10	8	82	±2,0	6,2	45,5	8,0		$48^{+0,48}_{-0,24}$		
		14	3	112		6,0		7,8				
		15	2	78		3,9		5,2				
92*	±2,0	12	6	101		6,0	73,5	8,2	8	76±0,05	0,25	±0,03
		16		134								
		18	3	128		6,1		7,9				
			3	140								
			6	150		6,0		8,2				

* Применение сильфонов в новых разработках по согласованию с изготовителем сильфонов.

3.4 Основные параметры сильфонов должны соответствовать значениям, указанным в таблице 3.

3.5 Основные параметры нестандартных сильфонов по таблице 2 должны соответствовать значениям, указанным в таблице 4.

3.6 Пример условного обозначения сильфона с наружным диаметром D=28 мм, числом гофров n =10, толщиной слоя s_0= 0,16 мм, числом слоев z = 6:

Сильфон 28–10–0,16×6 СТ ЦКБА 083–2016

При поставке термообработанных сильфонов, к обозначению сильфона добавляется буква «Т».

При заказе сильфонной сборки со стандартными концевыми деталями (по ГОСТ 21557) или нестандартными концевыми деталями указывают обозначение КД на эту сильфонную сборку.

3.7 Расчетные значения эффективной площади и массы сильфонов приведены в приложении А.

3.8 Зависимость средней наработки (ресурса) сильфона от рабочего хода приведена в приложении Б.

3.9 Зависимость рабочего давления сильфона от температуры приведена в приложении В.

3.10 Продолжительность и условия контакта сильфонов с рабочими средами приведены в приложении Г.

3.11 Термообработанные сильфоны поставляются в случае их применения при условии контакта с рабочей средой по п. 5 приложения Г.

Термообработка готовых сильфонов должна проводиться по технической документации изготовителя сильфонов, утвержденной в установленном порядке.

Т а б л и ц а 3 – Основные параметры сильфонов

D, мм	Число гофров n	Толщина слоя s_0, мм	Число слоев z	L, мм	Жесткость C_Q, кН/м (кгс/мм) ± 30 %	Параметры применения				Вероятность безотказной работы Р (Трн)	Назначенный ресурс Трн, циклы
						Давление наружное МПа (кгс/см^2)		Рабочий ход (сжатие) λ, мм	Температура Т, °С, не более		
						Рабочее P_p	Пробное $P_{пр}$ (P_h)				
28	8	0,16	2	33	38 (3,8)	2,5 (25)	3,8 (38)	5,0	100	0,98	3000
			3		58 (5,8)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			4		77 (7,7)	6,3 (63)	10,0 (100)				
			6	35	115 (11,5)	10,0 (100)	15,0 (150)	4,0			
			7		134 (13,4)	25,0 (250)	35,0 (350)	2,0			
	10		2	41	26 (2,6)	2,5 (25)	3,8 (38)	6,0			
			3		47 (4,7)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			4		61 (6,1)	6,3 (63)	10,0 (100)				
			6	43	92 (9,2)	10,0 (100)	15,0 (150)	5,0			
			7		107 (10,7)	25,0 (250)	35,0 (350)	2,5			
	12		2	50	25,0 (2,5)	2,5 (25)	3,8 (38)	7,5			
			3		40 (4,0)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			4		51 (5,1)	6,3 (63)	10,0 (100)				
			6	52	76 (7,6)	10,0 (100)	15,0 (150)	6,0			
			7		88 (8,8)	25,0 (250)	35,0 (350)	3,0			
	16		2	66	19 (1,9)	2,5 (25)	3,8 (38)	10,0			
			3		29 (2,9)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			4		39 (3,9)	6,3 (63)	10,0 (100)				
			6	69	57 (5,7)	10,0 (100)	15,0 (150)	8,0			
			7		66 (6,6)	25,0 (250)	35,0 (350)	4,0			
	18		6	89	110 (11,0)		31,25 (312,5)				
38	8	0,20	2	45	59 (5,9)	2,5 (25)	3,8 (38)	6,0			
				34	35 (3,5)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			3	45	88 (8,8)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			4		118 (11,8)	6,3 (63)	10,0 (100)				
				34	70 (7,0)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			6	49	177 (17,7)	10,0 (100)	15,0 (150)				

Продолжение таблицы 3

D, мм	Число гофров n	Толщина слоя s_0, мм	Число слоев z	L, мм	Жесткость C_Q, кН/м (кгс/мм) ± 30 %	Параметры применения				Вероятность безотказной работы Р (Трн)	Назначенный ресурс Трн, циклы
						Давление наружное МПа (кгс/см^2)		Рабочий ход (сжатие) λ, мм	Температура Т, °С, не более		
						Рабочее P_p	Пробное $P_{пр}$ (P_h)				
38	8	0,20	8	49	236 (23,6)	25,0 (25)	35,0 (35)	3,0	100	0,98	3000
	10		2	56	46 (4,6)	2,5 (25)	3,8 (38)	7,5			
				42	30 (3,0)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			3	56	88 (8,8)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			4		118 (11,8)	6,3 (63)	10,0 (100)				
				42	60 (6,0)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			8	62	184 (18,4)	25,0 (250)	35,0 (350)	3,8			
	10		6	50	140 (14,0)	10,0 (100)	15,0 (150)	8,0			
			6	45	150 (15,0)	8,0 (80)	12,5 (125)	6,2			
						4,0 (40)					
						1,5 (15)					
	12		2	67	39 (3,9)	2,5 (25)	3,8 (38)	9,0			
				50	25 (2,5)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			3	67	58 (5,8)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			4		78 (7,8)	6,3 (63)	10,0 (100)				
				50	50 (5,0)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			6	50	50 (5,0)	4,0 (40)	6,0 (60)	9,0			
				74	118,5 (11,85)	10,0 (100)	15,0 (150)	9,5			
			8		158 (15,8)	25,0 (250)	35,0 (350)	4,5			
	14		4	67	40 (4,0)	7,0 (70)	11,0 (110)	10,0			
	15		6	92	70 (7,0)	10,0 (100)	15,0 (150)	12,0			
	16		2	89	30 (3,0)	2,5 (25)	3,8 (38)				
				67	15 (1,5)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			3	89	43 (4,3)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			4		59 (5,9)	6,3 (63)	10,0 (100)				
				67	40 (4,0)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			6	98	88 (8,8)	10,0 (100)	15,0 (150)				

Продолжение таблицы 3

D, мм	Число гофров n	Толщина слоя s_0, мм	Число слоев z	L, мм	Жесткость C_Q, кН/м (кгс/мм) ± 30 %	Параметры применения				Вероятность безотказной работы P (Трн)	Назначенный ресурс Трн, циклы
						Давление наружное МПа (кгс/см^2)		Рабочий ход (сжатие) λ, мм	Температура Т, °С, не более		
						Рабочее P_p	Пробное $P_{пр}$ (P_h)				
38	16	0,20	8	98	117 (11,7)	25,0 (250)	35,0 (350)	6,0	100	0,98	3000
	18		6	110	55 (5,5)	10,0 (100)	15,0 (150)	14,5			
			8	117	90 (9,0)	25,0 (250)	31,25 (312,5)	8,0			
48	8		2	43	43 (4,3)	1,6 (16)	2,4 (24)	6,5			
			3		64 (6,4)	2,5 (25)	3,8 (38)				
			4		85 (8,5)	4,0 (40)	6,0 (60)	6,0			
			5		107 (10,7)	6,3 (63)	10,0 (100)				
			6		128 (12,8)	8,0 (80)	12,0 (120)				
			8	55	259 (25,9)	10,0 (100)	15,0 (150)				
	10		2	5	34 (3,4)	1,6 (16)	2,4 (24)	8,0			
			3		52 (5,2)	2,5 (25)	3,8 (38)				
			4		68 (6,8)	4,0 (40)	6,0 (60)	6,5			
			5		86 (8,6)	6,3 (63)	10,0 (100)				
			6		77 (7,7)	8,0 (80)	12,0 (120)				
			8	69	190 (19,0)	10,0 (100)	15,0 (150)				
	12		2	64	29 (2,9)	1,6 (16)	2,4 (24)	10,0			
			3		42 (4,2)	2,5 (25)	3,8 (38)				
			4		57 (5,7)	4,0 (40)	6,0 (60)	7,8			
			5		71 (7,1)	7,0 (70)	11,0 (110)				
			6	64	84 (8,4)	8,0 (80)	12,0 (120)				
			8	83	159 (15,9)	10,0 (100)	15,0 (150)				
	14		8	96	120 (12,0)	10,0 (100)	15,0 (150)	12,0			
	15		5	81	60 (6,0)	7,0 (70)	11,0 (110)	13,0			
	16		2	83	20 (2,0)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			3	85	31 (3,1)	2,5 (25)	3,8 (38)				
			4		42 (4,2)	4,0 (40)	6,0 (60)	10,4			
			5		53,0 (5,3)	6,3 (63)	10,0 (100)				

Продолжение таблицы 3

D, *мм*	Число гофров *n*	Толщина слоя s_0, мм	Число слоев *z*	*L*, мм	Жесткость C_Q, кН/м (кгс/мм) ± 30 %	Параметры применения				Вероятность безотказной работы P (Трн)	Назначенный ресурс Трн, циклы
						Давление наружное МПа (кгс/см^2)		Рабочий ход (сжатие) λ, мм	Температура Т, °С, не более		
						Рабочее P_p	Рабочее P_p				
48	16	**0,20**	6	85	64,0 (6,4)	8,0 (80)	12,0 (120)	10,4	100	0,98	3000
			8	110	118 (11,8)	10,0 (100)	15,0 (150)				
65	8		2	64	18 (1,8)	1,0 (10)	1,5(15)	11,0			
			3		27 (2,7)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			4		34 (3,4)	2,5 (25)	3,8 (38)	10,0			
			6		54 (5,4)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			8	76	72 (7,2)	6,3 (63)	10,0 (100)				
	10		2	80	14 (1,4)	1,0 (10)	1,5(15)	13,5			
			3		20 (2,0)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			4		28 (2,8)	2,5 (25)	3,8 (38)	12,5			
			6		42 (4,2)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			8	95	55 (5,5)	6,3 (63)	10,0 (100)				
	12		2	96	12 (1,2)	1,0 (10)	1,5(15)	16,5			
			3		17 (1,7)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			4		23 (2,3)	2,5 (25)	3,8 (38)	15,0			
			6		35 (3,5)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			8	112	46 (4,6)	6,3 (63)	10,0 (100)				
	16		2	127	8 (0,8)	1,0 (10)	1,5(15)	22,0			
			3		13 (1,3)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			4		18 (1,8)	2,5 (25)	3,8 (38)	20,0			
			6	127	26 (2,6)	4,0 (40)	6,0 (60)				
			8	150	35 (3,5)	6,3 (63)	10,0 (100)				
95	8	**0,25**	2	76	60 (6,0)	1,6 (16)	2,4 (24)	13,0			
			4	76	80 (8,0)	2,5 (25)	3,8 (38)	12,5			
			6	76	121 (12,1)	4,0 (40)	6,0 (60)				
	10		3	94	49 (4,9)	1,6 (16)	2,4 (24)	16,2			
			4	94	65 (6,5)	2,5 (25)	3,8 (38)	15,6			

(Измененная редакция, Поправка № 1)

Окончание таблицы 3

D, мм	Число гофров n	Толщина слоя s_0, мм	Число слоев z	L, мм	Жесткость C_Q, кН/м (кгс/мм) ± 30%	Параметры применения				Вероятность безотказной работы P (Трн)	Назначенный ресурс Трн, циклы
						Давление наружное МПа (кгс/см^2)		Рабочий ход (сжатие) λ, мм	Температура Т, °С, не более		
						Рабочее P_p	Рабочее P_p				
95	10	0,25	6	94	96 (9,6)	4,0 (40)	6,0 (60)	15,6	100	0,98	3000
	12		3	112	40 (4,0)	1,6 (16)	2,4 (24)	19,5			
			4	112	53 (5,3)	2,5 (25)	3,8 (38)	18,8			
			6	112	81 (8,1)	4,0 (40)	6,0 (60)				
	16		3	149	30 (3,0)	1,6 (16)	2,4 (24)	26,0			
			4		40 (4,0)	2,5 (25)	3,8 (38)	25,0			
			6		61 (6,1)	4,0 (40)	6,0 (60)				
125	8	0,30	2	106	24 (2,4)	1,0(10)	1,5(15)	32,0			
			4		48 (4,8)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			6		71 (7,1)	2,5 (25)	3,8 (38)				
	10		2	135	20 (2,0)	1,0(10)	1,5(15)	40,0			
			4		40 (4,0)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			6		34 (3,4)	2,5 (25)	3,8 (38)				
	12		2	153	17 (1,7)	1,0(10)	1,5(15)	48,0			
			4		33 (3,3)	1,6 (16)	2,4 (24)				
			6		49 (4,9)	2,5 (25)	3,8 (38)				

Таблица 4 – Основные параметры нестандартных сильфонов

D, мм	Число гофров n	Толщина одного слоя S_0, мм	Число слоев z	Жесткость Са, кН/м (кгс/мм)		Параметры применения				Вероятность безотказной работы Р (Трн)	Назначенный ресурс Трн, циклы
				Наиб.	Наим.	Давление наружное, МПа (кгс/см^2)		Рабочий ход (сжатие) λ, мм	Температура Т, °С, не более		
						Пробное Рпр	Рабочее Рр				
27	12	0,20	5	180 (18,0)	60 (6,0)	15,0 (150)	10,0 (100)	6,5	100	0,90	3000
						25,0 (250)	20,0 (200)	4,0			1000
			5	195 (19,5)	65 (6,5)	12,5 (125)	10,0 (100)	6,5			300
							8,0 (80)	5,5			100 – 2900: 3000
							1,5 (15)				
	16		5	135 (13,5)	45 (4,5)	15,0 (150)	10,0 (100)	8,6			3000
52	14	0,16	2	65 (6,5)	8 (0,8)	1,2 (12)	1,8 (18)	16,0			
63	10	0,2	3	40 (4,0)	20 (2,0)	3,0 (30)	2,0 (20)	12,0			
				36 (3,6)	16 (1,6)	2,4 (24)	1,6 (16)	16,0			
			8	120 (12,0)	40 (4,0)	11,0 (110)	7,0 (70)	13,0			300
			8	135 (13,5)	45 (4,5)	8,8 (88)	4,0 (40)				100 – 2900: 3000
							1,5 (15)				
	14		3	30 (3,0)	10 (1,0)	3,0 (30)	2,0 (20)	16,0			3000
						2,4 (24)	1,6 (16)				
	15	0,16	2	14 (1,4)	4,0 (0,4)	1,2 (12)	0,8 (8)				
	12	0,2	6	60 (6,0)	20 (2,0)	6,0 (60)	4,5 (45)			0,95	5000
92		0,25		120 (12,0)	40 (4,0)	7,5 (75)	5,0 (50)	19,0		0,90	3000
	16		3	90 (9,0)	30 (3,0)	3,8 (38)	2,5 (25)	26,0			
						2,4 (2,4)	1,6 (16)				
	18			61 (6,1)	21 (2,1)	3,8 (38)	2,5 (25)	30,0			
			6	79 (7,9)	27 (2,7)	7,5 (75)	5,0 (50)	28,0			

4 Технические требования

4.1 Основные показатели и характеристики

4.1.1 Сильфоны должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта по технической документации. По согласованию с заказчиком к сильфонам могут предъявляться специальные дополнительные требования, которые должны быть приведены в КД и ЭД сильфона.

При изменении параметров применения в сторону увеличения, по отношению к оговоренным в настоящем стандарте, должны быть проведены дополнительные испытания сильфонов на новых параметрах в соответствии с программой, установленной организацией, дающей разрешение на применение сильфонов, согласованной с представителем заказчика. По результатам дополнительных испытаний оформляется протокол разрешения применения в соответствии с требованиями ГОСТ 2.124.

4.1.2 Качество поверхности сильфона должно соответствовать контрольным образцам – по ГОСТ 15.309. Утверждение контрольных образцов осуществляется в порядке, принятом у изготовителя. Рекомендуемый перечень контрольных образцов приведен в приложении Д.

На наружной и внутренней поверхностях сильфона не допускаются риски, отпечатки инородных тел, забоины, вмятины, следы от вытравленной окалины глубиной более 0,015 мм на поверхностях впадин и глубиной более 0,030 мм на остальной поверхности гофров.

На трубах-заготовках внутренних слоев перед сборкой в пакет не допускаются риски, забоины, отпечатки инородных тел, вмятины, следы от вытравленной окалины глубиной более 20 % толщины стенки трубы-заготовки.

4.1.3 Жесткость сильфона должна соответствовать значениям, приведенным в таблицах 3 и 4. Поставка сильфонов с другими номинальными значениями жесткости, а также с меньшим или большим предельным отклонением значений жесткости – по согласованию между изготовителем и заказчиком.

4.1.4 Допускается изготовление сильфонов с числом гофров, числом слоев, толщиной слоя, отличными от приведенных в таблицах 3, 4. Основные параметры и размеры таких сильфонов приводят в КД и ЭД сильфона. Для сильфонов с измененным числом гофров, числом слоев и/или толщиной слоя основные параметры (жесткость, рабочий ход, рабочее и пробное давление, показатели надежности и показатели безопасности) определяются результатами типовых испытаний по методике изготовителя, согласованной с разработчиком КД на сильфон и разработчиком настоящего стандарта.

4.1.5 Сильфон должен быть прочным и герметичным. Наружный слой сильфона должен быть герметичным (сплошным).

4.1.6 Сильфон должен выдерживать опрессовки пробным давлением, равным давлению гидроиспытаний (P_h) , в течение назначенного ресурса ($T_{рн}$) (срока службы).

Число опрессовок – в соответствии с требованиями КД, но не менее 20.

4.1.7 Значения толщины слоя трубы-заготовки должны соответствовать значениям, указанным в таблицах 1 и 2.

Разностенность труб-заготовок не должна превышать значений поля допуска на толщину слоя, указанного в таблицах 1 и 2.

4.2 Показатели надежности и безопасности

4.2.1 Показатели надежности и показатели безопасности должны соответствовать требованиям настоящего стандарта или КД на сильфон.

4.2.2 Сильфоны относятся к классу неремонтируемых и невосстанавливаемых изделий с назначенной продолжительностью эксплуатации.

4.2.3 Показатели безопасности:

Назначенный срок службы сильфонов – 15 лет со дня ввода в эксплуатацию.

В случае работы сильфона на рабочих средах по приложению Г, продолжительность контакта с рабочими средами – в соответствии с таблицей Г.1 приложения Г.

4.2.4 Назначенный ресурс сильфонов на параметрах, указанных в таблице 3, при температуре до 100 ^{0}С включительно – 3000 циклов (12000 ч), при температуре от 100 ^{0}С до 200 ^{0}С включительно – 1000 циклов (4000 ч).

4.2.5 Назначенный срок хранения сильфонов при хранении их в условиях, установленных настоящим стандартом, – не менее 15 лет.

4.2.6 Показатели надежности:

Вероятность безотказной работы в течение назначенного ресурса (срока службы) сильфонов на параметрах, указанных в таблице 3, должна быть не менее 0,98.

Отказ – нарушение герметичности сильфона по отношению к внешней среде – критический.

Критерий предельного состояния по отношению к критическому отказу – разрушение отдельных слоев сильфона.

4.2.7 Средний срок сохраняемости сильфонов при хранении их в условиях, установленных настоящим стандартом, – не менее 15 лет.

4.3 Требования к материалам

4.3.1 Сильфоны должны изготавливаться из титанового сплава ВТ1-0 – по ГОСТ 19807 **или ОСТ1 90027**.

4.3.2 Трубы-заготовки бесшовные или сварные для сильфонов должны изготавливаться из ленты по **ОСТ1 90027** или листа – по ГОСТ 22178.

(Измененная редакция. Изм. № 1).

4.3.3 Содержание водорода в готовых трубах-заготовках должно быть не более 0,007 %. Содержание водорода в готовых трубах-заготовках для сильфонов, изготавливаемых по заказу МО РФ, должно быть не более 0,005 %.

Контроль содержания водорода должен проводиться по технической документации изготовителя.

4.3.4 Трубы-заготовки, материал которых содержит водорода более установленного в 4.3.3 значениях, должны подвергаться вакуумному отжигу по технологии изготовителя.

4.3.5 Качество и свойства материала труб-заготовок должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов и должны быть подтверждены сертификатами поставщиков.

4.3.6 Изготовитель сильфонов должен осуществлять входной контроль качества труб-заготовок – по ГОСТ 24297 и СТ ЦКБА 041 на соответствие требованиям стандартов по технологической документации.

4.4 Комплектность

В комплект поставки сильфона должны входить:

– сильфон;

– паспорт – (приложение Е);

– упаковочный лист (приложение Ж);

– копия сертификата на материал.

4.5 Маркировка

4.5.1 Маркировка наносится вручную на бирку, изготовленную из материала, обладающего необходимой прочностью при нанесении маркировки, при транспортировании и хранении сильфонов. Бирка оформляется на партию сильфонов. Форма бирки приведена в приложении И.

4.5.2 Состав маркировки на бирке:

– изготовитель;

– обозначение сильфона;

– номер заводской партии;

– марка материала;

– количество сильфонов в партии;

– штамп ОТК.

4.6 Упаковка

4.6.1 Каждый сильфон должен быть завернут в конденсатную бумагу – по ГОСТ 1908 или оберточную бумагу – по ГОСТ 8273.

4.6.2 Сильфоны должны быть уложены рядами в деревянные ящики, изготовленные – по ГОСТ 5959, ГОСТ 2991. Ящики должны быть выстланы внутри бумагой упаковочной – по ГОСТ 515. Между рядами должен быть проложен слой мягкой оберточной бумаги – по ГОСТ 8273.

Вариант внутренней упаковки ВУ–1, вариант временной противокоррозионной защиты ВЗ–0 – по ГОСТ 9.014.

Укладка сильфонов должна быть плотной, исключающей возможность перемещения при погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании. Допускается упаковывать в один ящик сильфоны различных типоразмеров с их обязательным разделением.

4.6.3 При условии обеспечения сохранности сильфонов при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении допускаются другие виды и способы упаковки, выполняемые по КД.

4.6.4 Транспортная маркировка – по ГОСТ 14192 и КД на упаковку.

На ящике должны быть нанесены основные и дополнительные надписи, предупредительные знаки: «Хрупкое. Осторожно», «Беречь от влаги», «Открывать здесь». Масса ящика с сильфонами не должна превышать 50 кг.

4.6.5 В каждый ящик должен быть вложен упаковочный лист. К каждой партии сильфонов должен быть приложен паспорт, удостоверяющий соответствие сильфонов требованиям настоящего стандарта и договора на поставку.

5 Требования безопасности

5.1 Требования безопасности при эксплуатации сильфона

5.1.1 Сильфон должен применяться в строгом соответствии с его назначением в части рабочих параметров, сред, условий эксплуатации, показателей надежности.

5.1.2 Выбор сильфона должен производиться, исходя из стойкости материала в применяемых средах с учетом вида коррозии в соответствии с требованиями ГОСТ 9.908.

5.1.3 Сильфон должен обеспечивать герметичность относительно внешней среды.

5.1.4 При эксплуатации сильфона в составе изделия должен вестись учет наработки в циклах (цикл – сжатие сильфона на величину рабочего хода от длины L, указанной в таблицах 1 и 2, и возврат его в исходное положение), обеспечивающий контроль достижения назначенных показателей.

Эксплуатация изделия должна быть прекращена при достижении назначенных показателей или наступления предельного состояния сильфона.

5.1.5 Для обеспечения безопасной работы ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

– эксплуатировать сильфон с поврежденной поверхностью;

– применять сильфон без паспорта на данную партию;

– применять сильфон на параметрах, превышающих значения параметров, указанных в таблицах 3 и 4.

5.1.6 В случае необходимости эксплуатации сильфона на параметрах, расширяющих область его применения, а также при необходимости доработки сильфона для установки в разрабатываемом изделии, применение возможно по разрешению разработчика настоящего стандарта. Порядок оформления разрешения – по ГОСТ 2.124

5.2 Требования безопасности при проведении испытаний сильфонов

5.2.1 К проведению испытаний допускается персонал, имеющий соответствующую квалификацию и прошедший специальное (теоретическое, производственное) обучение по технике безопасности.

5.2.2 Лица, занятые в испытаниях, должны быть проинструктированы согласно инструкции по безопасности, действующей у изготовителя, программе и методике проведения испытаний сильфонов и ГОСТ 12.2.063.

5.2.3 Персонал, проводящий испытания, должен:

– знать устройство испытательных стендов (далее – стендов);

– знать технологический процесс испытаний;

– пройти инструктаж по технике безопасности.

5.2.4 В испытаниях должны принимать участие не менее двух человек. Во время испытаний не допускается на испытательном участке находиться одному испытателю.

5.2.5 Требования безопасности к стендам, испытательному оборудованию, измерительным средствам и приборам – по ГОСТ 12.2.003.

5.2.6 Испытания следует проводить с соблюдением правил, изложенных в утвержденной инструкции по технике безопасности при работе на стендах.

6 Правила приемки

6.1 Общие положения

6.1.1 Изготовленные сильфоны до их отгрузки, передачи или продажи потребителю подлежат приемке с целью удостоверения их годности для использования в соответствии с требованиями, установленными в настоящем стандарте.

6.1.2 Для контроля качества и приемки сильфонов устанавливают следующие основные категории испытаний:

– предъявительские (для сильфонов, изготавливаемых по заказу МО РФ);

– приемо-сдаточные;

– периодические.

6.1.3 Порядок проведения испытаний – по ГОСТ 15.309.

6.1.4 Сильфоны для приемки предъявляются партиями.

Партия должна состоять из сильфонов одного типоразмера, изготовленных по одному технологическому процессу, из одной партии многослойных труб-заготовок, запущенных в производство одновременно и одновременно предъявляемых на испытание (приемку).

6.1.5 Объем проверяемых параметров и число сильфонов, подлежащий контролю – по таблице 5.

Таблица 5 – Проверяемые параметры

<table>
<tr><th rowspan="2">Проверяемый параметр</th><th colspan="2">Номера пунктов СТ ЦКБА 083–2016</th><th colspan="3">Число сильфонов, подлежащих контролю при испытаниях</th></tr>
<tr><th>технических требований</th><th>методов контроля</th><th>предъявительских</th><th>приемо-сдаточных</th><th>периодических</th></tr>
<tr><td>Качество поверхности</td><td>4.1.2</td><td>7.1</td><td rowspan="2">100 %</td><td rowspan="3">Не менее 10 % партии</td><td rowspan="6">Не менее 8 шт.</td></tr>
<tr><td>Основные размеры</td><td>3.2, 3.3, 4.1.7</td><td>7.2</td></tr>
<tr><td>Жесткость</td><td>4.1.3</td><td>7.3</td><td>Не менее 30 % партии</td></tr>
<tr><td>Прочность</td><td>4.1.5</td><td>7.4</td><td colspan="2" rowspan="4">5 % партии, но не менее 2 и не более 5 шт.</td></tr>
<tr><td>Герметичность наружного слоя</td><td>4.1.5</td><td>7.5</td></tr>
<tr><td>Герметичность</td><td>4.1.5</td><td>7.7</td></tr>
<tr><td>Опрессовки</td><td>4.1.6</td><td>7.8</td></tr>
<tr><td>Назначенный ресурс</td><td>4.2.4</td><td>7.9</td><td colspan="2">–</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Стабильность технологического процесса</td><td>6.4.1</td><td>7.10</td><td colspan="2">–</td><td rowspan="2">Не менее 8 шт. При оценке ВБР – совместно с результатами ресурсных испытаний при ПСИ и ПИ за контролируемый период</td></tr>
<tr><td>Вероятность безотказной работы</td><td>4.2.6</td><td>7.10</td><td colspan="2">–</td></tr>
<tr><td>Маркировка</td><td>4.5</td><td>7.12</td><td>–</td><td>Каждый сильфон (каждая партия)</td><td>–</td></tr>
<tr><td>Упаковка</td><td>4.6</td><td>7.13</td><td>–</td><td>После упаковки</td><td>–</td></tr>
</table>

Примечания

1 Контроль по параметрам «прочность», «герметичность», «герметичность наружного слоя», «опрессовки», «назначенный ресурс» на одной выборке после приварки к сильфонам (с двух сторон) комплекта соединительных деталей по ГОСТ 21557 или по КД изготовителя сильфонов. После проведения этих испытаний сильфоны подлежат списанию.

2 Испытание на прочность и опрессовки допускается совмещать.

3 Контроль по параметру «опрессовки» не проводят при отсутствии требований заказчика к количеству опрессовок.

4 При заказе сильфонной сборки с концевыми деталями контроль по параметрам «герметичность наружного слоя» и «герметичность» при предъявительских и приемо-сдаточных испытаниях сильфонов по требованию заказчика – 100 %.

6.1.6 Последовательность проверки параметров устанавливают в соответствии с программами и методиками испытаний, разработанными изготовителем.

6.2 Предъявительские испытания

6.2.1 Предъявительские испытания сильфонов проводит ОТК изготовителя перед предъявлением их для приемки представителем заказчика.

6.3 Приемо-сдаточные испытания (ПСИ)

6.3.1 ПСИ проводят с целью контроля соответствия сильфонов требованиям настоящего стандарта, а также контрольным образцам.

6.3.2 ПСИ проводит служба ОТК изготовителя (поставщика) или любая другая служба, персонал или отдельные специалисты, на которых возлагается контроль готовой продукции.

6.3.3 При положительных результатах испытаний ОТК изготовителя (поставщика) оформляет паспорт на принятую продукцию с заключением, свидетельствующем о годности сильфонов требованиям настоящего стандарта и их приемке.

6.3.4 Если при испытаниях будут обнаружены сильфоны, не соответствующие требованиям настоящего стандарта, то всю партию сильфонов возвращают для выявления причин несоответствия, проведения мероприятий по их устранению, определения возможности исправления брака (устранения дефектов или исключение дефектных сильфонов) и повторного предъявления.

При невозможности (нецелесообразности) устранения дефектов (исключения дефектных сильфонов) всю партию сильфонов бракуют.

Повторные испытания проводят в объеме ПСИ, установленном в настоящем стандарте (таблица 5). Партию сильфонов, не выдержавшую повторные ПСИ, бракуют.

6.4 Периодические испытания (ПИ)

6.4.1 ПИ проводятся для периодической проверки качества сильфонов и стабильности технологического процесса с целью подтверждения возможности продолжения их изготовления и приемки по действующей документации – по СТ ЦКБА 039.

7 Методы контроля

7.1 Качество поверхности сильфона проверяется при визуальном контроле сравнением с контрольными образцами.

7.2 Основные геометрические размеры сильфона проверяются при измерительном контроле при помощи измерительного инструмента, обеспечивающего необходимую точность.

7.3 Контроль жесткости сильфона должен проводиться сжатием его силой, действующей вдоль оси. Значение жесткости определяется как отношение осевого усилия к величине вызванного им хода. Жесткость сильфона должна контролироваться при сжатии сильфона на значение в пределах от 0,3 до 0,6 рабочего хода.

7.4 Испытания сильфона на прочность должны проводиться на специальном стенде воздействием на сильфон водой или воздухом давлением наружным пробным для данного типоразмера сильфона.

Продолжительность выдержки сильфона под давлением от 3 до 7 минут.

Протечки испытательной среды во внутреннюю полость сильфона и падение давления при отключении магистрали не допускаются. При испытании сильфон должен быть предохранен от растяжения и сжатия. Деформация гофров не должна быть более, чем у контрольного образца.

7.5 Испытания на герметичность наружного слоя сильфона должны проводиться на специальном стенде воздействием на сильфон воздухом давлением наружным пробным для данного типоразмера сильфона.

Выдержка при этом давлении должна быть не менее 3 минут. После сброса давления сильфон погружают в емкость с водой.

Признаком негерметичности наружного слоя является систематическое отделение от поверхности сильфона пузырьков воздуха.

7.6 Испытания сильфона на прочность и герметичность наружного слоя, при испытаниях воздухом, допускается совмещать.

7.7 Испытания сильфона на герметичность проводят гелиевым течеискателем способом обдува гелием при остаточном абсолютном давлении внутри сильфона не более 0,665 Па ($5 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст.). Сильфон перед испытанием на герметичность должен быть подвергнут сушке. Режим сушки устанавливают в соответствии с технологической документацией изготовителя сильфонов.

Пороговая чувствительность систем контроля герметичности должна быть не ниже $6{,}7 \cdot 10^{-9} – 6{,}7 \cdot 10^{-7}$ м^3·Па/с ($5 \cdot 10^{-5} – 5 \cdot 10^{-3}$ л·мкм. рт. ст./с).

Признаком наличия сквозного дефекта является увеличение показания прибора над средним фоновым показанием на величину не более 50 мВ.

Допускается проверять герметичность другими способами, обеспечивающими контроль качества сильфонов.

7.8 Опрессовки сильфона, при наличии требований в КД, должны проводиться в ходе ресурсных испытаний при подтверждении назначенного ресурса (приемо-сдаточные испытания) и вероятности безотказной работы (периодические испытания).

Опрессовки проводятся на специальном стенде для испытаний сильфонов на циклическую прочность в специальной оснастке, предохраняющей сильфон от растяжения и сжатия. Число опрессовок – в соответствии с требованиями конструкторской документации. Режим опрессовок приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Режим опрессовок

Опрессовки	Число опрессовок, h	Параметры опрессовок		
		Температура, ^{0}C	Давление	Время выдержки, мин.
До начала наработки ресурса	0,5 *h*	20	$P_{пр}$ (P_h) по таблице 3 или 4, в соответствии с типоразмером сильфона	Не менее 3 минут
После наработки 2,0 $T_{рн}$	0,5*h*			
Примечание – *h* – число опрессовок в соответствии с требованиями КД.				

7.9 Испытания сильфона на подтверждение назначенного ресурса (ресурсные) проводятся на специальном стенде в рабочей среде (воздухе или азоте) на параметрах, значения которых приведены в таблицах 3 и 4 в соответствии с типоразмером сильфона, испытания проводятся до 2,0 $T_{р.н}$. Результаты испытаний считаются положительными, если все сильфоны отработали не менее 2,0 $T_{р.н.}$.

7.10 Порядок подтверждения вероятности безотказной работы сильфона в течение назначенного ресурса (срока службы) по результатам ресурсных испытаний при ПСИ и ПИ – по СТ ЦКБА 039.

7.11 Метрологическое обеспечение испытаний

7.11.1 Средства измерения и контроля, стенды и испытательные средства, используемые при испытаниях, должны соответствовать паспортам или другим техническим документам, содержащим основные параметры этого оборудования, и иметь поверочное клеймо или свидетельство, удостоверяющее соответствие установленному уровню точности.

7.11.2 Стенд для испытания сильфонов на циклическую прочность должен обеспечивать:

- ход сильфона до 3 мм с погрешностью ± 0,1 мм;
- ход сильфона до 20 мм с погрешностью ± 0,2 мм;
- ход сильфона свыше 20 мм с погрешностью ± 0,3 мм;
- настройку установочной длины сильфона L;
- отсчет количества циклов срабатывания;
- контроль давления рабочей среды манометром классом точности не ниже 1,5;
- температуру рабочей среды с погрешностью ± 5 °С;
- фиксацию момента отказа сильфона.

7.11.3 Перечень испытательного оборудования, средств измерения и контроля приведен в приложении К.

7.12 Контроль маркировки проводится внешним осмотром. Знаки маркировки должны быть четкими и разборчивыми.

7.13 Контроль упаковки проводится внешним осмотром и проверкой сопроводительной документации.

8 Транспортирование и хранение

8.1 Транспортирование

8.1.1 Транспортирование упакованных сильфонов может производиться всеми видами транспортных средств, при условии защиты сильфонов от механических повреждений и воздействий влаги, паров кислот и щелочей.

8.2 Хранение

8.2.1 Сильфоны хранят в упаковке в соответствии с требованиями 4.6 настоящего стандарта в закрытых хранилищах с температурой воздуха от минус 50 °С до плюс 40 °С, среднегодовое значение относительной влажности воздуха 80 % при 15 °С. Хранение должно соответствовать условиям 1 (Л) и 2 (С) – по ГОСТ 15150 при отсутствии воздействия паров кислот и щелочей.

9 Указания по эксплуатации

9.1 Для соединения сильфонов с сопрягаемыми деталями трубопроводной арматуры используются соединительные концевые детали (втулки и кольца) – по ГОСТ 21557 или КД.

Втулки и кольца должны изготавливаться из сплава ВТ1–0. Допускается изготавливать втулки и кольца из сплавов марок ПТ–7М, ПТ–1М, ПТ–3В – по ГОСТ 19807 и сплава марки 3М по НД.

9.2 Изготовление, приварку соединительных концевых деталей к сильфонам и контроль качества сварных соединений проводит потребитель сильфонов в соответствии с требованиями, действующими у изготовителя.

Приварка концевых деталей к сильфонам должна проводиться аргонодуговой сваркой неплавящимся (вольфрамовым) электродом методом оплавления элементов сопрягаемых деталей – по СТ ЦКБА 025.

Допускается применять другие виды сварки, не ухудшающие коррозионной стойкости и работоспособности сильфонов.

9.5 Размер установочного места под сильфон при установке его в изделие не должен превышать значений размера L, указанного в табл. 1 с предельным отклонением по H16.

9.6 При применении сильфонной сборки с двумя или более сильфонами, установленными последовательно, без ограничения рабочего хода сильфонов, разброс жесткости между ними не должен превышать 10 %.

9.7 Сильфоны рекомендуется применять при работе на сжатие.

Допускается работа сильфона на сжатие с частичным растяжением при каждом цикле перемещения. В этом случае величина допустимого растяжения от стабильной длины сильфона ($\lambda_{рас}$) не должна превышать 10 % от принятой величины хода на сжатие сильфона ($\lambda_{сж}$) $\boldsymbol{\lambda_{рас} = 0{,}1\ \lambda_{сж}}$. В случае, если за основу расчета $\lambda_{рас}$ принимается величина рабочего хода на сжатие по табл. 3 и 4 (λ), величина $\boldsymbol{\lambda_{рас} = 0{,}1\ \lambda}$, а $\lambda_{сж}$ не будет превышать λ: $\boldsymbol{\lambda_{сж} = \lambda}$.

Величина назначенного ресурса сильфонов и показателей надежности на принятых параметрах должны подтверждаться ресурсными испытаниями.

9.8 Допускается применять сильфоны на внутреннее давление $P_{вн}$. При обеспечении условия L< D соотношение внутреннего и рабочего давлений составит $P_{вн} = P_р$, при $L \geq D$ – Рвн = 0,3Рр. Величина назначенного ресурса сильфонов и показателей надежности на принятых параметрах должны подтверждаться ресурсными испытаниями.

9.9 Конструкция изделия, в котором применен сильфон, должна обеспечивать сохранность сильфона от механических повреждений и воздействия сред, вызывающих ускоренное старение материала при монтаже и эксплуатации.

10 Гарантии изготовителя (поставщика)

10.1 Изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие сильфонов требованиям настоящего стандарта при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

10.2 Сроки гарантии устанавливаются по соглашению с заказчиком и указываются в договоре на поставку и в паспорте сильфона.

10.3 Рекомендуемый срок гарантии – 24 месяца от начала эксплуатации, но не позднее, чем 48 месяцев со дня поставки сильфонов заказчику.

Приложение А
(справочное)
Расчетные значения эффективной площади и массы сильфонов

Т а б л и ц а А.1 Расчетные значения эффективной площади и массы сильфонов

D, мм	Эффективная площадь $F_{эф.}$, см^2	Число слоев z	Число гофров n	Масса 100 шт., кг при толщине одного слоя s_0, мм			
				0,16	0,20	0,25	0,30
28	4,15	2	8	0,942	–	–	–
			10	1,18	–	–	–
			12	1,42	–	–	–
			16	1,89	–	–	–
		3	8	1.42	–	–	–
			10	1,77	–	–	–
			12	2,12	–	–	–
			16	2,83	–	–	–
		4	8	1,64	–	–	–
			10	2,05	–	–	–
			12	2,46	–	–	–
			16	3,28	–	–	–
		6	8	2,83	–	–	–
			10	3,54	–	–	–
			12	4,23	–	–	–
			16	5,66	–	–	–
		7	8	3,30	–	–	–
			10	4,11	–	–	–
			12	4,95	–	–	–
			16	6,59	–	–	–
38	8,04	2	8	–	2,29	–	–
			10	–	2,85	–	–
			12	–	3,38	–	–
			16	–	4,44	–	–
		3	8	–	3,02	–	–
			10	–	3.82	–	–
			12	–	4,46	–	–
			16	–	5,86	–	–
		4	8	–	4,04	–	–
			10	–	5,13	–	–
			12	–	5,90	–	–
			16	–	7,75	–	–
		6	8	–	7,48	–	–
			10	–	9,40	–	–
			12	–	10,6	–	–
			16	–	12,6	–	–
		8	8	–	9,99	–	–
			10	–	12,6	–	–
			12	–	13,8	–	–
			16	–	16,8	–	–
48	13,20	2	8	–	2,97	–	–
			10	–	3,87	–	–
			12	–	4.42	–	–
			16	–	5,68	–	–
		3	8	–	4,41	–	–
			10	–	5,42	–	–
			12	–	6,57	–	–
			16	–	8,47	–	–
		4	10	–	7,21	–	–

Продолжение таблицы А.1

D, мм	Эффективная площадь $F_{эф.}$, см^2	Число слоев *z*	Число гофров *n*	Масса 100 шт., кг при толщине одного слоя s_0, мм			
				0,16	0,20	0,25	0,30
48	13,20	4	12	–	8,74	–	–
			16	–	11,3	–	–
48	13,20	5	8	–	6,57	–	–
			10	–	6,78	–	–
			12	–	9,75	–	–
			16	–	12,6	–	–
		6	8	–	8,74	–	–
			10	–	9,01	–	–
			12	–	13,0	–	–
			16	–	16,8	–	–
	13,68	8	8	–	13,1	–	–
			10	–	13,4	–	–
			12	–	19,2	–	–
			16	–	24,8	–	–
65	23,75	2	8	–	5,27	–	–
			10	–	6,49	–	–
			12	–	8,02	–	–
			16	–	10,3	–	–
		3	8	–	7,01	–	–
			10	–	8,62	–	–
			12	–	10,7	–	–
			16	–	13,6	–	–
		4	8	–	10,5	–	–
			10	–	13,0	–	–
			12	–	15,9	–	–
			16	–	21,3	–	–
		6	8	–	14,6	–	–
			10	–	18,1	–	–
			12	–	21,5	–	–
			16	–	27,1	–	–
		8	8	–	22,3	–	–
			10	–	27,5	–	–
			12	–	32,7	–	–
			16	–	43,5	–	–
95	55,39	3	8	–	–	15,5	–
			10	–	–	18,7	–
			12	–	–	23,1	–
			16	–	–	29,3	–
		4	8	–	–	20,6	–
			10	–	–	24,4	–
			12	–	–	30,7	–
			16	–	–	39,0	–
		6	8	–	–	30,7	–
			10	–	–	38,1	–
			12	–	–	45,3	–
			16	–	–	59,4	–
125	92,41	2	8	–	–	–	47,4
			10	–	–	–	55,6
			12	–	–	–	63,5
		4	8	–	–	–	64,7
			10	–	–	–	77,5
			12	–	–	–	90,2
	92,41	6	8	–	–	–	78,0
			10	–	–	–	104
			12	–	–	–	128

Т а б л и ц а А.2 – Расчетные значения эффективной площади и массы нестандартных сильфонов

Д, мм	Эффективная площадь $F_{эфф}$, $см^2$	Число слоев z	Число гофров n	Масс 100 шт, кг, при толщине одного слоя S_0, мм		
				0,16	0,20	0,25
27	3,65	5	12	-	3,60	-
			16	-	4,80	
52	15,55	2	14	4,52	-	-
63	23,32	2	15	7,45	11,0	-
	20,60	3	14	-		
		6			23,0	
		8	10		27,0	
92	51,00	3	18	-	-	26,0
		6	12			33,4
			16			46,0
			18			52,0

Приложение Б
(справочное)

Зависимость средней наработки (ресурса) сильфона от рабочего хода

Б.1 Искомый рабочий ход сильфона определяется по формуле

$$\lambda_x = k_\lambda \times \lambda_{\text{табл.2}}\ , \qquad \text{(Б.1)}$$

где λ_x – искомый рабочий ход сильфона;

$\lambda_{\text{табл.2}}$ – рабочий ход сильфона, указанный в таблице 2 **настоящего стандарта** в зависимости от типоразмера сильфона;

(Измененная редакция. Изм. № 1).

k_λ – коэффициент, учитывающий влияние рабочего хода на среднюю наработку сильфона.

Таблица Б.1

Коэффициент k_λ, учитывающий влияние рабочего хода сильфона на среднюю наработку (ресурс) сильфона $T_{ср.}$, при средней наработке (ресурсе) циклов								
700	1500	3000	8000	8600	14000	24000	45000	90000
1,6	1,4	1,2	1,0	0,9	0,80	0,70	0,60	0,50

Приложение В
(рекомендуемое)

Зависимость рабочего давления сильфона от температуры рабочей среды

В.1 Искомое рабочее давление сильфона в зависимости от температуры рабочей среды определяется по формуле

$$P_{px}=k_{\text{p}} \times P_{p\ \text{табл.2}}\ , \qquad \text{(В.1)}$$

где P_{px} – искомое рабочее давление сильфона;

$P_{p\ \text{табл.2}}$ – рабочее давление сильфона, указанное в таблице 2 **настоящего стандарта** в зависимости от типоразмера сильфона;

(Измененная редакция. Изм. № 1).

k_P – коэффициент, учитывающий влияние температуры на рабочее давление.

Таблица В.1

Коэффициент k_P, учитывающий влияние температуры рабочей среды на рабочее давление, при температуре ?				
20	50	100	150	200
1,00	1,00	1,00	0,88	0,76

Приложение Г
(обязательное)

Продолжительность и условия контакта с рабочими средами

Таблица Г.1 – Продолжительность и условия контакта с рабочими средами

Среда	НД	Рабочая температура, °С	Продолжительность контакта со средой
1. Морская вода	–	От минус 2 до плюс 50	15 лет
2. Морская вода с компонентами с концентрацией до 2 %	По НД на эти среды	От минус 2 до плюс 35	Суммарно 40 суток в течение 15 лет
3. Азот с парами компонентов с концентрацией от 0 до 100% насыщения		От минус 2 до плюс 35 с кратковременным (15 суток за весь срок) повышением до 70	Суммарно 2,5 года в течение 15 лет
4. Воздух с парами компонентов с концентрацией 0,2 мг/л		От минус 2 до плюс 35 с кратковременным (15 суток за весь срок) повышением до 70	Суммарно 1,5 года в течение 15 лет
5. Среда «амил» и его пары около100 % насыщения		От минус 2 до плюс 35	Суммарно 2,5 года в течение 15 лет
6. Бромистый литий		От 0 до плюс 80	5лет
7. 5 %-ный раствор гексахлорметиламина ДТ-6 в дихлорэтане		От минус 40 до плюс 70	3 года
8. 10 %-ный раствор дихлорамина ДТХ-2 в дихлорэтане			
9. 10 %-ный раствор дихлорамина ДТХ-2 в дихлорэтане	По НД на среду ГОСТ 1942–86		
10. Водный раствор 2 %-ного едкого натра и 5 %-ного моноэтаноламина и 20%-ного аммиака	ГОСТ Р 55064–2012 По НД на среду ГОСТ 9–92		
11. Водный раствор 10 %-ного едкого натра и 25 %-ного моноэтаноламина	ГОСТ Р 55064–2012 По НД на среду		
12. 1-1,5 %-ный раствор 2/3 основной соли гипохлорида кальция ДТСКГ в воде с содержанием активного хора -0,5 %	По НД на эти среды		
13. 15%-ная суспензия ДТСГК в воде с содержанием активного хлора – 7 % и нерастворимых частиц хлористого кальция размером до 100 мкм			
14. Атин		От минус 2 до плюс 35	Суммарно 2,5 года в течение 15 лет

Окончание таблицы Г.1

Среда	НД	Рабочая температура, °С	Продолжительность контакта со средой
15. Углекислый газ, водород и их смеси с влажностью 100 %; углекислый газ с содержанием примесей на 1 нм^3 газа: углеводородов – 120 г; окиси углерода – 6 г;	ГОСТ 8050–85 ГОСТ 3022–80	От минус 10 до плюс 60	10 лет
аммиака – 1 г; сероводорода – 1 г;	ГОСТ 6221–90		
хладона 12 – 180 г;	ГОСТ 19212–87		
углекислый газ и водород с парами и аэрозолями смазочного компрессорного масла;	ГОСТ 1861–73 ГОСТ 9243–75		
водород с содержанием щелочи КОН до 1 мг/м^3	ГОСТ 9285–78		

Приложение Д
(рекомендуемое)

Перечень контрольных образцов для контроля качества поверхности

Д.1 Качество поверхности сильфона проверяется при визуальном контроле сравнением с контрольными образцами следующих видов:

(Измененная редакция. Изм. № 1)

1) контрольный образец № 1 – внешнего вида на следы от разъема пресс-форм.

2) контрольный образец № 2 – внешнего вида на засветленные места, возникающие при контакте инструмента с поверхностью сильфона.

3) контрольный образец № 3 – внешнего вида на перекос гофров и неравномерность шага.

4) контрольный образец № 4 – внешнего вида на точечные и продольные (по всей длине сильфона) вздутия слоев при сборке их в многослойные оболочки;

5) контрольный образец № 5 – внешнего вида на риски, забоины, отпечатки от инородных тел, вмятины.

6) контрольный образец № 6 – внешнего вида на деформацию гофров.

7) контрольный образец № 7 – внешнего вида сварного шва сильфона после формования.

Приложение Е
(рекомендуемое)

Пример оформления паспорта

СИЛЬФОН МНОГОСЛОЙНЫЙ ИЗ СПЛАВА ВТ1–0

П А С П О Р Т

	Паспорт	Лист 2

1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

Наименование изделия	Сильфон многослойный из сплава ВТ1–0
Обозначение изделия	
Документ на изготовление и поставку	СТ ЦКБА 083–2016
Изготовитель (поставщик)	
Количество, шт.	
Номер партии	
Дата изготовления (поставки)	
Назначение	В качестве разделителя сред, уплотнительного элемента в трубопроводной арматуре

2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Наименование параметра	Показатель
Марка материала	ВТ1–0
Диаметр наружный D, мм	
Давление наружное рабочее P_p, МПа	
Давление наружное пробное $P_{пр}$, МПа	
Максимальная температура, °С	
Жесткость C_Q, Н/мм	
Назначенный срок службы, лет	
Назначенный ресурс *Трн*, циклы	
Продолжительность контакта с рабочими средами, лет	
Назначенный срок хранения, лет	
Средний срок сохраняемости, лет	
Вероятность безотказной работы	

3 ДАННЫЕ ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Контролируемый параметр	Количество сильфонов, подлежащих контролю, % от партии	Значение параметра		Результаты контроля
		по СТ ЦКБА 083–2016	фактически	
Качество поверхности				
Основные геометрические размеры				
Жесткость C_Q, Н/мм				
Прочность				
Герметичность наружного слоя				
Герметичность				
Назначенный ресурс *Трн*, циклы				

4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входят:

1) Сильфон многослойный из сплава ВТ1–0

2) Паспорт

3) Упаковочный лист

4) Копия сертификата на материал.

	Паспорт	Лист 3

5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

Изготовитель (поставщик) гарантирует работоспособность сильфонов при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения.

Срок гарантии – 24 месяца от начала эксплуатации, но не позднее, чем 48 месяцев со дня поставки сильфонов заказчику.

6 УПАКОВЫВАНИЕ

Дата упаковывания _____
(Год, месяц, число)

Упаковывание произвел _____ _____ _____
(должность) (личная подпись) (расшифровка подписи)

Изделие после упаковки принял _____ _____ _____
(должность) (личная подпись) (расшифровка подписи)

7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Сильфоны _____ партия № _____ в количестве _____ шт.
Изготовлены и приняты в соответствии с требованиям СТ ЦКБА 083–2016 и признаны годными для эксплуатации.

Начальник ОТК _____ МП _____ _____
(личная подпись) (расшифровка подписи) (Год, месяц, число)

Руководитель предприятия _____ МП _____ _____
(личная подпись) (расшифровка подписи) (Год, месяц, число)

8 ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПРЕДСТАВИТЕЛЯ ЗАКАЗЧИКА

Сильфоны _____ партия № _____ в количестве _____ шт.

Соответствуют требованиям СТ ЦКБА 083–2016 и признаны годными к эксплуатации.

Представитель Заказчика _____ МП _____ _____
(личная подпись) (расшифровка подписи) (Год, месяц, число)

Приложение Ж
(справочное)

Форма упаковочного листа

Наименование изготовителя

Упаковочный лист № _____

В данный ящик упакованы следующие сильфоны:

Условное обозначение	Номер заводской партии	Количество, шт.	Марка материала	Номер плавки	НД на изготовление и поставку	Номер паспорта	Номер сертификата на материал

Приложение И
(справочное)

Форма бирки

Изготовитель
Обозначение сильфона
Номер заводской партии
Марка материала
Количество сильфонов в партии
Штамп ОТК

Приложение К
(справочное)

Перечень испытательного оборудования, средств измерения и контроля

К.1 При проведении испытаний применяется следующее оборудование, средства измерения и контроля:

1) прибор для измерения жесткости МИП -100.
2) стенд для испытания на прочность и герметичность.
3) стенд для испытания на герметичность (вакуумную плотность).
4) гелиевый течеискатель ПТИ-7А.
5) стенд для испытаний на циклическую прочность.
6) манометры класс точности 1,5 по ГОСТ 2405–88.
7) индикаторы ИЧ 10 кл.1 ГОСТ 577-68.
8) штангенциркуль ШЦ – 1 – 125 – 0.1; ШЦ – II – 250 – 0,1 ГОСТ 166-89.
9) контрольные образцы качества поверхности сильфона.
10) **весы ГОСТ Р 53228.**
11) автоматический самопишущий потенциометр.
12) термометр ГОСТ 28498–90.
13) шкаф сушильный.
14) часы ГОСТ 10733–98.

(Измененная редакция. Изм. № 1)

Примечание – Допускается применять другое оборудование, обеспечивающее заданные параметры испытаний и другие средства измерения, обеспечивающие заданную точность.

		В. П. Дыдычкин
Генеральный директор АО «НПФ «ЦКБА»		
Первый заместитель генерального директора – директор по научной и экспертной работе		Ю. И. Тарасьев
Заместитель директора по научной работе		О.А. Токмаков
Заместитель генерального директора – главный конструктор		В.А. Горелов
Заместитель директора – начальник технического отдела		С. Н. Дунаевский
Начальник отдела 151		П.Г. Генкин
СОГЛАСОВАНО Председатель ТК 259		М.И. Власов
СОГЛАСОВАНО Начальник 1014 ВП МО РФ		Г.Г. Гусев
Исполнитель		Д. А. Егорова

Лист регистрации изменений

Изм	Номера листов (страниц)				Всего листов в докум.	№ документа	Входящий № сопров. документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	18, 31, 32, 35, 41	5, 10, 22, 33, 34	—	—	43	Изм. 1	Пр. № 32 от 07.06. 2017		01.07. 2017
—	**14**	—	—	—	**43**	**Поправка № 1**	—		**16.08. 17**

gost.e-ecolog.ru