
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р
55019—
2012

Арматура трубопроводная
**СИЛЬФОНЫ МНОГОСЛОЙНЫЕ
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ**

Общие технические условия

Издание официальное



Москва
Стандартинформ
2013

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», а правила применения национальных стандартов Российской Федерации — ГОСТ Р 1.0—2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 259 «Трубопроводная арматура и сильфоны»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 24 сентября 2012 г. № 410-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты», а текст изменений и поправок — в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет

© Стандартиформ, 2013

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины, определения, сокращения и обозначения	3
4 Классификация, основные параметры и размеры	4
5 Технические требования	41
6 Требования безопасности	44
7 Правила приемки	44
8 Методы контроля	46
9 Транспортирование и хранение	50
10 Указания по эксплуатации	50
11 Гарантии изготовителя (поставщика)	51
Приложение А (обязательное) Продолжительность контакта сильфонов с рабочими средами	52
Приложение Б (справочное) Расчетные значения эффективной площади и массы сильфонов	55
Приложение В (справочное) Зависимость ресурса сильфонов от сочетания рабочих параметров для температуры 350 °С	63
Приложение Г (справочное) Зависимость ресурса сильфона от рабочей температуры	64
Приложение Д (обязательное) Расчет размера L_0 и рабочего хода сильфона с измененным числом гофров	65
Приложение Е (рекомендуемое) Перечень контрольных образцов	65
Приложение Ж (справочное) Зависимость вероятности безотказной работы от искомой наработки	66
Приложение И (рекомендуемое) Форма паспорта	67
Приложение К (справочное) Форма упаковочного листа	70
Приложение Л (рекомендуемое) Форма протокола предъявительских испытаний сильфонов	71
Приложение М (рекомендуемое) Форма протокола приемо-сдаточных испытаний сильфонов	72
Приложение Н (рекомендуемое) Форма акта о результатах периодических испытаний сильфонов	73
Приложение П (рекомендуемое) Форма протокола периодических испытаний сильфонов	74
Приложение Р (справочное) Перечень испытательного оборудования, средств измерения и контроля	78
Библиография	78

Арматура трубопроводная

СИЛЬФОНЫ МНОГОСЛОЙНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Общие технические условия

Pipeline valves. Multiplayer metal bellows. General specifications

Дата введения — 2013—05—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на сильфоны многослойные металлические (далее — сильфоны), предназначенные в качестве герметизирующих, чувствительных или силовых элементов трубопроводной арматуры и других технических устройств при температуре от минус 260 °С до плюс 550 °С.

Положения настоящего стандарта применяются с учетом порядка и правил установления требований и проведения испытаний, действующих у заказчиков и потребителей сильфонов.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

- ГОСТ Р 15.201—2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство
- ГОСТ Р 27.002—2009 Надежность в технике. Термины и определения
- ГОСТ Р 52720—2007 Арматура трубопроводная. Термины и определения
- ГОСТ Р 52901—2007 Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия
- ГОСТ Р 53228—2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания
- ГОСТ Р 53672—2009 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности
- ГОСТ 9.014—78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
- ГОСТ 12.2.003—91 Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
- ГОСТ 15.309—98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приемка выпускаемой продукции. Основные положения
- ГОСТ 27.310—95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения
- ГОСТ 32—74 Масла турбинные. Технические условия
- ГОСТ 159—52 Жидкость охлаждающая низкозамерзающая
- ГОСТ 166—89 (ИСО 3599—76) Штангенциркули. Технические условия
- ГОСТ 305—82 Топливо дизельное. Технические условия
- ГОСТ 356—80 Арматура и детали трубопроводов. Давления номинальные пробные и рабочие. Ряды
- 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 1012—72 Бензины авиационные. Технические условия
- ГОСТ 2084—77 Бензины автомобильные. 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 4986—79 Лента холоднокатаная из коррозионно-стойкой и жаростойкой стали. Технические условия

ГОСТ 5582—75 Прокат тонколистовой коррозионно-стойкий, жаростойкий и жаропрочный. Технические условия

ГОСТ 5583—78 (ИСО 2046—73) Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия

ГОСТ 5632—72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 5959—80 Ящики из листовых древесных материалов неразборные для грузов массой до 200 кг

ГОСТ 6032—2003 (ИСО 3651-1:1998, ИСО 3651-2:1998) Стали и сплавы коррозионно-стойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии

ГОСТ 6221—90 Аммиак безводный сжиженный. Технические условия

ГОСТ 6331—78 Кислород жидкий технический и медицинский. Технические условия

ГОСТ 6457—66 Масла МК-8. Технические условия

ГОСТ 6709—72 Вода дистиллированная. Технические условия

ГОСТ 8050—85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия

ГОСТ 8502—93 Дифторхлорметан (хладон 22). Технические условия

ГОСТ 9968—86 Метилен хлористый технический. Технические условия

ГОСТ 10219—77 Ксенон. Технические условия

ГОСТ 10227—86 Топлива для реактивных двигателей. Технические условия

ГОСТ 10498—82 Трубы бесшовные особотонкостенные из коррозионно-стойкой стали. Технические условия

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

ГОСТ 12308—89 Топлива термостабильные Т-6 и Т-8В для реактивных двигателей. 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 15899—93 1,1,2,2-тетрафтордифторэтан (хладон 114В2). Технические условия

ГОСТ 17433—80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности

ГОСТ 19212—87 Дифторхлорметан (хладон 12). Технические условия

ГОСТ 20799—88 Масла индустриальные. Технические условия

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

ГОСТ 21743—76 Масла авиационные. Технические условия

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

ГОСТ 24297—87 Входной контроль продукции. Основные положения

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

П р и м е ч а н и е — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины, определения, сокращения и обозначения

3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 27.002, ГОСТ Р 52720, ГОСТ 22743, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 сиффон: Упругая многослойная гофрированная металлическая оболочка, применяемая в качестве герметизирующего, чувствительного или силового элемента и сохраняющая прочность и плотность при многоцикловых деформациях сжатия, растяжения под воздействием внутреннего или внешнего давления, температуры и механических нагрузений.

3.1.2 гофр сиффона: Элемент сиффона, расположенный между соседними впадинами.

3.1.3 бортик сиффона: Концевая часть сиффона, предназначенная для его присоединения.

3.1.4 жесткость сиффона: Величина нагрузки, которую следует приложить к сиффону, чтобы вызвать единичное перемещение торцов сиффона.

3.1.5 эффективная площадь сиффона: Величина, характеризующая способность сиффона преобразовать давление в усилие.

3.2 Сокращения и обозначения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

АС — атомная станция;

НД — нормативная документация;

КД — конструкторская 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;

ТД — технологическая документация;

ТП — технологический процесс;

ТУ — технические условия;

P_p (P_{p1} , P_{p2}) — наружное рабочее давление;

$P_{вн}$ — внутреннее рабочее давление;

$P_{пр}$ — пробное наружное давление;

T (T_1 , T_2) — температура рабочей среды;

C_Q — жесткость сиффона;

D — наружный диаметр сиффона;

$D_{вп}$ — диаметр сиффона по впадинам гофров;

$F_{эфф}$ — эффективная площадь сиффона;

d_n — наружный диаметр трубы-заготовки и наружный диаметр бортика сиффона;

L_0 — длина сиффона;

L — длина гофрированной части сиффона;

B — коэффициент зависимости среднего полного ресурса;

P — вероятность безотказной работы;

$T_{р.н}$ — назначенный ресурс;

l — длина бортика сиффона;

l_1 — длина бортика сиффона с впадиной;

a — толщина выступа гофра сиффона;

t — шаг гофрировки сиффона;

n — число гофров;

s_0 — толщина слоя;

z — число слоев;

q — доверительная вероятность;

k — коэффициент запаса;

r — допустимое число отказов;

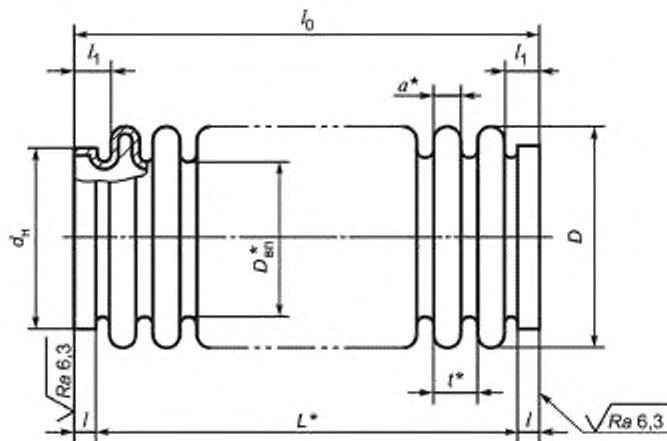
h — число опрессовок;

λ — рабочий ход сиффона;

σ_x — стандартное отклонение (среднеквадратическое несмещенное отклонение).

4 Классификация, основные параметры и размеры

4.1 Классификация сифонов по основным параметрам и размерам приведена в таблицах 1—7 и на рисунке 1.



* Размеры для справок.

Примечание — При изготовлении контролируют размер l или l_1 в зависимости от принятой технологии.

Рисунок 1 — Сифон многослойный металлический

4.2 В таблицах 2, 5 и 6 приведены основные параметры сифонов, размеры которых приведены в таблице 1.

В таблицах 4 и 7 приведены основные параметры сифонов, размеры которых приведены в таблице 3.

4.3 Сифоны, основные параметры и размеры которых приведены в таблицах 3, 4 и 7, при новом проектировании или модернизации трубопроводной арматуры применять не допускается.

4.4 Основные параметры сифонов, приведенные в таблицах 5, 6 и 7, — для применения на средах по приложению А.

4.5 При заказе сифонов необходимо указывать: наружный диаметр D , число гофров n , толщину слоя s_0 , число слоев z , нормативный документ (ГОСТ Р 55019—2012 и/или ТУ).

В обозначении сифонов по таблицам 3 и 4 с числом слоев z , отмеченных знаком «*», после числа слоев добавляют букву А.

Пример условного обозначения сифона с наружным диаметром $D = 28$ мм, числом гофров $n = 10$, толщиной слоя $s_0 = 0,17$ мм, числом слоев $z = 6$:

Сифон 28-10-0,17×6 ГОСТ Р 55019—2012

4.6 Расчетные значения эффективной площади и массы сифонов приведены в приложении Б.

4.7 Зависимость ресурса сифона от сочетания рабочих параметров при температуре 350 °С приведена в приложении В.

4.8 Зависимость ресурса сифона от рабочей температуры приведена в приложении Г.

Т а б л и ц а 1 — Основные размеры сифонов (для сифонов с параметрами по таблицам 2, 5 и 6)

Размеры в миллиметрах

D h17	Число гофров n	Число слоев z	L_0 $\pm \frac{IT17}{2}$	L $\pm \frac{IT17}{2}$	D _{шт}	t	a	l $\pm \frac{IT15}{2}$	l ₁ $\pm \frac{IT15}{2}$	Труба-заготовка											
										d _n		Толщина слоя s ₀									
										Но- мин.	Пред. откл.										
16	6	2	22	10	10	1,6	1,2		6,4	11											
	8		25	13																	
	10		28	16																	
	12		32	20																	
	16		38	26																	
	20		44	32																	
18	6	3	27	15	12	2,3	1,5	6	6,8	13	± 0,10										
		4	29	17		2,7	2,0		6,7												
	8	3	31	19		2,3	1,5		6,8												
		4	34	22		2,7	2,0		6,7												
	10	3	36	24		2,3	1,5		6,8												
		4	40	28		2,7	2,0		6,7												
	12	3	41	29		2,3	1,5		6,8												
		4	45	33		2,7	2,0		6,7												
	16	3	50	38		2,3	1,5		6,8												
		4	56	44		2,7	2,0		6,7												
	20	3	59	47		2,3	1,5		6,8												
		4	67	55		2,7	2,0		6,7												
	22	6	2	33		21	14,5		3,4				2,4	6	7,0	16	± 0,15	0,16 ± 0,03			
			3						3,5				2,6						6,9		
			4						34				22						3,9	2,7	7,2
			5						37				25						3,4	2,4	7,0
		8	2	40		28			3,4				2,4		7,0						
			3						3,5				2,6		6,9						
4			41		29			3,9	2,7	7,2											
5			44		32			3,4	2,4	7,0											
10		2	47	35	3,4	2,4		7,0													
		3			3,5	2,6		6,9													
		4			48	36		3,9	2,7	7,2											
		5			52	40		3,4	2,4	7,0											
12		2	54	42	3,4	2,4		7,0													
		3			3,5	2,6		6,9													
		4			56	44		3,9	2,7	7,2											
		5			60	48		3,4	2,4	7,0											
16		2	68	56	3,4	2,4		7,0													
		3			3,5	2,6		6,9													
		4			70	58		3,9	2,7	7,2											
		5			75	63		3,4	2,4	7,0											
20		2	81	69	3,4	2,4		7,0													
		3			3,5	2,6		6,9													
		4			84	72		3,9	2,7	7,2											
		5			91	79		3,4	2,4	7,0											

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

D h17	Число гофров n	Число слоев z	L ₀ ± IT17 2	L ± IT17 2	D _{вн}	t	α	l ± IT15 2	l ₁ ± IT15 2	Труба-заготовка			
										d _n		Толщина слоя δ ₀	
										Но- мин	Пред. откл.		
28	4	2	28	16	18,5	3,8	3,0	6	6,8	20	± 0,15	0,17 ± 0,03	
		3											
		4											
		5											
		6											29
	7	30	18	4,3		3,3	7,0						
	8	2	43	31		3,8	3,0	6,8					
		3											
		4				44			32				3,9
		5				45			33				4,0
		6				47			35				4,3
	10	2	51	39		3,8	3,0	6,8					
		3											
		4				52			40				3,9
		5											
		6											53
	7	56	44	4,3			3,3	7,0					
	12	2	58	46			3,8	3,0					6,8
		3											
		4				60	48		3,9				
		5											
		6							61				
	7	65	53	4,3				3,3	7,0				
	16	2	74	62				3,8	3,0				6,8
		3											
		4				75	63	3,9					
		5											
		6						77					
	7	82	70	4,3				3,3	7,0				
	20	2	89	77				3,8	3,0				6,8
		3											
		4				91	79	3,9					
		5											
		6						93					
	7	99	87	4,3				3,3	7,0				
25	2	108	96	3,8	3,0			6,8					
	3												
	4			110		98	3,9						
	5												
	6						113		101	4,0			
7	121	109	4,3		3,3		7,0						

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

D h17	Число гофров n	Число слоев z	L_0 $\pm \frac{IT17}{2}$	L $\pm \frac{IT17}{2}$	$D_{\text{нп}}$	t	a	l $\pm \frac{IT15}{2}$	l ₁ $\pm \frac{IT15}{2}$	Труба-заготовка							
										d _н		Толщина слоя s ₀					
										Но- мин.	Пред. откл.						
38	8	2	57	45	26	5,5	4,5	6	7,0	28	± 0,15	0,21 ± 0,03					
		3															
		4															
		5											58	46	5,6	7,1	
		6											59	47	5,8	4,8	7,0
		8											62	50	6,1	4,9	7,2
	10	2	68	56		5,5	4,5		7,0								
		3															
		4															
		5											69	57	5,6	7,1	
		6											71	59	5,8	4,8	7,0
		8											74	62	6,1	4,9	7,2
	12	2	78	66		5,5	4,5		7,0								
		3															
		4															
		5											80	68	5,6	7,1	
		6											82	70	5,8	4,8	7,0
		8											87	75	6,1	4,9	7,2
	16	2	101	89		5,5	4,5		7,0								
		3															
		4															
		5											103	91	5,6	7,1	
		6											106	94	5,8	4,8	7,0
		8											111	99	6,1	4,9	7,2
20	2	123	111	5,5	4,5	7,0											
	3																
	4																
	5						125	113	5,6	7,1							
	6						129	117	5,8	4,8	7,0						
	8						135	123	6,1	4,9	7,2						
48	8	2	55	43	36	5,1	3,5	6	7,6	38	+ 0,38 - 0,19	0,20 ± 0,03					
		4															
		6															
		8											63	51	6,2	4,6	
		10											70	58	7,0	5,4	
		12											82	64	7,8	5,8	9
	10	2	65	53		5,1	3,5		7,6								
		4															
		6															
		8											76	64	6,2	4,6	
		10											84	72	7,0	5,4	
		12											98	80	7,8	5,8	9

D h17	Число гофров n	Число слоев z	L ₀ ± IT17 2	L ± IT17 2	D _{вн}	t	a	l ± IT15 2	l ₁ ± IT15 2	Труба-заготовка							
										d _n		Толщина слоя s ₀					
										Но- мин.	Пред. откл.						
48	12	2	75	63	36	5,1	3,5	6	7,6	38	+ 0,38 - 0,19	0,20 ± 0,03					
		4															
		6															
		8											88	76	6,2	4,6	
		10											98	86	7,0	5,4	
		12											114	96	7,8	5,8	9
	16	2	97	85		5,1	3,5	6	7,6								
		4															
		6															
		8											113	101	6,2	4,6	
		10											128	116	7,0	5,4	
		12											145	127	7,8	5,8	9
20	2	116	104	5,1	3,5	6	7,6										
	4																
	6																
	8							138	126	6,2	4,6						
	10							154	142	7,0	5,4						
	12							176	158	7,8	5,8	9	11,0				
65	4	2	45	33	46	7,6	5,7	6	7,9	48	+ 0,48 - 0,24	0,20 ± 0,03					
		4															
		6															
		8											51	39	9,0	6,8	8,2
		10													9,2		8,4
		12											58	40	9,5	7,2	9
	6	2	60	48		7,6	5,7	6	7,9								
		4															
		6															
		8											68	56	9,0	6,8	8,2
		10											70	58	9,2	8,4	
		12											77	59	9,5	7,2	9
	8	2	75	63		7,6	5,7	6	7,9								
		4															
		6															
		8											86	74	9,0	6,8	8,2
		10											88	76	9,2	8,4	
		12											96		9,5	7,2	9
	10	2	90	78		7,6	5,7	6	7,9								
		4															
		6															
		8											104	92	9,0	6,8	8,2
		10											107	95	9,2	8,4	
		12											115	97	9,5	7,2	9

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

D h17	Число гофров n	Число слоев z	L ₀ ± IT17 2	L ± IT17 2	D _{шт}	r	a	J ± IT15 2	l ₁ ± IT15 2	Труба-заготовка						
										d _n		Толщина слоя z ₀				
										Но- мин.	Пред. откл.					
65	12	2	104	92	46	7,6	5,7	6	7,9	48	+ 0,48 - 0,24	0,20 ± 0,03				
		4														
		6														
		8					6,8									
		10														
		12														
	16	2	136	124		7,6	5,7	6	7,9							
		4														
		6														
		8				6,8										
		10														
		12														
	20	2	167	155		7,6	5,7	6	7,9							
		4														
		6														
		8				6,8										
		10														
		12														
75	4	2	40	28	56	6,5	4,5	6	8,0	60	± 0,50	0,25 ± 0,03				
		3														
		6														
	6	2	53	41									7,0	4,9	8	10,1
		3														
		6														
	8	2	66	54									8,0	5,9	8	10,0
		3														
		6														
	10	2	79	67									9,0	7,0	8	10,0
		3														
		6														
	12	2	92	80									9,5	7,5	8	10,0
		3														
		6														
	16	2	118	106									9,5	7,5	8	10,0
		3														
		6														
95	4	2	46	30	73	7,0	4,9	8	10,1	76	± 0,50	0,25 ± 0,03				
		3														
		4														
		6														
		8														
10	56	40														

Продолжение таблицы 1

Размеры в миллиметрах

D h17	Число гофров n	Число слоев z	L ₀ ± IT17 2	L ± IT17 2	D _{нп}	r	α	l ± IT15 2	l ₁ ± IT15 2	Труба-заготовка				
										d _n		Толщина слоя s ₀		
										Но- мин	Пред. откл.			
95	6	2	60	44	73	7,0	4,9	8	10,1	76	± 0,50	0,25 ± 0,03		
		3												
		4	66	50									8,0	5,9
		6												
		8											72	56
	10	75	59	9,5		7,5	10,0							
	8	2	74	58		7,0	4,9		10,1					
		3												
		4	82	66		8,0	5,9							
		6												
		8				90	74						9,0	7,0
	10	94	78	9,5		7,5	10,0							
	10	2	88	72		7,0	4,9		10,1					
		3												
		4	98	82		8,0	5,9							
		6												
		8				108	92						9,0	7,0
	10	114	98	9,5		7,5	10,0							
	12	2	102	86		7,0	4,9		10,1					
		3												
		4	114	98		8,0	5,9							
		6												
		8				126	110						9,0	7,0
	10	132	116	9,5		7,5	10,0							
	16	2	130	114		7,0	4,9		10,1					
		3												
		4	146	130		8,0	5,9							
		6												
		8				162	146						9,0	7,0
	10	170	154	9,5		7,5	10,0							
20	2	158	142	7,0	4,9	10,1								
	3													
	4	178	162	8,0	5,9									
	6													
	8			198	182		9,0	7,0	10,0					
10	208	192	9,5	7,5	10,0									
125	4	2	75	55	92	12,5	7,4	10	15,1	96	+ 0,70 - 0,35	0,30 ± 0,03		
		3												
		4												
		6											8,0	14,5
		8												

Окончание таблицы 1

Размеры в миллиметрах

D h17	Число гофров л	Число слоев z	L_0 $\pm \frac{IT17}{2}$	L $\pm \frac{IT17}{2}$	$D_{вн}$	t	a	l $\pm \frac{IT15}{2}$	l_r $\pm \frac{IT15}{2}$	Труба-заготовка		
										d_n		Толщина слоя s_0
										Но- мин.	Пред. откл.	
125	6	2	100	80	92	12,5	7,4	10	15,1	96	+ 0,70 -0,35	0,30 ± 0,03
		4										
		6										
		8										
	8	2										
		3	125	105								
		4										
		6										
	8											
	10	2	150	130								
		3										
		4										
		6										
	12	2	175	155								
		3										
		4										
6												
190	8	2	163	143	145	17,2	12,2	10	15,0	150	+ 0,80 -0,40	
		3										
		4										
		4										

Примечание — h17, ± IT 17/2, ± IT 15/2 — предельные отклонения размеров.

Таблица 2 — Основные параметры сифонов (для сифонов с основными размерами по таблице 1)

D, мм	Число гофров л	Толщина слоя s_0 , мм	Число слоев z	Жест- кость C_0 , кН/м	Давление наружное, МПа			Рабочий ход (сжатие) λ , мм	T, °C	Назначенный ресурс, циклы	
					рабочее P_{p1}	рабочее P_{p2}	пробное P_{pn} (P_n)			при P_{p1}	при P_{p2}
16	6	0,16	2	174	10,0	12,0	15,0	0,7	350	5000	3000
	8			129							
	10			106							
	12			89							
	16			65							
	20			54							
18	6	3	150	12,0	16,0	20,0	0,7				
		4	200	16,0	20,0	25,0	1,0				
	8	3	112	12,0	16,0	20,0					
		4	150	16,0	20,0	25,0					
	10	3	90	12,0	16,0	20,0	1,2				
		4	150	16,0	20,0	25,0					

Продолжение таблицы 2

D, мм	Число гофров л	Толщина слоя b_0 , мм	Число слоев z	Жест- кость C_0 , кН/м	Давление наружное, МПа			Рабочий ход (сжатие) λ , мм	T, °C	Назначенный ресурс, циклы		
					рабочее P_{p1}	рабочее P_{p2}	пробное $P_{пр}(P_b)$			при P_{p1}	при P_{p2}	
18	12	0,16	3	75	12,0	16,0	20,0	1,5	350	5000	3000	
			4	101	16,0	20,0	25,0					
	16		3	56	12,0	16,0	20,0	2,0				
			4	100	16,0	20,0	25,0					
	20		20	3	45	12,0	16,0	20,0				2,5
				4	61	16,0	20,0	25,0				
22	6	2	56	4,0	6,0	8,0	2,5					
		3	88	8,0	10,0	12,0						
		4	108	12,5	16,0	20,0						
		5	135	16,0	20,0	25,0						
	8	8	2	50	4,0	6,0	8,0	3,0				
			3	67	8,0	10,0	12,0					
			4	80	12,5	16,0	20,0					
	10	10	5	103	16,0	20,0	25,0	3,7				
			2	34	4,0	6,0	8,0					
			3	53	8,0	10,0	12,5					
			4	64	12,5	16,0	20,0					
	12	12	5	82	16,0	20,0	25,0	4,5				
			2	28	4,0	6,0	8,0					
			3	44	8,0	10,0	12,5					
	16	16	4	54	12,5	16,0	20,0	6,0				
			5	69	16,0	20,0	25,0					
			2	22	4,0	6,0	8,0					
	20	20	3	33	8,0	10,0	12,5	7,5				
			4	40	12,5	16,0	20,0					
			5	52	16,0	20,0	25,0					
			2	22	4,0	6,0	8,0					
	28	4	0,17	3	27	8,0	10,0	12,5	2,4			
				4	32	12,5	16,0	20,0				
				5	41	16,0	20,0	25,0				
2				22	4,0	6,0	8,0					
3				27	8,0	10,0	12,5					
28	4	0,17	4	240	10,0	12,0	15,0	1,9				
			5	290	12,5	16,0	20,0					
			6	350	16,0	20,0	28,0					
			7	500	20,0	25,0	31,25					
			5	290	12,5	16,0	20,0		1,5			

Продолжение таблицы 2

D, мм	Число гофров л	Толщина слоя s ₀ , мм	Число слоев z	Жест- кость C ₀ , кН/м	Давление наружное, МПа			Рабочий ход (сжатие) λ, мм	T, °C	Назначенный ресурс, циклы	
					рабочее P _{р1}	рабочее P _{р2}	пробное P _{пр} (P _в)			при P _{р1}	при P _{р2}
28	8	0,17	2	48	2,5	3,0	3,8	4,8	350	5000	3000
			3	63	6,4	8,0	10,0				
			4	120	10,0	12,0	15,0	3,8			
			5	145	12,5	16,0	20,0				
			6	175	16,0	20,0	28,0	3,0			
	7		240	20,0	25,0	31,25					
	10		2	38	2,5	3,0	3,8	6,0			
			3	60	6,4	8,0	10,0				
			4	97	10,0	12,0	15,0	4,7			
			5	120	12,5	16,0	20,0				
			6	140	16,0	20,0	28,0	3,7			
	7		210	20,0	25,0	31,25					
	12		2	32	2,5	3,0	3,8	7,2			
			3	67	6,4	8,0	10,0				
			4	80	10,0	12,0	15,0	5,7			
			5	97	12,5	16,0	20,0				
			6	117	16,0	20,0	28,0	4,5			
	7		160	20,0	25,0	31,25					
	16		2	24	2,5	3,0	3,8	9,6			
			3	32	6,4	8,0	10,0				
			4	60	10,0	12,0	15,0	7,6			
			5	72	12,5	16,0	20,0				
			6	88	16,0	20,0	28,0	6,0			
	7		125	20,0	25,0	31,25					
	20		2	19	2,5	3,0	3,8	12,0			
			3	25	6,4	8,0	10,0				
			4	48	10,0	12,0	15,0	9,5			
			5	58	12,5	16,0	20,0				
			6	70	16,0	20,0	28,0	7,5			
	7		135	20,0	25,0	31,25					
	25		2	16	2,5	3,0	3,8	15,0			
			3	21	6,4	8,0	10,0				
			4	35	10,0	12,0	15,0	11,9			
			5	47	12,5	16,0	20,0				
			6	56	16,0	20,0	28,0	9,4			
7	108	20,0	25,0	31,25							

Продолжение таблицы 2

D, мм	Число гофров l	Толщина слоя b_0 , мм	Число слоев z	Жест- кость C_0 , кН/м	Давление наружное, МПа			Рабочий ход (сжатие) λ , мм	T, °C	Назначенный ресурс, циклы		
					рабочее P_{p1}	рабочее P_{p2}	пробное $P_{пр}(P_b)$			при P_{p1}	при P_{p2}	
38	8	0,21	2	60	2,5	3,0	3,8	4,8	350	5000	3000	
			3	82	4,0	6,0	7,5				4000	
			4	125	6,4	8,0	10,0				4,0	3000
			5	139	10,0	12,0	15,0					
			6	180	16,0	20,0	28,0					
			8	300	20,0	25,0	31,25	6,0			4000	
	10		2	48	2,5	3,0	3,8				5,0	3000
			3	65	4,0	6,0	7,5					
			4	100	6,4	8,0	10,0					
			5	111	10,0	12,0	15,0					
			6	140	16,0	20,0	28,0					
			8	220	20,0	25,0	31,25	7,2			4000	
	12		2	40	2,5	3,0	3,8				6,0	3000
			3	54	4,0	6,0	7,5					
			4	84	6,4	8,0	10,0					
			5	93	10,0	12,0	15,0					
			6	120	16,0	20,0	28,0					
			8	180	20,0	25,0	31,25	9,6			4000	
	16		2	30	2,5	3,0	3,8				8,0	3000
			3	40	4,0	6,0	7,5					
			4	63	6,4	8,0	10,0					
			5	69	10,0	12,0	15,0					
			6	90	16,0	20,0	28,0					
			8	130	20,0	25,0	31,25	12,0			4000	
20	2	24	2,5	3,0	3,8	10,0	3000					
	3	33	4,0	6,0	7,5							
	4	50	6,4	8,0	10,0							
	5	56	10,0	12,0	15,0							
	6	72	16,0	20,0	28,0							
	8	120	20,0	25,0	31,25	5,2		4000				
48	8	0,20	2	55	2,5		3,0	3,8	6,8	3000		
			4	162	4,0		6,0	7,5				
			6	250	6,4		8,0	10,0			5,0	
			8	420	10,0		12,0	15,0				
			10	650	16,0		20,0	28,0				
			12	625	20,0	25,0	31,25					

Продолжение таблицы 2

D, мм	Число гофров л	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_D , кН/м	Давление наружное, МПа			Рабочий ход (сжатие) λ , мм	T, °C	Назначенный ресурс, циклы	
					рабочее P_{p1}	рабочее P_{p2}	пробное $P_{пр} (P_B)$			при P_{p1}	при P_{p2}
48	10	0,20	2	44	2,5	3,0	3,8	8,5	350	5000	4000
			4	130	4,0	6,0	7,5	7,5			
			6	200	6,4	8,0	10,0	6,5			
			8	336	10,0	12,0	15,0				
			10	550	16,0	20,0	28,0				
			12	500	20,0	25,0	31,25	6,2			
	12		2	37	2,5	3,0	3,8	10,2			4000
			4	108	4,0	6,0	7,5	9,0			
			6	167	6,4	8,0	10,0	7,8			
			8	280	10,0	12,0	15,0				
			10	460	16,0	20,0	28,0				
			12	417	20,0	25,0	31,25	7,5			
	16		2	32	2,5	3,0	3,8	13,6			4000
			4	50	4,0	6,0	7,5	12,0			
			6	140	6,4	8,0	10,0	10,4			
			8	240	10,0	12,0	15,0				
			10	260	16,0	20,0	28,0				
			12	312	20,0	25,0	31,25	10,0			
	20		2	22	2,5	3,0	3,8	17,0			4000
			4	65	4,0	6,0	7,5	15,0			
			6	112	6,4	8,0	10,0	13,0			
			8	192	10,0	12,0	15,0				
			10	240	16,0	20,0	28,0				
			12	250	20,0	25,0	31,25	12,5			
65	4	2	45	1,6	2,0	2,5	5,0	350	5000	4000	
		4	110	3,5	4,0	5,25	4,0				
		6	170	6,4	8,0	10,0	3,4				
		8	200	10,0	12,0	15,0					
		10	300	12,5	14,5	19,0					
		12	363	16,0	20,0	25,0	3,2				
	6	2	38	1,6	2,0	2,5	7,5			3000	
		4	74	3,5	4,0	5,25	6,0				
		6	112	6,4	8,0	10,0					
		8	134	10,0	12,0	15,0	5,1				
		10	200	12,5	14,5	19,0					
		12	241	16,0	20,0	25,0					4,8

Продолжение таблицы 2

D, мм	Число гофров л	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жест- кость C_{01} , кН/м	Давление наружное, МПа			Рабочий ход (сжатие) λ , мм	T, °C	Назначенный ресурс, циклы			
					рабочее P_{p1}	рабочее P_{p2}	пробное $P_{пр}(P_{br})$			при P_{p1}	при P_{p2}		
65	8	0,20	2	27	1,6	2,0	2,5	10,0	350	5000	3000		
			4	55	3,5	4,0	5,25	8,0					
			6	84	6,4	8,0	10,0	6,8				4000	
			8	100	10,0	12,0	15,0						
			10	150	12,5	14,5	19,0	6,4				3000	
			12	180	16,0	20,0	25,0						
	10		2	22	1,6	2,0	2,5	12,5			8,5	4000	
			4	44	3,5	4,0	5,25	10,0					3000
			6	67	6,4	8,0	10,0						
			8	80	10,0	12,0	15,0	8,0					4000
			10	120	12,5	14,5	19,0						
			12	145	16,0	20,0	25,0						
	12		2	15	1,6	2,0	2,5	15,0			10,2	3000	
			4	37	3,5	4,0	5,25	12,0					4000
			6	56	6,4	8,0	10,0						
			8	67	10,0	12,0	15,0	9,6					3000
			10	100	12,5	14,5	19,0						
			12	120	16,0	20,0	25,0						
	16		2	12	1,6	2,0	2,5	20,0			16,0	4000	
			4	28	3,5	4,0	5,25	13,6					3000
			6	42	6,4	8,0	10,0						
			8	50	10,0	12,0	15,0	12,8					4000
			10	75	12,5	14,5	19,0						
			12	90	16,0	20,0	25,0						
20	2	9	1,6	2,0	2,5	25,0	17,0	3000					
	4	22	3,5	4,0	5,25	20,0			4000				
	6	34	6,4	8,0	10,0								
	8	40	10,0	12,0	15,0	16,0			3000				
	10	60	12,5	14,5	19,0								
	12	73	16,0	20,0	25,0								
75	4	2	63	1,0	1,2	1,5	5,0	3000					
		3	75	1,6	2,0	2,5							
		6	125	4,0	5,0	6,4							
	6	2	42	1,0	1,2	1,5	7,5						
		3	50	1,6	2,0	2,5							
		6	83	4,0	5,0	6,4							

Продолжение таблицы 2

D, мм	Число гофров n	Толщина слоя s ₀ , мм	Число слоев z	Жесткость C _Q , кН/м	Давление наружное, МПа			Рабочий ход (сжатие) λ, мм	T, °C	Назначенный ресурс, циклы	
					рабочее P _{p1}	рабочее P _{p2}	пробное P _{пр} (P _б)			при P _{p1}	при P _{p2}
75	8	0,20	2	31	1,0	1,2	1,5	10,0	350	5000	3000
			3	38	1,6	2,0	2,5				
			6	63	4,0	5,0	6,4				
	10		2	25	1,0	1,2	1,5	12,5			
			3	30	1,6	2,0	2,5				
			6	50	4,0	5,0	6,4				
	12		2	21	1,0	1,2	1,5	15,0			
			3	25	1,6	2,0	2,5				
			6	42	4,0	5,0	6,4				
	16		2	12	1,0	1,2	1,5	20,0			
			3	19	1,6	2,0	2,5				
			6	40	4,0	5,0	6,4				
95	4	0,25	2	122	1,0	1,2	1,5	6,5	350	5000	3000
			3	150	1,25	1,6	2,0				
			4	188	2,0	2,5	3,2	6,0			
			6	276	4,0	5,0	6,4				
			8	380	6,4	8,0	10,0				
	10		500	10,0	12,0	15,0	3,6				
	6		2	81	1,0	1,2	1,5	9,8			
			3	100	1,25	1,6	2,0				
			4	125	2,0	2,5	3,2	9,0			
			6	184	4,0	5,0	6,4				
			8	253	6,4	8,0	10,0				
			10	334	10,0	12,0	15,0	5,4			
			8	2	61	1,0	1,2	1,5			
	3			75	1,25	1,6	2,0				
	4			75	2,00	2,5	3,2	12,0			
	6			138	4,00	5,0	6,4				
	8			190	6,40	8,0	10,0				
	10			250	10,00	12,0	15,0	7,2			
	10			2	49	1,00	1,2	1,5			
			3	60	1,25	1,6	2,0				
			4	60	2,00	2,5	3,0	15,0			
			6	110	4,00	5,0	6,4				
			8	150	6,40	8,0	10,0				
			10	200	10,00	12,0	15,0	9,0			

Продолжение таблицы 2

D, мм	Число гофров n	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жест- кость C_D , кН/м	Давление наружное, МПа			Рабочий ход (сжатие) λ , мм	T, °C	Назначенный ресурс, циклы	
					рабочее P_{p1}	рабочее P_{p2}	пробное $P_{пр}$ (P_{p3})			при P_{p1}	при P_{p2}
95	12	0,25	2	41	1,00	1,2	1,5	19,5	350	5000	3000
			3	30	1,25	1,6	2,0	18,0			
			4	63	2,00	2,5	3,2				
			6	92	4,00	5,0	6,4				
			8	125	6,40	8,0	10,0				
			10	167	10,00	12,0	15,0				
	16		2	30	1,00	1,2	1,5				26,0
			3	37	1,25	1,6	2,0	24,0			
			4	47	2,00	2,5	3,2				
			6	69	4,00	5,0	6,4				
			8	94	6,40	8,0	10,0				
			10	125	10,0	12,0	15,0				
	20		2	24	1,00	1,2	1,5				32,5
			3	30	1,25	1,6	2,0	30,0			
			4	38	2,00	2,5	3,2				
			6	55	4,00	5,0	6,4				
			8	75	6,40	8,0	10,0				
			10	100	10,00	12,0	15,0				
125	4	0,30	2	70	0,80	1,0	1,25		13,3	3000	
			3	102	1,25	1,6	2,0				
			4	120	1,60	2,0	2,5				
			6	166	2,50	3,0	4,0				
			8	240	4,00	5,0	6,25				
	6		2	45	0,80	1,0	1,25	20,0			
			3	68	1,25	1,6	2,0				
			4	80	1,60	2,0	2,5				
			6	110	2,50	3,0	4,0				
			8	160	4,00	5,0	6,25				
	8		2	35	0,80	1,0	1,25	26,6			
			3	51	1,25	1,6	2,0				
			4	60	1,60	2,0	2,5				
			6	83	2,50	3,0	4,0				
			8	120	4,00	5,0	6,25				
	10		2	30	0,80	1,0	1,25	33,3			
			3	41	1,25	1,6	2,0				
			4	48	1,60	2,0	2,5				
			4	48	1,60	2,0	2,5				

Окончание таблицы 2

D, мм	Число гофров n	Толщина слоя s ₀ , мм	Число слоев z	Жесткость C ₀ , кН/м	Давление наружное, МПа			Рабочий ход (сжатие) λ, мм	T _c , °C	Назначенный ресурс, циклы	
					рабочее P _{p1}	рабочее P _{p2}	пробное P _{пр} (P _б)			при P _{p1}	при P _{p2}
125	10	0,30	6	66	2,50	3,0	4,0	33,3	350	5000	3000
			8	96	4,00	5,0	6,25				
	12		2	22	0,80	1,0	1,25	40,0			
			3	34	1,25	1,6	2,0				
			4	40	1,60	2,0	2,5				
			6	55	2,50	3,0	4,00				
			8	80	4,00	5,0	6,25				
190	8	2	30	0,5	0,6	0,75	30,0				
		3	42	0,80	1,0	1,25					
		4	55	1,25	1,5	1,9					

Примечание — Для сильфонов, применяемых при температуре от 350 °C до 550 °C, наружное рабочее давления P_{p1} и P_{p2} принимают в соответствии с ГОСТ 356.

Таблица 3 — Основные размеры сильфонов (для сильфонов с основными параметрами по таблицам 4 и 7)
Размеры в миллиметрах

D h17	Число гофров n	Число слоев z	L ₀ ± IT17 2	L ± IT17 2	D _{вн}	l	a	l ± IT15 2	l ₁ ± IT15 2	Труба-заготовка		
										d _n		Толщина слоя s ₀
										Но-мин.	Пред. откл.	
27	4	6	30	18	18,5	4,0	3,0	6	7,0	20	± 0,15	0,17 ± 0,03
			28	16								6,8
	9	3	47	35		4,0			7,0			0,17 ± 0,03
		6	49	37		3,8			6,8			0,14 ± 0,03
	10	3	51	39		4,0			7,0			0,17 ± 0,03
		5	59	47		3,8			6,8			0,14 ± 0,03
	12	2	59	47		4,0			7,0			0,17 ± 0,03
		3	62	50		3,8			6,8			0,14 ± 0,03
	13	6	62	50		4,0			7,0			0,17 ± 0,03
			65	53		3,8			6,8			0,14 ± 0,03
	14	7	73	61		4,3			3,3			0,17 ± 0,03
			74	62		3,8			3,0			6,8
	16	3	74	62		4,0			7,0			0,17 ± 0,03
		6	77	65		4,3			3,3			7,0
		7	82	70		4,0			3,0			7,0
20	6	93	81	4,0	3,0	7,0						

D h17	Число гофров n	Число слоев z	L ₀ ± IT17 2	L ± IT17 2	D _{вр}	r	a	l ± IT15 2	l ₁ ± IT15 2	Труба-заготовка							
										d _n		Толщина слоя s ₀					
										Но- мин	Пред. откл.						
38	6	6	46	34	26,0	5,5	4,5		7,0	28	± 0,15	0,21 ± 0,03					
	13		85	73													
	18	3	112	100													
		6															
		8	125	113													
48	13	10	105	93	36,5	7,0	5,4		7,6	38	+ 0,38 - 0,19						
	16	3	95	83	36,0	5,1	3,5										
		5															
18	10	140	128	36,5	7,0	5,4											
63	4	2	50	38	46,0	9,0	6,8	6	8,0	48	+ 0,48 - 0,24	0,20 ± 0,03					
			68	56													
	6	8															
		10															
	8	2	86	74										7,0		8,0	
			104	92													
	10	2	104	92										7,6	5,7		7,9
		4															8,0
		4*	90	78										9,0	6,8		8,2
		5	104	92													8,0
	12	4	122	110											7,0		8,0
		4*	105	93										7,6	5,7		7,9
		6															8,4
		10	125	113										9,2	6,8		8,0
	16	4	158	146										9,0	7,0		8,0
		10	162	150										9,2	6,8		8,4
	20	2	194	182										9,0	7,0		8,0
		10	199	187										9,2	6,8		8,4
	73	3	6	34									22	56,0	6,5	4,5	
7		60		48													
8		66		54													
10		79		67													
13		99		87													
		5															
16	6	118	106								0,20 ± 0,03						

Окончание таблицы 3

Размеры в миллиметрах

D h17	Число гофров л	Число слоев z	L ₀ ± IT17 2	L ± IT17 2	D _{вн.}	t	a	i ± IT15 2	l ₁ ± IT15 2	Труба заготовка		
										d _n		Толщина слоя s ₀
										Но- мин.	Пред. откл.	
92	8	6	82	66	73	8,0	5,9	8	10,1	76	± 0,50	0,25 ± 0,03
	9		90	74								
	11	4	106	90								
		5										
	15	4	138	122								
	18	6	162	146								
20	2	178	162									
	10	208	192									
126	6	6	100	80	92	12,5	8,0	10	14,5	150	+ 0,80 - 0,40	0,30 ± 0,03
		8										
	12	4	175	155								
		6										
	8	8,0										
		14,5										

* В обозначении сифонов с числом слоев z, отмеченных знаком «*», после числа слоев добавляются буквы А.

Примечания
1 Сифоны типоразмеров 27-9-0,17×6; 27-13-0,17×6; 38-6-0,21×6; 38-13-0,21×6; 38-18-0,21×6 и 38-18-0,21×8 должны быть изготовлены по рисунку 1 без зазора между бортиком и гофром.
2 h17, ± IT 17/2, ± IT 15/2 — предельные отклонения размеров.

Т а б л и ц а 4 — Основные параметры сифонов (для сифонов с основными размерами по таблице 3)

D, мм	Число гофров л	Толщина слоя s ₀ , мм	Число слоев z	Жесткость C ₀ , кН/м		Давление наружное, МПа		Рабочий ход (сжатие) λ, мм	Т, °С	Назначенный ресурс T _р и' циклы	
				макс.	миним.	рабочее P _р	пробное P _{пр} (P _к)				
27	4	0,17	6	420	140	20,0	25,0	1,5	350	3000	
				435	145			2,0	450	1500	
	9	0,14	3	75	25	3,0	3,8	7,0	350	3000	
				225	75						
	10	0,17	6	285	95	20,0	25,0	4,0	450	1500	
				180	60						
	12	0,14	5	3	50	10	2,5	3,2	7,0	450	5000
					150	50					
	13	0,17	6	3	195	65	20,0	25,0	6,0	350	3000
					150	50					

Продолжение таблицы 4

D, мм	Число гофров л	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жесткость S_Q , кН/м		Давление наружное, МПа		Рабочий ход (сжатие) λ , мм	T, °C	Назначенный ресурс $T_{рн}$ циклы
				макс.	миним.	рабочее P_p	пробное $P_{пр} (P_B)$			
27	14	0,17	7	222	74	25,0	31,25	4,5	350	3000
	16		3	72	24	4,0	5,0	8,0	450	5000
			6	180	60	20,0	25,0	6,0	350	3000
			7			25,0	31,25	7,0		
20	120	40	20,0	25,0	8,0					
38	6	585			195	4,0				
	13	270	90	8,0						
	18	3	57	19	5,0	6,25	12,0	450	5000	
		6	225	75	20,0	25,0	9,0	350	3000	
8	195	65	25,0	31,25	8,0					
48	13	0,20	10	450	100	20,0	25,0	10,0	450	5000
	16		3	45	15	4,0	5,0	16,0		
			5	75	25	7,0	8,75	12,0		
63	18	10	435	145	20,0	25,0	12,0	350	3000	
	4	2	195	65	2,0	2,5	6,0	450	5000	
			135	44			9,0			
	6	8	198	66	8,8	11,0	7,5	420	2000	
			10	255	85	20,0	25,0	6,0	350	3000
	8	2	98	33	2,0	2,5	12,0	450	5000	
			75	25						
	10	4	65	20	4,0	5,0	15,0	450	6000	
			4*	90						25
		5	112	38	5,0	6,25	1500			
		8	120	40	14,0	17,5				12,5
	12	4	60	20	4,0	5,0	18,0	450	6000	
			4*	27						9,0
	16	6	90	25	8,0	10,0	12,0	350	3000	
10			135	45	20,0	25,0				
20	4	80	20	4,0	5,0	26,0	350	1500		
		10	120	40	20,0	25,0			16,0	
73	2	12	4	2,0	2,5	30,0	350	3000		
		10	85	28	20,0	25,0			20,0	
		3	648	216	5,0	6,25			3,0	450
8	6	273	91	5,5	7,0	6,0	350	5000		
		240	80	5,0	6,25	8,0			3000	

Окончание таблицы 4

D, мм	Число гофров l	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_D , кН/м		Давление наружное, МПа		Рабочий ход (сжатие) λ , мм	T, °C	Назначенный ресурс T_p и циклы
				макс.	миним.	рабочее P_p	пробное $P_{по} (P_{кр})$			
73	10	0,20	6	192	64	5,5	7,0	10,0	350	5000
	13			165	55	5,0	6,25	15,0		3000
		0,16	5	45	10	3,5	4,5	12,0	450	5000
	16	0,20	6	150	50	5,5	7,0	20,0	350	3000
8	0,25	206,5		69,5	6,0	7,5	10,0	5000		
9		189	63	12,0			420	3000		
92	11	0,20	4	108	27	2,5	3,2	15,0	450	1500
			5	135	35	3,5	4,5			
	15	0,25	4	165	55	2,5	3,2	25,0	350	3000
			6	120	40	6,0	7,5	20,0		
	18		109	36	26,0					
	20		2	34,5	11,5	1,6	2,0	27,0		
			10	215	65	12,0	15,0	18,0		
126	6	0,30	6	165	55	3,2	4,0	20,0	350	3000
			8	192	64	4,5	5,7			
			4	60	20	2,2	2,75			
	12		6	82,5	27,5	3,2	4,0	40,0		
			8	96	32	4,5	5,7			

* В обозначении сильфонов с числом слоев z, отмеченных знаком «*», после числа слоев добавляют букву А.

Таблица 5 — Основные параметры сифонов (для сифонов с основными размерами по таблице 1, для сред по приложению А)

D , мм	Число гофров l	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_0 , кН/м	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{р.н}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_s , мм	Температура T_s , °C	Рабочее наружное давление $P_{р.н}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_s , мм	Температура T_s , °C	Назначенный ресурс $T_{р.н}$ циклы	
16	6	0,16	2	174	15,0	10,0	0,8	200	12,0	0,7	350	3000	
	8			1,1			1,0						
	10			1,3			1,2						
	12			1,6			1,5						
	16			2,2			2,0						
	20			2,7			2,5						
18	6	0,16	3	150	20,0	12,0	0,8	200	16,0	0,7	350	3000	
	8		4	200	25,0	16,0	1,1		16,0	1,0			
			3	112	20,0	12,0							
	10		4	150	25,0	16,0	1,3		16,0	1,2			
			3	90	20,0	12,0							
	12		4	122	25,0	16,0	1,6		16,0	1,5			
			3	75	20,0	12,0							
	16		4	101	25,0	16,0	2,2		16,0	2,0			
			3	56	20,0	12,0							
	20		4	100	25,0	16,0	2,7		16,0	2,5			
			3	45	20,0	12,0							
	22		6	0,16	2	61	25,0		16,0	3,0			200
56		8,0				3,0							
88		12,0				4,0							
108		20,0				8,0							
135		25,0				12,5							
16,0		16,0				16,0							
8		0,16	3	4	108	20,0	12,5	1,8	200	20,0	1,6	350	4000
					16,0	16,0	16,0						
					10,0	10,0	10,0						
					6,0	6,0	6,0						
					—	—	—						
					—	—	—						

Продолжение таблицы 5

D, мм	Число гофров n	Толщина слоя δ_1 , мм	Число слоев z	Жесткость C_0 , кН/м	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{р1}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_1 , мм	Температура $T_{р1}$, °C	Рабочее наружное давление $P_{р2}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_2 , мм	Температура $T_{р2}$, °C	Назначенный ресурс $T_{рп}$, циклы	
22	8	0,16	2	50	8,0	3,00	4,0	200	6,0	2,4	350	4000	
			3	67	12,0	4,00	2,8		10,0				
			4	80	20,0	8,00	2,4		16,0				
			5	103	25,0	16,0	3,2		20,0				
	10	0,16	0,16	2	34	8,0	3,0	5,0	200	—	—	350	4000
				3	53	12,0	4,0	3,5		6,0			
				4	64	20,0	8,0	3,0		10,0			
				5	82	25,0	16,0	3,0		16,0			
	12	0,16	0,16	2	28	8,0	3,0	6,0	200	—	—	350	4000
				3	44	12,0	4,0	4,2		6,0			
				4	54	20,0	8,0	3,6		10,0			
				5	69	25,0	16,0	3,3		16,0			
16	0,16	0,16	2	22	8,0	3,0	8,0	200	—	—	350	4000	
			3	33	12,0	4,0	5,6		6,0				
			4	40	20,0	8,0	4,8		10,0				
			5	52	25,0	16,0	4,4		16,0				

Д, мм	Число гофров l	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_0 , кН/м	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{р1}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_1 , мм	Температура T_1 , °С	Рабочее наружное давление $P_{р2}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_2 , мм	Температура T_2 , °С	Назначенный ресурс $T_{пр}$, циклы
22	20	0,16	2	22	8,0	3,0	10,0	200	6,0	6,0	350	4000
			3	27	12,5	4,0	7,0		10,0	10,0		
			4	32	20,0	12,5	6,0		16,0	16,0		
			5	41	25,0	16,0	8,0		20,0	20,0		
			2	95	3,8	2,5	2,6		3,0	3,0		
28	8	0,17	3	140	10,0	6,4	2,6	200	8,0	2,2	350	3000
			4	240	15,0	10,0	1,9		12,0	1,8		
			5	290	20,0	12,5	1,5		16,0	1,4		
			6	350	25,0	16,0	1,4		20,0	1,2		
			2	48	3,8	2,5	5,2		3,0	4,4		
	10		3	63	10,0	6,4	5,2	200	8,0	4,4	350	3000
			4	120	15,0	10,0	3,8		12,0	3,5		
			5	145	20,0	12,5	3,0		16,0	2,8		
			6	175	25,0	16,0	2,8		20,0	2,4		
			7	240	30,0	20,0	2,8		25,0	2,0		
			2	38	3,8	2,5	6,5		3,0	5,5		
			3	60	10,0	6,4	6,5		8,0	5,5		
			4	97	15,0	10,0	4,7		12,0	4,3		
			5	120	20,0	12,5	3,7		16,0	3,5		
			6	140	25,0	16,0	3,5		20,0	3,0		
	7	210	10,0	20,0	25,0	3,0						

Продолжение таблицы 5

D , мм	Число гофров l	Толщина слоя s_p , мм	Число слоев z	Жесткость C_D , н/м	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление P_p , МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_c , мм	Температура T_p , °C	Рабочее наружное давление $P_{рв}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_p , мм	Температура тура T_2 , °C	Назначенный ресурс $T_{рв}$, циклы
28	12		2	32	3,8	2,5	7,8		3,0	6,6		
			3	67	10,0	6,4	8,0					
			4	80	15,0	10,0	12,0		5,2			
			5	97	20,0	12,5	16,0		4,2			
			6	117	25,0	16,0	20,0		3,6			
			7	160	30,0	20,0	25,0					
			2	24	3,8	2,5	3,0		8,8			
	3*	32	10,0	6,4	8,0							
	4	60	15,0	10,0	12,0	7,0						
	5	72	20,0	12,5	16,0	5,6						
	6*	88	25,0	16,0	20,0	4,8						
	7	125	30,0	20,0	25,0							
	2	19	3,8	2,5	3,0	11,0	350	3000				
	3	25	10,0	6,4	8,0							
4	48	15,0	10,0	12,0	8,6							
5	58	20,0	12,5	16,0	7,0							
6	70	25,0	16,0	20,0	9,0							
7	135	30,0	20,0	25,0	7,0**							
2	16	3,8	2,5	3,0	13,7							
3	21	10,0	6,4	8,0								
4	35	15,0	10,0	12,0	10,9	3000						
5	47	20,0	12,5	16,0	8,7							
6	56	25,0	16,0	20,0	7,5							
7	108	30,0	20,0	25,0								

D , мм	Число гофров l	Толщина слоя s_p , мм	Число слоев z	Жесткость C_0 , кН/мм	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление P_p , МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_c , мм	Температура T_{10} , °C	Рабочее наружное давление $P_{раб}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_p , мм	Температура T_2 , °C	Назначенный ресурс $T_{0.к}$, циклы	
38	8		2	60	3,8	2,5	5,6	200	3,0	3,2	350	3000	
			3	82	7,5	4,0	6,0		4000				
			4	125	10,0	6,4	8,0		3000				
			5	139	15,0	10,0	12,0		4000				
			6	180	25,0	16,0	20,0		3000				
			8	300	30,0	20,0	25,0		4000				
			2	48	3,8	2,5	3,0		3000				
			3	65	7,5	4,0	6,0		4000				
	10			4	100	10,0	6,4	7,0	200	8,0	6,0	350	4000
				5	111	15,0	10,0	12,0		3000			
				6	140	25,0	16,0	20,0		4000			
				8	220	30,0	20,0	25,0		3000			
				2	40	3,8	2,5	8,4		1500			
				3	54	7,5	4,0	10,0		4000			
				4	84	10,0	6,4	8,4		4000			
				5	93	12,0	8,0	12,0		1500			
12			6	120	15,0	10,0	5,4	200	12,0	4,8	350	3000	
			8	180	25,0	16,0	20,0		4000				
			2	30	3,8	2,5	11,2		1500				
			3*	40	7,5	1,2	17,0		1500				
			4	63	10,0	4,0	15,0		3000				
			6	120	15,0	6,4	11,2		4000				
			8	180	25,0	10,0	15,0		3000				
			10	220	30,0	16,0	11,2		4000				

Продолжение таблицы 5

D , мм	Число гофров l	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_0 , н/мм	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{р.}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_1 , мм	Температура T_{20} , °C	Рабочее наружное давление $P_{р.}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_2 , мм	Температура T_{21} , °C	Назначенный ресурс $T_{р.н}$ циклы	
38	16	0,21	5	69	15,0	10,0	7,2	200	12,0	6,4	350	3000	
			6	90	25,0	16,0	10,0		—	1500			
			8*	130	30,0	20,0	7,2		20,0	6,4		3000	
				2	24	3,8	2,5		7,0	—		1500	
			3	33	7,5	4,0	14,0		6,0	12,0		3000	
			4	50	10,0	6,4	—		8,0**	—		4000	
	20	5	56	15,0	10,0	—	16,0	5,0	500				
		6	72	25,0	16,0	—	8,0**	12,0	3000				
		8	120	30,0	20,0	9,0	20,0	10,0	20,0	1500			
			2	55	3,8	2,5	—	—	25,0	3000			
		4	162	7,5	4,0	6,8	3,0	6,0	—	1500			
		6	250	10,0	6,4	—	6,0	—	3,0	4000			
48	8	0,20	2	44	3,8	2,5	8,5	200	3,0	4,0	350	3000	
			4	162	7,5	4,0	6,8		6,0	4000			
			10	650	25,0	16,0	5,2		8,0	4,8		3000	
				12	625	30,0	20,0		4,8	4,0		4000	
			2	44	3,8	2,5	8,5		3,0	7,5		—	1500
			10	—	—	4	130		7,5	4,0		8,5	6,0
	2	44				3,8	2,5	15,0	—	—	3000		
	4	130				7,5	4,0	10,0	—	—	1500		
	2	44				3,8	2,5	15,0	—	—	4000		
	4	130				7,5	4,0	10,0	—	—	3000		
	2	44				3,8	2,5	15,0	—	—	1500		

D , мм	Число гофров l	Толщина слоя s_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_0 , кН/м	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление P_r , МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_r , мм	Температура T_{10} , °C	Рабочее наружное давление $P_{ра}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_r , мм	Температура T_2 , °C	Назначенный ресурс $T_{цикл}$, циклы
48	10	0,20	6	200	10,0	6,4	6,5	200	8,0	8,0	350	3000
			8	336	15,0	10,0	12,0		12,0			
			10	550	25,0	16,0	20,0		20,0			
			12	500	30,0	20,0	25,0		25,0			
			2	37	3,8	2,5	3,0		3,0			
			4	108	7,5	4,0	6,0		6,0			
	12	0,20	6	167	10,0	6,4	7,8	200	8,0	8,0	350	4000
			8	280	15,0	10,0	12,0		12,0			
			10	426	25,0	16,0	20,0**		20,0**			
			2	417	30,0	20,0	8,0		8,0			
			4	32	3,8	2,5	25,0		25,0			
			6	50	7,5	4,0	3,0		3,0			
16	0,20	4	50	7,5	4,0	13,6	200	6,0	6,0	350	4000	
		6	140	10,0	6,4	20,0		20,0				
		8	240	15,0	10,0	7,2		25,0				
		10	260	25,0	16,0	8,0		30,0				
		2	417	30,0	20,0	12,0		12,0				
		4	50	7,5	4,0	—		—				
20	0,20	6	140	10,0	6,4	20,0	200	8,0	8,0	350	3000	
		8	240	15,0	10,0	10,4		12,0				
		10	260	25,0	16,0	9,6		20,0				
		12	312	30,0	20,0	9,6		25,0				
		2	22	3,8	2,5	3,0		3,0				
		4	65	7,5	4,0	6,0		6,0				
3000	0,20	6	112	10,0	6,4	13,0	200	8,0	8,0	350	4000	
		8	192	15,0	10,0	12,0		12,0				
		10	240	25,0	16,0	20,0**		20,0**				
		2	250	30,0	20,0	6,4		6,4				
		4	250	30,0	20,0	15,0		15,0				
		6	250	30,0	20,0	10,0		10,0				

Продолжение таблицы 5

D , мм	Число гофров l	Толщина слоя s_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_0 , дН/мм	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{р.}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_1 , мм	Температура T_1 , °C	Рабочее наружное давление $P_{р.}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_2 , мм	Температура T_2 , °C	Назначенный ресурс $T_{рн}$ циклы
65	4	0,20	2	45	2,0	1,6	4,6	200	2,0	4,0	350	3000
			4	110	5,0	3,5	3,6		4,0	4000		
			6	170	10,0	6,4	3,2		8,0	3000		
			8	200	15,0	10,0	2,8		12,0	4000		
			10	300	19,0	12,5	4,8		14,5	3000		
			12	363	25,0	16,0	6,9		20,0	4000		
	6	2	38	2,0	1,6	6,9	2,0	6,0	3000			
		4	74	5,0	3,5	5,4	4,0	4,8	4000			
		6	112	10,0	6,4	4,8	8,0	3000				
		8	134	15,0	10,0	4,2	12,0	4000				
		10	200	19,0	12,5	3,6	14,5	3000				
		12	241	25,0	16,0	9,2	20,0	4000				
8	2	20	2,0	1,6	9,2	2,0	8,0	3000				
	4	55	5,0	3,5	7,2	4,0	6,4	4000				
	6	84	10,0	6,4	6,4	8,0	3000					
	8	100	15,0	10,0	6,4	12,0	4000					
	10	150	19,0	12,5	5,6	14,5	3000					
	12	180	25,0	16,0	11,5	20,0	4000					
10	2	22	2,0	1,6	11,5	2,0	10,0	3000				
	4	44	5,0	3,5	9,0	4,0	8,0	4000				
	6	67	10,0	6,4	9,0	8,0	3000					
	8	80	15,0	10,0	8,0	12,0	4000					
	10	120	19,0	12,5	7,0	14,5	3000					
	12	145	25,0	16,0	7,0	20,0	4000					

33 Продолжение таблицы 5

D, мм	Число гофров l	Толщина слоя s_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_0 , я/м	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление P_p , МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_1 , мм	Температура T_{1p} , °C	Рабочее наружное давление $P_{р2}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_2 , мм	Температура T_2 , °C	Назначенный ресурс $T_{цикл}$, циклы		
65	12	0,20	2	15	2,0	1,6	13,8	200	2,0	12,0	350	3000		
			4	37	5,0	3,5	10,8		4,0	9,6		4000		
			6	56	10,0	6,4	9,6		12,0				3000	
			8	67	15,0	10,0				14,5		7,2		4000
			10	100	19,0	12,5	20,0		16,0	3000				
			12	120	25,0	16,0	2,0					12,8	4000	
	16	20	0,20	2	12	2,0	1,6	18,4	200	2,0	20,0			350
				4	28	5,0	3,5	14,4		8,0		4000		
				6*	42	10,0	6,4	12,0					11,2	
				8	50	15,0	10,0			14,5		9,6		
				10*	75	19,0	12,5	20,0		20,0			3000	
				12*	90	25,0	16,0	11,2				16,0		
75	4	0,20	2	9	2,0	1,6	23,0	200	2,0	20,0	350		3000	
			4	22	5,0	3,5	18,0		8,0			4000		
			6	34	10,0	6,4	12,0							14,0
			8	40	15,0	10,0			14,5			12,0		
			10	60	19,0	12,5	20,0		20,0					3000
			12	73	25,0	16,0	14,0					1,2		
75	6	0,20	2	63	1,6	1,0	8,7	200	1,2	7,5	350		3000	
			3	75	2,5	1,6			5,0			4000		
			6	125	6,4	4,0								1,2
			2	42	1,6	1,0			2,0			4000		
			3	50	2,5	1,6								5,0
			6	83	6,4	4,0			2,0			4000		

Продолжение таблицы 5

D, мм	Число гофров l	Толщина слоя s ₀ , мм	Число слоев z	Жесткость C ₀ , кН/м	Пробное наружное давление P _{пр} , МПа	Рабочее наружное давление P _{p,1} , МПа	Рабочий ход (сжатие) λ ₁ , мм	Темпера тура T ₁ , °C	Рабочее наружное давление P _{p,2} , МПа	Рабочий ход (сжатие) λ ₂ , мм	Темпера тура T ₂ , °C	Назначенный ресурс T _{р.к.} , циклы	
75	8	0,20	2	31	1,6	1,0	11,6	200	1,2	10,0	350	3000	
			3	38	2,5	1,6	2,0						
			6	63	6,4	4,0	5,0						
			2	25	1,6	1,0	1,2						
			3	30	2,5	1,6	2,0						
			6	50	6,4	4,0	5,0						
	12	10	0,20	2	21	1,6	1,0	17,4	200	1,2	15,0	350	3000
				3	25	2,5	1,6			2,0			
				6	42	6,4	4,0			5,0			
				2	12	1,6	1,0			1,2			
				3	19	2,5	1,6			2,0			
				6	40	6,4	4,0			5,0			
95	4	0,25	2	122	1,5	1,0	23,2	200	1,2	20,0	350	4000	
			3	150	2,0	1,25			1,6				
			4	188	3,0	2,0			2,5				
			6	276	6,4	4,0			5,0				
			8	380	10,0	6,4			8,0				
			10	500	15,0	10,0			12,0				
	6	6	0,25	2	81	1,5	1,0	10,2	200	1,2	9,0	3000	3000
				3	100	2,0	1,25			1,6			
				4	125	3,0	2,0			2,5			
				6	184	6,4	4,0			5,0			
				8	253	10,0	6,4			8,0			
				10	334	15,0	10,0			12,0			

D , мм	Число гофров l	Толщина слоя s_0 , мм	Число слоев z	Жесткость $C_{\text{гнМ}}$	Пробное наружное давление $P_{\text{пр}}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{\text{р1}}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) $\lambda_{\text{гн}}$, мм	Температура $T_{\text{г}}$, °C	Рабочее наружное давление $P_{\text{р2}}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) $\lambda_{\text{г2}}$, мм	Температура $T_{\text{г2}}$, °C	Назначенный ресурс $T_{\text{р}}$ и циклы			
95	8	0,25	2	61	1,5	1,0		200	1,2		350	3000			
			3	75	2,0	1,25	13,6		1,6	12,0		4000			
			4		3,0	2,0			2,5						
			6	138	6,4	4,0	12,4		5,0	10,8					
	8	190	10,0	6,4	11,2	8,0	9,6					3000			
	10	250	15,0	10,0	7,2	12,0	6,4								
	2	49	1,5	1,0		1,2								4000	
	3	60	2,0	1,25	17,0	1,6	15,0								
	4		3,0	2,0		2,5									
	6	110	6,4	4,0	15,5	5,0	13,5								
8	150	10,0	6,4	14,0	8,0	12,0									
10	200	15,0	10,0	8,4	12,0	8,0									
95	12	0,25	2	41	1,5	1,0		200	1,2		350	3000			
			3	30	2,0	1,25	20,4		1,6	18,0					
			4	63	3,0	2,0			2,5						
			6	92	6,4	4,0	18,8		5,0	16,2					
	8	125	10,0	6,4	16,8	8,0	14,4								
	10	167	15,0	10,0	11,2	12,0	9,6								
	2	30	1,5	1,0		1,2								4000	
	3	37	2,0	1,25	27,2	1,6	24,0								
	4	47	3,0	2,0		2,5									
	6	69	6,4	4,0	24,8	5,0	21,6								
8	94	10,0	6,4	22,4	8,0	19,2									
10	125	15,0	10,0	15,0	12,0	12,8									

Продолжение таблицы 5

D, мм	Число гофров l	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_0 , кН/м	Пробное наружное давление $P_{пр}$ МПа	Рабочее наружное давление $P_{р1}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{р2}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_1 , мм	Темпера- тура T_1 , °С	Рабочее наружное давление $P_{р2}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_2 , мм	Темпера- тура T_2 °С	Назначенный ресурс $T_{пр}$, циклы
95	20	0,25	2	24	1,5	1,0	1,2	30,0		1,2	16,0	350	3000
			3	30	2,0	1,25	1,6	30,0		1,6	30,0		4000
			4	38	3,0	2,0	2,5	27,0		2,5	27,0		
			6	55	6,4	4,0	5,0	24,0		5,0	24,0		
			8	75	10,0	6,4	8,0	20,0		8,0	20,0		
			10	100	15,0	10,0	12,0	18,0		12,0	18,0		
			2	70	1,0	0,6	0,8			0,8			
			3	102	2,0	1,25	1,6	12,8		1,6	12,8		
			4	120	2,4	1,6	2,0			2,0			
			6	166	4,0	2,5	3,0			3,0			
125	6	0,30	8	240	6,0	4,0	5,0	12,0	200	5,0	18,0	350	3000
			2	45	1,0	0,6	0,8			0,8			
			3	68	2,0	1,25	1,6	19,2		1,6	19,2		
			4	80	2,4	1,6	2,0			2,0			
			6	110	4,0	2,5	3,0			3,0			
			8	160	6,0	4,0	5,0	18,0		5,0	18,0		
			2	35	1,0	0,6	0,8			0,8			
			3	51	2,0	1,25	1,6	25,6		1,6	25,6		
			4	60	2,4	1,6	2,0			2,0			
			6	83	4,0	2,5	3,0**			3,0**			
	10		6	83	6,8	—	5,0	16,0		5,0	24,0		500
			8	120	6,0	4,0	25,6	16,0		24,0			
			2	30	1,0	0,6	0,8			0,8			
			3	41	2,0	1,25	1,6	32,0		1,6	32,0		
			4	48	2,4	1,6	2,0			2,0			
			6*	66	4,0	2,5	3,0			3,0			

Окончание таблицы 5

D , мм	Число гофров l	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_Q , кН/м	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{рп}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_1 , мм	Температура T_1 , °C	Рабочее наружное давление $P_{рп}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_2 , мм	Температура T_2 , °C	Назначенный ресурс $T_{рп}$, циклы
125	10	0,30	8	96	6,0	4,0	32,0	200	5,0	30,0	350	3000
			2	22	1,0	0,6	0,8					
	3		34	2,0	1,25	1,6	38,4					
	4		40	2,4	1,6	2,0						
	6		55	4,0	2,5	3,0						
	8		80	6,0	4,0	5,0						
190	8	0,30	2	30	0,75	0,5	38,4	200	0,6	28,0	350	3000
			3	42	1,25	0,8	1,0					
			4	55	1,9	1,25	1,5					
			4	55	2,2	1,5	—					

Примечания

1 Для сильфонов, применяемых при температуре от 350 °C до 550 °C, рабочие наружные давления $P_{рп}$ и $P_{рп}$ принимают в соответствии с ГОСТ 356.
 2 Для сильфонов, отмеченных знаком «*», предъявляют специфические требования к вероятности безотказной работы в соответствии с 2) перечисления г) 5.2.4.
 3 Для сильфонов, имеющих несколько сочетаний параметров, испытания на назначенный ресурс проводят на параметрах, отмеченных знаком «**».

Таблица 6 — Основные параметры сильфонов (для сильфонов с основными размерами по таблице 1, для сред по приложению А)

D , мм	Число гофров l	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жесткость C_Q , кН/м	Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{рп}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ , мм	Температура T , °C	Назначенный ресурс $T_{рп}$, циклы	Вероятность безотказной работы $P(T_{рп})$
38	20	0,20	4	50	15,0	7,5	10	550	3000	0,98
			6	84	13,7	9,0	8		500	0,99
48	12	0,20	10	260	25,0	10,0	14	550	1500	0,98
			6	63	11,5	9,0			500	0,95
95	16	0,25	10	167	15,0	10,0	10	550	1500	0,98
			16	125	15,0	10,0	15			
			20	75	10,0	8,5	22			

Таблица 7 — Основные параметры сифонов (для сифонов с основными размерами по таблице 3, для сред по приложению А)

D, мм	Число гофров l	Толщина слоя s ₀ , мм	Число слоев z	Жесткость S ₀ , кН/м		Пробное наружное давление P _{пр} , МПа	Рабочее наружное давление P _р , МПа	Рабочий ход (сжатие) λ ₁ , мм	Темпе- ратура T _н , °С	Вероят- ность безотказ- ной работы P(T _{рнк})	Назна- ченный ресурс T _{нк} , циклы	Рабочее наружное давление P _р , МПа	Рабочий ход (сжатие) λ ₂ , мм	Темпе- ратура T _р , °С	Вероят- ность безотказ- ной работы P(T _{рн})	Назна- ченный ресурс T _{рн} , циклы		
				макс	миним													
27	4	0,14	6	435	145	25,0	—	—	200	0,95	3000	20,0	2,0	450	0,85	1500		
				420	140								1,5	350	0,90	3000		
	9	0,14	3	75	25	4,5	3,0	7,0	—	—	—	—	—	—	—	—	1500	
				225	75	8,0*	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	10	0,14	5	180	60	7,5	5,0	6,0	50	0,99	500	—	—	—	—	—	—	3000
				20,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	12	0,17	2	50	10	4,5	3,0	9,0	200	0,95	3000	2,5	7,0	450	0,90	5000		
				150	50	7,5	1,2	7,0*	2,8	8,0*	50	0,98	6000	4,0	—	—	—	—
	13	0,14	6	150	50	25,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1500
				195	65	8,0	8,0	7,0	8,0	7,0	200	0,90	5000	20,0	6,0	350	0,85	1500
	14	7	0,17	222	74	35,0	25,0	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3000
				75	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
16	6	0,17	72	24	5,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5000	
			180	60	25,0	8,0	8,0	8,0	8,0	200	0,95	3000	20,0	6,0	450	0,90	5000	
20	6	0,21	120	40	30,0	8,0	9,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3000	
			585	195	25,0	20,0	6,5*	20,0	6,5*	40	—	—	—	—	—	—	—	—
38	13	0,21	270	90	25,0	16,0	8,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

D, мм	Число гофров n	Толщина слоя δ_0 , мм	Число слоев z	Жесткость S_0 -кН/мм		Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{р.н}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_1 , мм	Темпе- ратура T_1 , °С	Вероят- ность безгаз- ной работы $P(T_{р.н})$	Назна- ченный ресурс $T_{р.н}$, циклы	Рабочее наружное давление $P_{р.д}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_2 , мм	Темпе- ратура T_2 , °С	Вероят- ность безгаз- ной работы $P(T_{р.д})$	Назна- ченный ресурс $T_{р.д}$, циклы
				макс	миним.											
38	18	0,21	3	57	19	6,25	—	—	200	0,95	3000	5,0	12,0	450	0,85	5000
			6	225	75	16,0	9,0	20,0				9,0	350	0,90	3000	
48	13		8	195	65	35,0	25,0	8,0	200	0,95	3000	7,0	10,0	450	0,85	5000
			10	450	100	25,0	—	20,0					350			
	16		3	45	15	5,0	—	—	200	0,95	3000	2,0	6,0	450	0,85	5000
			5	75	25	8,75	—	2,0					9,0			
	18		10	435	145	30,0	—	—	200	0,95	3000	8,8	7,5	420	0,90	2000
			2	195	65	2,0	—	2,0					6,0			
	4			135	44	—	—	—	200	0,95	3000	20,0	9,0	350	0,80	3000
			8	198	66	11,0	—	2,0					12,0			
	6		10	255	85	25,0	—	—	200	0,95	3000	20,0	6,0	350	0,80	3000
			2	98	33	2,0	—	2,0					12,0			
	8	0,20	2	75	25	—	1,7	20,0	200	0,95	3000	4,0	15,0	450	0,85	6000
			30	9	0,9*	0,6	8,0	5,0								
63	10		4	65	20	5,0	3,0	20,0	200	0,95	3000	4,0	18,0	450	0,85	6000
			4*	90	25	—	—	3,0								
	5		112	38	6,3	—	—	—	200	0,95	3000	14,0	12,5	450	0,90	5000
			8	120	40	10,0	11,0	4,0								
	4		60	20	6,0	4,0	16,0	5,0	200	0,95	3000	4,0	18,0	450	0,85	6000
			4*	27	9	3,0	20,0	8,0								
	12		6	90	25	10,0	—	—	200	0,95	3000	8,0	12,0	350	0,90	3000
			10	135	45	25,0	—	20,0								
	16		4	80	20	5,0	20,0	12,0*	200	0,95	3000	20,0	16,0	350	0,80	3000
			10	120	40	25,0	—	2,0								

Продолжение таблицы 7

D, мм	Число гофров л	Толщина слоя s_0 , мм	Число слоев z	Жесткость S_0 , кН/мм		Пробное наружное давление $P_{пр}$, МПа	Рабочее наружное давление $P_{р.н}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_1 , мм	Температура T_1 , °C	Вероятность безотказной работы $P(T_{р.н})$	Назначенный ресурс $T_{р.н}$ циклы	Рабочее наружное давление $P_{р.н}$, МПа	Рабочий ход (сжатие) λ_2 , мм	Температура T_2 , °C	Вероятность безотказной работы $P(T_{р.н})$	Назначенный ресурс $T_{р.н}$ циклы									
				макс.	миним.																				
63	20		2	12	4	2,0	1,7	30,0	200		3000	2,0	30,0		0,90										
																	0,1*	25,0	50	—	—	3000	—	—	
																	—	—	—	—	—	5000	—	—	0,80
																	—	—	—	—	—	—	—	—	0,85
73	3	0,20	6	648	216	25,0	4,0	3,0	200	3000	5,0	3,0	450	0,85											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
73	7	0,20	6	273	91	7,0	4,0	10,0	200	3000	5,0	8,0	350	0,90											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
73	8	0,25	6	240	80	4,5	3,0	15,0	200	3000	5,0	10,0	350	0,85											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
73	10	0,16	5	192	64	4,5	4,0	16,0	200	3000	5,0	15,0	450	0,85											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
73	13	0,20	5	165	55	4,5	3,0	15,0	200	3000	3,5	12,0	450	0,85											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
92	16	0,20	6	150	50	7,5	—	—	200	5000	5,5	21,0	350	0,90											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
92	8	0,25	6	206,5	69,5	4,5	—	—	200	3000	5,0	10,0	350	0,85											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
92	9	0,20	4	189	63	3,0	—	—	200	5000	6,0	12,0	420	0,90											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
92	11	0,25	5	108	27	4,5	2,0	27,0	200	3000	2,5	15,0	450	0,85											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
92	15	0,25	4	135	35	4,5	1,0*	25,0	200	5000	—	—	450	0,85											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
92	18	0,25	4	165	55	7,5	4,0*	24,0	50	3000	6,0	20,0	450	0,85											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
126	20	0,30	6	109	37	6,3	4,0*	28,0	50	3000	5,0	26,0	350	0,90											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
126	18	0,30	2	34,5	11,5	2,0	—	—	200	3000	1,6	27,0	350	0,80											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
126	20	0,30	10	215	65	15,0	—	—	200	3000	12,0	18,0	350	0,80											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
126	6	0,30	6	165	55	4,2	2,8	20,0	200	3000	3,2	20,0	350	0,90											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
126	8	0,30	8	192	64	6,0	4,0	20,0	200	3000	4,5	20,0	350	0,85											
																—	—	—	—	—	—	—	—		
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	
																—	—	—	—	—	—	—	—	—	

D, мм	Число гофров n	Толщина слоя s ₀ , мм	Число слоев z	Жесткость C ₀ кН/м		Пробное наружное давление P _{пр} , МПа	Рабочее наружное давление P _{р.н.} , МПа	Рабочий ход λ ₁ , мм	Температура T _{р.} , °С	Вероятность безотказной работы P(T _{р.н.})	Назначенный ресурс T _{ок.} , циклы	Рабочее наружное давление P _{р.д.} , МПа	Рабочий ход (сжатие) λ ₂ , мм	Температура T ₂ , °С	Вероятность безотказной работы P(T _{р.д.})	Назначенный ресурс T _{ок.} , циклы			
				макс	миним.														
126	12	0,30	4	60	20	2,8	1,0*	—	50	0,95	5000	—	—	—	—	3000			
							1,9		200	—	—	—	0,90						
				2,5*	50	0,99	5000	—	—	—									
			8	82,5	27,5	4,2	2,8	4,0	—	40,0	200	0,95	3000	3,2**	40,0		465	0,98	1500
											—	—	—	2,5				0,85	3000
											200	0,95	3000	4,5				0,85	3000

Примечания

1 Сильфоны из гарантийных протоколов применения отмечены знаком «*».

2 Для сильфонов, имеющих несколько сочетаний параметров, испытания на назначенный ресурс проводят на параметрах, отмеченных знаком «**».

5 Технические требования

5.1 Основные показатели и характеристики

5.1.1 Основные показатели и характеристики сильфонов должны соответствовать требованиям настоящего стандарта. По согласованию с заказчиком к сильфонам могут предъявляться специальные дополнительные требования, которые должны быть приведены в ТУ.

5.1.2 Жесткость сильфона должна соответствовать значениям, приведенным в таблицах 2, 4—7.

Предельные отклонения значений жесткости сильфонов, приведенных в таблицах 2, 4—6 не должны быть более $\pm 50\%$ номинальных значений. Поставка сильфонов с другими номинальными значениями жесткости, а также с меньшим или большим предельным отклонением значений жесткости — по согласованию между изготовителем и заказчиком.

5.1.3 Допускается изготовление сильфонов с числом гофров, числом слоев, толщиной слоя, отличными от приведенных в таблицах 2, 4—7. Основные параметры и размеры таких сильфонов приводят в ТУ.

Для сильфонов с измененными числом слоев и/или толщиной слоя основные параметры (жесткость, рабочий ход, рабочее и пробное давление, показатели надежности и показатели безопасности) определяются по методике изготовителя, утвержденной в установленном порядке.

Для сильфонов с измененным числом гофров:

- размер L и рабочий ход рассчитывают в соответствии с приложением Д;

- давления наружные пробное $P_{пр}$, рабочие $P_{р1}$, $P_{р2}$ и размеры $D_{вн}$, D , a , t принимают равными соответствующим значениям для сильфонов по таблицам 1—7, имеющих одинаковые толщину слоя и число слоев.

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

5.1.5 Сильфон должен выдерживать количество опрессовок пробным давлением в течение назначенного срока службы — в соответствии с требованиями заказчика, но не более 40.

5.1.6 Толщина слоя трубы-заготовки должна соответствовать таблицам 1 и 3. Разностенность труб-заготовок не должна превышать значений поля допуска на толщину слоя, указанного в таблицах 1 и 3.

5.1.7 Наружная и внутренняя поверхности сильфонов должны быть гладкими и чистыми, без плен, трещин, расслоений, пузырей, раковин, окалины и поверхностной коррозии.

На наружной и внутренней поверхности сильфонов не должно быть более чем у контрольных образцов:

- следов от разъема пресс-форм и вытравленной окалины;

- засветленных мест, возникающих при контакте инструмента с поверхностью сильфона;

- перекоса гофров и неравномерности шага;

- точечных и продольных (по всей длине сильфона) вздутий слоев при сборке их в многослойные оболочки;

- рисунок, забоин, отпечатков от инородных тел, вмятин, деформации гофров.

Утверждение контрольных образцов осуществляется в порядке, принятом у изготовителя. Рекомендуемый перечень контрольных образцов приведен в приложении Е.

5.2 Показатели надежности и показатели безопасности

5.2.1 Показатели надежности и показатели безопасности должны соответствовать требованиям настоящего стандарта или ТУ.

5.2.2 Показатели надежности и показатели безопасности сильфонов должны обеспечивать выполнение соответствующих требований по надежности и безопасности трубопроводной арматуры и технических устройств, комплектуемых сильфонами.

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

Показатель сохраняемости — средний срок сохраняемости сильфонов при хранении их в условиях, установленных настоящим стандартом, — не менее 20 лет.

5.2.4 Показатели безопасности:

- назначенный ресурс:

а) в циклах приведен в таблицах 2, 4—7;

б) в часах:

1) сильфонов для арматуры АС — не менее 320000 ч;

2) сильфонов по таблицам 2, 4 — не менее 200000 ч;

3) сильфонов по таблицам 5—7 — не менее 60000 ч;

- назначенный срок службы:

а) сильфонов для арматуры АС — 40 лет;

б) сильфонов по таблицам 5 — 7 — 25 лет при продолжительности контакта сильфонов со средами по приложению А;

в) остальных сильфонов — 25 лет;

- вероятность безотказной работы сильфонов должна обеспечивать соответствующие требования по надежности и безопасности арматуры в течение назначенного ресурса (назначенного срока службы) и при доверительной вероятности 0,95 составлять:

а) сильфонов для арматуры АС — не менее 0,99;

б) сильфонов по таблице 2 — не менее 0,95;

в) сильфонов по таблице 4 — не менее 0,90;

г) сильфонов по таблице 5:

1) не менее 0,98 на параметрах, указанных в таблице 5, в течение назначенного ресурса;

2) не менее 0,997 за каждый период непрерывной работы сильфонов в течение 5000 ч с наработкой 250 циклов при доверительной вероятности $q = 0,95$ (кроме отмеченных знаками «*»);

3) не менее 0,99 — сильфонов, отмеченных знаками «*», при назначенном ресурсе 3000 циклов, а при назначенном ресурсе 300 циклов за каждый период непрерывной работы 6000 ч — не менее 0,999 при доверительной вероятности $q = 0,95$;

д) сильфонов по таблице 6 — не менее приведенной в таблице 6;

е) сильфонов по таблице 7 — не менее приведенной в таблице 7 (при доверительной вероятности 0,9).

Зависимость вероятности безотказной работы $P(T_{p,n})$ от искомой наработки $T_{p,n,x}$ сильфонов, имеющих $T_{p,n} = 1500, 3000, 4000, 5000$ циклов, приведена в приложении Ж.

5.2.5 Сильфоны имеют один критический отказ — разгерметизация наружной полости сильфона относительно внутренней.

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

5.2.7 При необходимости, определяемой заказчиком, по согласованию с изготовителем могут быть установлены более высокие показатели надежности и показатели безопасности, с уточнением конкретных параметров применения сильфонов и подтверждением оценкой вероятности безотказной работы, обеспечиваемой ТП изготовления сильфонов, действующим на предприятии-изготовителе (в соответствии с 8.10.3.4).

5.3 Требования к материалам

5.3.1 Сильфоны должны изготавливаться из коррозионно-стойких сталей марок 08X18H10T, 12X18H10T, 10X17H13M2T, 10X17H13M3T по ГОСТ 5632, марки 06X18H10T по ГОСТ 10498. Применение сталей AISI 321, 1.4541 DIN 17440 (1.4541 DIN EN 10088) допускается при содержании никеля не более 11 %. Для изготовления сильфонов для арматуры АС применение импортных материалов должно осуществляться в установленном порядке.

5.3.2 Бесшовные или сварные трубы-заготовки для сильфонов должны изготавливаться:

- из листа по ГОСТ 5582 с состоянием материала и качеством поверхности Н1, ПН1, М2а или М3а;

- из ленты по ГОСТ 4986 с обработкой и качеством поверхности ПН1, ПН2 или М3;

- из бесшовных особотонкостенных труб по ГОСТ 10498;

- из тонкостенных многослойных труб особовысокой точности, поставляемых специализированными предприятиями, по нормативной документации, утвержденной в установленном порядке. При поставке каждой партии труб необходимо проводить межслойную контрольную проверку на отсутствие загрязненности.

Для изготовления сильфонов допускается применять ленту, лист и трубу по нормативной документации, утвержденной в установленном порядке.

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

5.3.4 Предприятие — изготовитель сильфонов должно осуществлять входной контроль качества материала труб-заготовок по ГОСТ 24297 на соответствие требованиям стандартов по ТД.

5.3.5 Материал каждой плавки для изготовления труб-заготовок, при наличии требований КД, должен обладать стойкостью к межкристаллитной коррозии по ГОСТ 6032, что должно быть отражено в сертификате на материал или подтверждено испытаниями у изготовителя сильфона.

5.4 Комплектность

5.4.1 В комплект поставки сильфона должны входить:

- сильфон (партия сильфонов);
- паспорт на сильфон (партию сильфонов).

5.4.2 Паспорт должен удостоверить соответствие сильфонов требованиям настоящего стандарта и/или ТУ.

Паспорт должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение сильфонов;
- номер партии;
- марку материала;
- номер сертификата на материал;
- количество сильфонов в партии;
- дату выпуска;
- данные о приемо-сдаточных испытаниях;
- отметку о принятии партии сильфонов ОТК;
- заключение представителя заказчика (при его участии в приемке);
- знак обращения на рынке (для сильфонов, подлежащих подтверждению соответствия).

Рекомендуемая форма паспорта приведена в приложении И.

5.4.3 По требованию заказчиков и НД объектов, для которых поставляются сильфоны, в комплект поставки включаются дополнительные документы (например, план качества — для применения сильфонов в арматуре АС, сертификат на материал).

5.5 Маркировка

5.5.1 Маркировку сильфонов изготовитель наносит на бирку, прикрепляемую к сильфону (партии сильфонов) и изготовляемую из материала, обладающего необходимой прочностью при нанесении маркировки, при транспортировании и хранении сильфонов.

Состав маркировки:

- товарный знак или наименование изготовителя;
- условное обозначение сильфона;
- номер партии;
- число сильфонов;
- марка материала;
- номер плавки;
- НД на изготовление и поставку (стандарт, ТУ);
- номер паспорта;
- номер сертификата на материал;
- дата изготовления;
- знак обращения на рынке (для сильфонов, подлежащих подтверждению соответствия).

5.5.2 Маркировка должна быть разборчивой в течение всего срока хранения.

5.6 Упаковка

5.6.1 Каждый сильфон должен быть завернут в гофрированный картон по ГОСТ Р 52901.

5.6.2 Сильфоны должны быть уложены рядами в деревянные ящики, изготовленные по ГОСТ 5959, ГОСТ 2991. Ящики должны быть выстланы внутри упаковочной битумированной и дегтевой бумагой по ГОСТ 515. Между рядами должен быть проложен слой гофрированного картона по ГОСТ Р 52901.

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.

В каждый ящик должен быть вложен упаковочный лист (рекомендуемая форма приведена в приложении К), содержащий следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя;
- условное обозначение и число сильфонов;
- фамилию или номер контролера и упаковщика;

- номер ящика;
- дату изготовления сильфонов.

5.6.3 При условии обеспечения сохранности сильфонов при погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении допускаются другие виды и слобосы упаковки, предусмотренные ТУ и КД.

5.6.4 Транспортная маркировка — по ГОСТ 14192 и КД на упаковку.

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

6 Требования безопасности

6.1 Запрещается применение сильфонов:

- с поврежденной поверхностью;
- без паспорта на данную партию;
- в составе арматуры, применяемой в технологических линиях с параметрами, значения которых одновременно превышают указанные в таблицах 2, 4—7.

6.2 В случае необходимости применения сильфона на параметрах, расширяющих область его применения, а также при необходимости доработки сильфона для установки в разрабатываемом объекте применение возможно после проведения комплекса работ и испытаний по подтверждению показателей надежности и показателей безопасности. Работы проводят и согласовывают в установленном порядке.

7 Правила приемки

7.1 Общие положения

7.1.1 Изготовленные сильфоны до их отгрузки подлежат приемке в целях удостоверения их годности для использования в соответствии с требованиями, установленными в настоящем стандарте или ТУ.

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

- квалификационные;
- предъявительские (для сильфонов по таблицам 5—7 — по требованию заказчика);
- приемо-сдаточные;
- периодические;
- типовые.

7.1.3 Порядок проведения испытаний всех категорий, приемка и оформление результатов испытаний должны соответствовать требованиям настоящего стандарта и/или ТУ (ПМ) с учетом требований ГОСТ Р 15.201 (для квалификационных испытаний), ГОСТ 15.309 (для приемо-сдаточных, периодических и типовых испытаний) и требований заказчика.

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

7.1.4 Сильфоны для приемки предъявляют партиями.

Партия должна состоять из сильфонов одного типоразмера, изготовленных по одному технологическому процессу из материала одной марки, запущенных в производство одновременно и одновременно предъявляемых на испытание (приемку).

7.1.5 Объем проверяемых параметров и число сильфонов, подлежащих контролю, приведены в таблице 8. Последовательность проверяемых параметров устанавливают в ПМ и ТУ.

Т а б л и ц а 8 — Проверяемые параметры

Проверяемый параметр	Номера пунктов		Число сильфонов, подлежащих контролю при испытаниях		
	технических требований	методов контроля	предъявительских	приемо-сдаточных	периодических
Качество поверхности	5.1.7	8.2	Не менее 30 % партии	Не менее 10 % партии	Не менее 8 шт.
Основные размеры	4.1, 4.3	8.3			
Жесткость	5.1.2	8.4			

Окончание таблицы 8

Проверяемый параметр	Номера пунктов		Число сильфонов, подлежащих контролю при испытаниях		
	технических требований	методов контроля	предъявительских	приемо-сдаточных	периодических
Прочность	5.1.4	8.5	3 %* партии, но не менее 2 и не более 5 шт.		Не менее 8 шт.
Герметичность наружного слоя	5.1.4	8.6			
Герметичность	5.1.4	8.7			
Опрессовки	5.1.5	8.8			
Назначенный ресурс	5.2.4	8.9			
Вероятность безотказной работы	5.2.4	8.10.3	—		Не менее 8 шт.
Маркировка	5.5	8.12	—	Каждый сильфон (каждая партия)	—
Упаковка	5.6	8.13	—	После упаковки	—
<p>* 5 % партии — для сильфонов по таблицам 5—7.</p> <p>Примечания</p> <p>1 Контроль по параметрам «прочность», «герметичность», «герметичность наружного слоя», «опрессовки», «назначенный ресурс» проводят на одной выборке после приварки к сильфонам (с двух сторон) комплекта соединительных деталей по ГОСТ 21557. После проведения этих испытаний сильфоны подлежат списанию.</p> <p>2 Испытание на прочность и опрессовки допускается совмещать.</p> <p>3 Контроль по параметру «опрессовки» не проводят при отсутствии требований заказчика к числу опрессовок.</p>					

7.2 Приемно-сдаточные испытания (ПСИ)

7.2.1 ПСИ проводят в целях контроля соответствия сильфонов требованиям настоящего стандарта, а также контрольным образцам.

7.2.2 ПСИ проводит служба ОТК изготовителя (поставщика) совместно с представителем заказчика (при наличии соответствующих требований в договоре на поставку).

7.2.3 При положительных результатах испытаний ОТК изготовителя (поставщика) оформляет паспорт на принятую продукцию с заключением, свидетельствующим о соответствии сильфонов требованиям настоящего стандарта, ТУ и их приемке.

7.2.4 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 (устранение дефектов или исключение дефектных сильфонов) и повторного предъявления. При невозможности (нецелесообразности) устранения дефектов (исключения дефектных сильфонов) всю партию сильфонов окончательно бракуют и изолируют.

Повторные испытания проводят в полном объеме ПСИ, установленных в настоящем стандарте. Партию сильфонов, не выдержавшую повторные ПСИ, бракуют и изолируют.

7.3 Периодические испытания (ПИ)

7.3.1 ПИ проводят для периодической проверки качества сильфонов и стабильности технологического процесса в целях подтверждения возможности продолжения их изготовления и приемки по действующей ТД. (Рекомендации по проведению ПИ см. в [2].)

7.3.2 ПИ проводит предприятие-изготовитель (поставщик) в соответствии с требованиями ПМ не реже одного раза в три года на не менее чем восьми сильфонах, выдержавших ПСИ. ПМ разрабатывает предприятие — изготовитель (поставщик) сильфонов.

7.3.3 ПИ подвергают сильфоны, являющиеся представителями одной группы. Обязательными условиями формирования группы являются изготовление сильфонов:

- по одному технологическому процессу;
- из одной марки материала;
- в одних и тех же производственных подразделениях;
- на оборудовании класса точности, предусмотренного ТП,
- персоналом требуемой квалификации.

В ПМ ПИ, утвержденной в установленном порядке (или ТУ), изготовителем могут быть предусмотрены дополнительные условия формирования группы (например, диапазон наружных диаметров, числа слоев, числа гофров), в том числе изготавливаемых по различным ТУ при соблюдении всех условий формирования группы.

Результаты испытаний распространяют на все типоразмеры сильфонов, входящих в одну группу.

7.3.4 При получении положительных результатов ПИ качество сильфонов контролируемого периода (от предшествующих ПИ) считают подтвержденным по показателям, проверяемым в составе ПИ, также считают подтвержденной возможность дальнейшего изготовления и приемки продукции (по той же документации, по которой изготовлены сильфоны) до получения результатов очередных периодических испытаний.

7.3.5 При получении отрицательных результатов ПИ в соответствии с ГОСТ 15.309 приемку и отгрузку принятых сильфонов приостанавливают до выявления причин возникновения дефектов, их устранения и получения положительных результатов повторных ПИ.

7.3.6 Повторные ПИ проводят в полном объеме на доработанных (или вновь изготовленных) сильфонах после выполнения мероприятий по устранению дефектов. Партию сильфонов, не выдержавшую повторные ПИ, бракуют и изолируют.

7.3.7 Проведение плановых ПИ может быть перенесено на один год, но не более двух раз подряд, с продлением срока действия результатов предыдущих испытаний на четвертый (пятый) год.

Решение о переносе очередных плановых испытаний принимает комиссия по проведению ПИ при соблюдении следующих условий:

- положительные результаты ПСИ, подтверждающие назначенный ресурс серийно выпускавшихся сильфонов одной группы, на основании оформленных протоколов ПСИ;
- стабильность ТП изготовления сильфонов;
- отсутствие рекламаций.

Документами, подтверждающими стабильность ТП изготовления сильфонов, являются:

- а) справка ОТК, подтверждающая отсутствие рекламаций и возвратов;
- б) акты проверки НД и ТД, подтверждающие отсутствие извещений об изменениях в документации на изготовление и поставку сильфонов либо акт проверки эффективности внесенных изменений типовыми испытаниями;
- в) акты результатов периодических проверок оборудования и оснастки на технологическую точность, подтверждающие их соответствие требованиям паспортов;
- г) протоколы аттестации персонала, участвующего в производственном процессе изготовления, контроля и испытаний, подтверждающие требуемую квалификацию.

7.4 Оформление результатов испытаний

7.4.1 Результаты предъявительских испытаний сильфонов оформляют протоколом испытаний по форме приложения Л.

7.4.2 Результаты ПСИ сильфонов оформляют протоколом испытаний по форме приложения М или в другом документе контроля по форме, принятой у изготовителя (поставщика), или отражают в журнале испытаний.

7.4.3 Результаты ПИ сильфонов оформляют актом по форме приложения Н. К акту должны быть приложены протоколы результатов проведенных испытаний и проверок, подписанные лицами, проводившими испытания и проверки по форме приложения П.

8 Методы контроля

8.1 Методы контроля и испытаний сильфонов должны соответствовать требованиям настоящего стандарта или ТУ.

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

8.3 Контроль конструкции и основных геометрических размеров сильфона проводят сличением с рисунком 1 и измерением размеров с помощью измерительного инструмента, обеспечивающего необходимую точность.

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

8.5 Испытания сиффона на прочность проводят на стенде воздействием на сиффон водой (или воздухом или инертным газом) наружным давлением $P_{\text{ю}}$, указанным в таблицах 2, 4—7. Продолжительность выдержки сиффонов под давлением от 3 до 7 мин. Протечки испытательной среды во внутреннюю полость сиффона и падения давления при отключенной магистрали не допускаются. При испытаниях сиффон должен быть предохранен от растяжения и сжатия. Деформация гофров не должна быть более чем у контрольного образца.

8.6 Испытания на герметичность наружного слоя сиффона проводят на стенде воздействием на сиффон воздухом наружным давлением для данного типоразмера сиффона $P_{\text{р1}}$ или $P_{\text{р2}}$. Выдержка при этом давлении должна быть не менее 3 мин. После сброса давления сиффон погружают в емкость с водой. Признаком негерметичности наружного слоя является систематическое отделение от поверхности сиффона пузырьков воздуха.

Допускается испытания на герметичность наружного слоя сиффона проводить воздействием на сиффон воздухом наружным давлением, равным 1,0 МПа.

Испытания сиффона на герметичность наружного слоя допускается совмещать с испытаниями воздухом на прочность.

8.7 Испытания сиффона на герметичность проводят масс-спектрометрическим способом обдува гелием при остаточном абсолютном давлении внутри сиффона не более 0,665 Па ($5 \cdot 10^{-3}$ мм рт. ст.).

Сиффон перед испытанием на герметичность должен быть подвергнут сушке при температуре от 100 °С до 300 °С. Режим сушки устанавливают в соответствии с ТД предприятия — изготовителя сиффонов. Испытания на герметичность должны контролироваться гелиевым течеискателем. Пороговая чувствительность систем контроля герметичности должна быть от $6,7 \cdot 10^{-9}$ до $6,7 \cdot 10^{-7}$ м³ · Па/с (от $5 \cdot 10^{-5}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ л · мкм рт. ст./с).

Допускается проверять герметичность другими способами, обеспечивающими контроль качества сиффонов.

8.8 Опрессовки сиффона, при наличии требований заказчика, должны проводиться пробным давлением в ходе ресурсных испытаний при подтверждении назначенного ресурса (при ПСИ) и вероятности безотказной работы (при ПИ). Опрессовки проводят на специальном стенде для испытаний в специальной оснастке, предохраняющей сиффон от растяжения и сжатия. Число опрессовок h — в соответствии с 5.1.5. Режим опрессовок сиффонов приведен в таблице 9.

Таблица 9 — Режим опрессовок

Опрессовки	Число опрессовок	Параметры опрессовок		
		Температура, °С	Давление	Время выдержки, мин
До начала наработки ресурса	0,5h	20	$P_{\text{гр}}$ ($P_{\text{р}}$) по таблице 2 в соответствии с типоразмером сиффона	Не менее 3
После наработки ресурса	0,5h			

8.9 Испытания сиффона на подтверждение назначенного ресурса (ресурсные) проводят воздухом или азотом на параметрах, приведенных в таблицах 2, 4—7, до наработки $kT_{\text{р,н}}$, где k — коэффициент запаса, оговоренный в программе ПСИ. Рекомендуемые значения коэффициента запаса:

- 1,2 — если заказчик не оговаривает число опрессовок;
- 2 — если заказчик оговаривает число опрессовок.

Результаты испытаний считаются положительными, если все сиффоны выборки отработали не менее $kT_{\text{р,н}}$. При отказе сиффона в интервале от $1,0T_{\text{р,н}}$ до $1,2T_{\text{р,н}}$ (для сиффонов с коэффициентом запаса 1,2) результаты испытаний также являются положительными, но требуют проведения анализа технологического процесса в целях выявления причины снижения ресурса.

8.10 Ресурсные испытания

8.10.1 Ресурсные испытания выборки из восьми сиффонов до разрушения при ПИ проводят в целях оценки ВБР, среднего ресурса сиффона и разброса результатов (стандартного отклонения). Испытания считают положительными, если сиффоны выборки выдержали ресурс не менее $kT_{\text{р,н}}$. Рекомендуемые значения коэффициента запаса — в соответствии с 8.9.

При отказе сиффона в интервале от $1,0T_{\text{р,н}}$ до $1,2T_{\text{р,н}}$ (для сиффонов с коэффициентом запаса 1,2) результаты испытаний также являются положительными, но требуют проведения анализа технологического процесса в целях выявления причины снижения ресурса.

Испытания проводят до разрушения либо до наработки $5T_{\text{р,н}}$.

8.10.2 Значения средней наработки сильфонов до отказа и стандартного отклонения определяют исходя из нормального закона распределения.

Расчет средней наработки до отказа проводят по формуле

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i}{n}, \quad (1)$$

где N_i — наработка i -го сильфона;
 n — число сильфонов ($n = 8$).

Расчет стандартного отклонения проводят по формуле

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (N_i - \bar{N})^2}{n - 1}}. \quad (2)$$

8.10.3 Полученные результаты сравнивают с соответствующими значениями средней наработки и стандартного отклонения предыдущих ПИ.

В случае выявления устойчивого снижения величины средней наработки до отказа или изменения в большую сторону стандартного отклонения (что свидетельствует о наличии отклонений в реализации технологического процесса) должны быть приняты меры к выявлению причин этих отклонений и их устранению.

8.10.4 Вероятность безотказной работы сильфона

8.10.4.1 Вероятность безотказной работы сильфона, указанная в настоящем стандарте, может подтверждаться:

- расчетом по результатам ресурсных испытаний;
- результатами оценки действующих на предприятии ТП и системы качества в части обеспечения ими требуемой вероятности.

8.10.4.2 Расчет вероятности безотказной работы в течение назначенного ресурса (срока службы) проводят по результатам всех ресурсных испытаний сильфонов одной группы (ПСИ и ПИ) в соответствии с методическими указаниями [1] по формуле (3):

$$P(T_{p,n})_{исп} = e^{-\lambda_o T_{p,n}}, \quad (3)$$

где λ_o — интенсивность отказов;

$T_{p,n}$ — назначенный ресурс сильфона.

В расчет принимают только отказы, произошедшие до достижения $T_{p,n}$, и отказы, по которым не принимались меры технологического характера по их недопущению.

8.10.4.3 $P(T_{p,n})_{исп}$, рассчитанная по результатам обработки данных ПСИ и ПИ за контролируемый период, при недостаточном количестве результатов испытаний, необходимых для подтверждения $P(T_{p,n})_{н.д.}$, является факультативной величиной и не является препятствием для поставки продукции.

8.10.4.4 Число сильфонов, необходимое для подтверждения вероятности безотказной работы в течение назначенного ресурса по результатам ресурсных испытаний (ПСИ и ПИ) при отсутствии отказов и доверительной вероятности, равной 0,95, рассчитанное в соответствии с требованиями методических указаний [1], приведено в таблице 10.

Т а б л и ц а 10 — Число сильфонов, необходимое для подтверждения вероятности безотказной работы

Вероятность безотказной работы $P(T_{p,n})$	Число сильфонов n , необходимое для подтверждения вероятности безотказной работы в течение назначенного ресурса $P(T_{p,n})_{исп}$
0,8	14
0,85	19
0,9	29
0,95	59
0,96	74
0,98	149
0,99	299
0,999	2999
0,9999	29998

8.10.4.5 В случае если подтверждение испытаниями высоких значений вероятности безотказной работы в течение назначенного ресурса практически невозможно (экономически и технически нецелесообразно из-за большого количества сильфонов, которые необходимо подвергнуть ресурсным испытаниям на рабочих параметрах), вероятность безотказной работы должна подтверждаться оценкой вероятности безотказной работы, обеспечиваемой ТП изготовления сильфонов, действующим на предприятии-изготовителе.

8.10.4.6 Основу метода оценки составляют положения ГОСТ 27.310, определяемые как анализ видов и последствий критических отказов, регламентирующие, что вероятность безотказной работы изделия зависит от вероятности возникновения не допускаемых НД отклонений свойств и характеристик изделия и вероятности необнаружения этих отклонений при техническом контроле.

8.10.4.7 Оценку ТП осуществляет изготовитель или по согласованию с ним представитель заказчика, экспертная организация или разработчик сильфона, имеющие необходимую квалификацию, опыт работы, знающие конструкцию сильфона, НД на изготовление и поставку сильфона, ТП изготовления сильфона.

8.10.4.8 Методика оценки вероятности безотказной работы сильфонов, обеспечиваемой ТП изготовления сильфонов $P(T_{p,n})_{TP}$ — в соответствии с действующей НД (рекомендуемая методика приведена в [3]).

8.10.4.9 Результат оценки ТП изготовления сильфонов считают положительным, если $P(T_{p,n})_{TP} \geq P(T_{p,n})$ и отрицательным, если $P(T_{p,n})_{TP} < P(T_{p,n})$.

8.10.4.10 При отрицательном результате оценки ТП изготовления сильфонов проводят анализ ТП в целях его доработки или доработки конструкции сильфона.

8.10.4.11 По результатам оценки обеспечения ТП заданных требований к вероятности безотказной работы сильфонов оформляют заключение с выводом об обеспечении (необеспечении) требований НД ТП изготовления.

В заключении при необходимости указывают рекомендации по внесению необходимых изменений в ТП и/или конструкцию сильфона в целях повышения расчетных значений вероятности безотказной работы.

8.10.4.12 Основанием для пересмотра результатов оценки вероятности безотказной работы, обеспечиваемой ТП, является:

- а) перерыв в изготовлении сильфонов данной группы, превышающий принятый срок плановой периодичности, при возобновлении серийного производства;
- б) наличие рекламаций и претензий потребителя в период между плановыми периодическими испытаниями;
- в) более трех возвратов сильфонов ОТК изготовителя (поставщика), свидетельствующих о нестабильности ТП изготовления сильфонов.

8.11 Метрологическое обеспечение испытаний

8.11.1 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.

8.11.2 Стенд для испытания сильфонов должен обеспечивать:

- ход сильфона (от 0,7 до 40 мм);
- настройку установочной длины сильфона L ;
- частоту срабатывания до 120 циклов в минуту;
- контроль давления испытательной среды;
- измерение температуры испытательной среды;
- отсчет и фиксацию числа циклов срабатывания.

Погрешность средств измерения:

- хода сильфона — $\pm 0,1$ мм;
- давления — $\pm 1,5$ %;
- температуры — ± 10 °С.

8.11.3 Перечень испытательного оборудования, средств измерения и контроля приведен в приложении Р.

8.12 Контроль маркировки проводят внешним осмотром. Знаки маркировки должны быть четкими и разборчивыми.

8.13 Контроль упаковки проводят внешним осмотром и проверкой сопроводительной документации.

8.14 Требования безопасности при проведении испытаний сильфонов

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

8.14.2 Лица, занятые в испытаниях, должны быть проинструктированы согласно инструкции по безопасности, действующей на предприятии-изготовителе, ПМ сильфонов и ГОСТ Р 53672.

8.14.3 Персонал, проводящий испытания, должен:

- знать устройство испытательных стендов (далее — стенды), на которых проводят испытания, знать ТП испытаний;

- пройти инструктаж по технике безопасности.

8.14.4 Персонал и оборудование должны быть аттестованы для проведения работ по изготовлению и испытанию сильфонов.

8.14.5 Требования безопасности к стендам, испытательному оборудованию, измерительным средствам и приборам — в соответствии с ГОСТ 12.2.003.

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

9 Транспортирование и хранение

9.1 Транспортирование

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

9.2 Хранение

Сильфоны хранят в упаковке в соответствии с требованиями 4.6 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 и 3 (Ж) по ГОСТ 15150 при температуре от минус 50 °С до плюс 50 °С при отсутствии воздействия паров кислот и щелочей, а также при отсутствии постоянного или периодического контакта сильфонов с влажными парами морской воды.

10 Указания по эксплуатации

10.1 Для соединения сильфонов с сопрягаемыми деталями в трубопроводной арматуре используют соединительные концевые детали — втулки и кольца по ГОСТ 21557 или КД. Втулки и кольца изготовляют из тех же марок материалов, что и сильфоны, и, при наличии требований КД, подвергают контролю стойкости к межкристаллитной коррозии.

При требовании стойкости сварного соединения сильфонной сборки, выполненного без присадки, к межкристаллитной коррозии в соответствии с ГОСТ 6032:

- при содержании углерода 0,08 % и менее в материале сильфона и концевых деталей за результаты испытаний сварного соединения засчитывают результаты испытаний материала основного металла;

- при содержании углерода более 0,08 % в материале сильфона или концевых деталей контрольные сварные соединения для испытаний изготовляют из материала тех же плавок, что и в контролируемом соединении.

10.2 Изготовление, приварку соединительных концевых деталей к сильфонам и контроль качества сварных соединений проводит потребитель сильфонов в соответствии с требованиями КД и НД, действующих на предприятии.

Приварку концевых деталей к сильфонам проводят аргодуговой сваркой неплавящимся (вольфрамовым) электродом методом оплавления элементов сопрягаемых деталей.

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

10.3 По согласованию между изготовителем, потребителем и заказчиком концевые детали, необходимые для формообразования и/или последующей установки сильфонов в изделие, поставляют в количестве:

- для сильфонов по таблицам 1—4 — в соответствии с условиями договора на поставку;

- для сильфонов по таблицам 5—7 — на 16 % больше требуемого в спецификации изделия. При заказе малых партий сильфонов (до 50 шт.) дополнительно изготовляют 14 комплектов концевых деталей.

В этом случае приварку концевых деталей и контроль сварных соединений проводит изготовитель сиффонов по действующей на предприятии ТД.

Документацию на дополнительно поставляемые концевые детали представляют в соответствии с требованиями ГОСТ 21557.

10.4 Размер установочного места под сиффон при установке его в изделие не должен превышать значений размера L_0 , указанных в таблицах 1, 3, с предельным отклонением по Н16.

10.5 При заказе сиффонов с концевыми деталями добавляют тип концевых деталей (втулки, кольца) по ГОСТ 21557.

Пример условного обозначения сиффона 28-10-0,17×6 с соединительными наружными втулками и внутренними кольцами типа 1 по ГОСТ 21557 с двух сторон:

Сиффон 28-10-0,17×6-1,1 ГОСТ Р 55019—2012

10.6 Дополнительно к маркировке, указанной в 5.5.1, маркировку сиффонов с концевыми деталями по ГОСТ 21557 наносят на поверхность наружных втулок и колец.

10.7 Сиффоны рекомендуется применять при работе на сжатие. Допускается применять сиффоны на внутреннее давление $P_{вн}$:

$$P_{вн} = P_p \text{ при } L \leq D;$$

$$P_{вн} = 0,3P_p \text{ при } L > D.$$

10.8 При применении сиффонной сборки с двумя или более сиффонами, установленными последовательно, без ограничения рабочего хода, разброс жесткости между ними не должен превышать 10 %.

10.9 Конструкция изделия, в котором применен сиффон, должна обеспечивать сохранность сиффона от механических повреждений и воздействия сред, вызывающих ускоренное старение материала при монтаже и эксплуатации.

10.10 В процессе эксплуатации сиффона в составе изделия необходимо вести регистрацию циклов срабатывания изделия и отражать в его паспорте.

Примечание — Цикл — сжатие сиффона на величину рабочего хода от длины L_0 (установочная длина), указанной в таблице 1, и возврат его в установочную длину.

11 Гарантии изготовителя (поставщика)

11.1 Изготовитель (поставщик) должен гарантировать соответствие сиффонов требованиям настоящего стандарта, ТУ и КД при соблюдении условий транспортирования, хранения и эксплуатации,

11.2 Гарантийные обязательства (гарантийный срок хранения, гарантийный срок эксплуатации, гарантийная наработка) должны указываться в ТУ и/или в контракте на поставку и в паспорте.

Рекомендуемые гарантийные обязательства:

- гарантийный срок хранения сиффонов (при хранении в соответствии с 9.2) — 20 лет в условиях 1 (Л) и 2 (С) и 12,5 лет в условиях 3 (Ж) с момента изготовления;

- гарантийный срок эксплуатации сиффонов по таблицам 5—7 — 25 лет со дня ввода в эксплуатацию при продолжительности контакта со средами по приложению А;

- гарантийный срок эксплуатации сиффонов по таблицам 1—4 — 25 лет, если иное не указано в договоре на конкретную поставку сиффонов;

- гарантийная наработка сиффонов равна назначенному ресурсу в пределах гарантийного срока эксплуатации.

Приложение А
(обязательное)

Продолжительность контакта сильфонов с рабочими средами

Т а б л и ц а А.1 — Продолжительность контакта сильфонов с рабочими средами

Среда	Документ на поставку	Рабочая температура, К (°С)	Продолжительность контакта со средой
Амил Меланж-1 Гептил Продукт 0 30 Самин	По НД на эти среды	От 223 (минус 50) до 323 (плюс 50)	17 лет
Хладон 12	ГОСТ 19212	От 193 (минус 80) до 423 (плюс 150)	10 лет
		423 (плюс 150)	10000 ч
Хладон 22	ГОСТ 8502	От 173 (минус 100) до 423 (плюс 150)	10 лет
		423 (плюс 150)	10000 ч
Хладон 30	ГОСТ 9968	От 193 (минус 100) до 333 (плюс 60)	10 лет
Хладон 114В2	ГОСТ 15899	От 193 (минус 80) до 323 (плюс 50)	
Аммиак	ГОСТ 6221	От 203 до 223	
Винил	По НД на среду	От 73 (минус 30) до 423 (плюс 150)	17 лет
		От 13 (минус 260) до 73 (минус 200)	5 лет
Оксид	ГОСТ 6331	От 73 (минус 200) до 423 (плюс 150)	10 лет
	ГОСТ 5583	От 13 (минус 260) до 73 (минус 200)	5 лет
Продукт 100	По НД на среду	От 73 (минус 200) до 423 (плюс 150)	17 лет
		От 13 (минус 260) до 73 (минус 200)	5 лет
Дистиллят	ГОСТ 6709	До 373 (плюс 100)	20 лет
Бидистиллят		От 373 (плюс 100) до 598 (плюс 325)	
Жидкость, охлаждающая, низкозамерзающая марки 40 (антифриз 40)	ГОСТ 159	От 233 (минус 40) до 373 (плюс 100)	17 лет
Жидкость, охлаждающая, низкозамерзающая марки 65 (антифриз 65)		От 208 (минус 65) до 373 (плюс 100)	
Углекислый газ	ГОСТ 8050	От 243 (минус 30) до 333 (плюс 60)	17 лет

Продолжение таблицы А.1

Среда	Документ на поставку	Рабочая температура, К (°С)	Продолжительность контакта со средой
Масла типа: Турбинные МК-8 МК-3 4Т Авиационные МС 20 и МК-22 Индустриальные ИС-20	ГОСТ 6457 ГОСТ 32	От 263 (минус 10) до 343 (плюс 70)	20 лет
	По НД на эти среды		
	ГОСТ 21743		
	ГОСТ 20799		
Топлива типа: Т-1, ТС-1 Т-2 Т-6 РТ ДЛ, ДЗ, ДА, ДС	ГОСТ 10227 ГОСТ 305 ГОСТ 12308 ГОСТ 10227 По НД	От 233 (минус 40) до 328 (плюс 55)	10 лет
	ГОСТ 1012 ГОСТ 2084		
	ГОСТ 17433		
Бензин	ГОСТ 1012 ГОСТ 2084	От 233 (минус 40) до 353 (плюс 80)	
Воздух	ГОСТ 17433		
Ксенон	ГОСТ 10219	От 223 (минус 50) до 328 (плюс 55)	15 лет
Продукт 030 ВК	По НД на эти среды	От 233 (минус 40) до 323 (плюс 50)	17 лет
Нафтил			4 года
Атин		От 173 (минус 100) до 323 (плюс 50)	17 лет
Хладон 11			2 года
Хладон 13		От 173 (минус 100) до 423 (плюс 150)	
Хладон 13 В1		От 233 (минус 40) до 313 (плюс 40)	10 лет
ЛЗТК-2 ЛЗТК-4 ЛЗТК-5		От 223 (минус 50) до 323 (плюс 50)	10 лет
Продукт 16		От 73 (минус 200) до 423 (плюс 150)	17 лет
		От 13 (минус 260) до 73 (минус 200)	5 лет
Сантин		От 323 (минус 50) до 323 (плюс 50)	15 лет
Амидол (гидразин)			10 лет
Нитрин			
Масла типа: АУ; АУП; Б-3В		От 263 (минус 70) до 343 (плюс 70)	20 лет
Топлива типа: Т-8; Продукт ТМ (185)		От 233 (минус 40) до 328 (плюс 55)	
Специальная среда		До 738 (плюс 465)	
Продукт ПМС-1,5р	От 278 (плюс 5) до 343 (плюс 70)	17 лет	

Окончание таблицы А.1

Среда	Документ на поставку	Рабочая температура, К (°С)	Продолжительность контакта со средой
Гидравлические жидкости: ПГВ; ФНГЖ-1	По НД на эти среды	От 233 (минус 40) до 343 (плюс 70)	17 лет
Воздух		От 233 (минус 40) до 353 (плюс 80)	10 лет
Жидкость		От 223 (минус 50) до 328 (плюс 55)	
Раствор дезактивации типа СФ-3К		От 263 (минус 10) до 323 (плюс 50)	60000 ч
15 %-ный водный раствор МЭЭДА		До 383 (плюс 110)	
Воздух с парами амила до 100 %-ного насыщения и при аварии с морской водой в течение 24 ч за 10 лет			
Азот с парами гептила до 100 %-ного насыщения и при аварии контакт с морской водой в течение 24 часов за 10 лет		От 223 (минус 50) до 323 (плюс 50)	17 лет
Воздух с парами 030 ВК		От 223 (минус 50) до 323 (плюс 50)	3 года
Разбавленные: - меланж 27И - меланж 27Ич - меланж 20Ф - амил, атил любой концентрации			
Вода питательная Котловая Пресная вода Пароводородная смесь			
Пар		От 373 (плюс 100) до 598 (плюс 325)	20 лет
Конденсат		до 743 (плюс 470)	
33 %-ный раствор нитрата натрия		до 378 (плюс 105)	
28 %-ный раствор нитрата натрия		От 223 (минус 50) до 323 (плюс 50)	17 лет
Среды системы регенерации (углекислый газ, водород и их смеси): углекислый газ и примеси: углеводородов — 120 г/мм ³ , аммиака — до 1 г/мм ³ , сероводорода — до 1 г/мм ³ , хладона — до 12 г/мм ³ , углекислый газ со следами паров 15 %-ного водного раствора МЭЭДА, компрессорного масла и щелочи до 1 мг/м ³ ; водород и примеси: содержание в водороде щелочи (КОН) до 1 мг/м ³ , водород с примесями компрессорного масла до 1 мг/м ³			От 273 (0) До 353 (плюс 80)

Приложение Б
(справочное)

Расчетные значения эффективной площади и массы сильфонов

Т а б л и ц а Б.1 — Расчетные значения эффективной площади и массы сильфонов по таблицам 2, 5 и 6

<i>D</i> , мм	Эффективная площадь $F_{эфф}$, см ²	Число слоев <i>n</i>	Число гофров <i>z</i>	Масса 100 шт., кг
16	1,33	2	6	0,37
			8	0,49
			10	0,61
			12	0,78
			16	0,98
			20	1,22
18	1,77	3	6	0,68
			8	0,90
			10	1,13
			12	1,38
			16	1,80
			20	2,25
		4	6	0,92
			8	1,22
			10	1,53
			12	1,84
			16	2,40
			20	3,00
22	2,61	2	6	0,74
			8	1,07
			10	1,28
			12	1,50
			16	1,98
			20	2,46
		3	6	1,11
			8	1,61
			10	1,92
			12	2,25
			16	2,97
			20	3,69
		4	6	1,50
			8	2,15
			10	2,56
			12	3,00
			16	3,96
			20	4,92
		5	6	1,90
			8	2,69
			10	3,23

Продолжение таблицы Б.1

Д, мм	Эффективная площадь $F_{эфф}$, см ²	Число слоев l	Число гофров z	Масса 100 шт., кг
22	2,61	5	12	3,79
			16	4,98
			20	6,16
28	4,24	2	4	0,82
			8	1,65
			10	2,06
			12	2,48
			16	3,30
			20	4,12
			25	5,16
			25	5,16
		3	4	1,23
			8	2,47
			10	3,09
			12	3,72
			16	4,95
			20	6,18
		4	25	7,74
			4	1,64
			8	3,30
			10	4,12
			12	4,96
			16	6,61
			20	8,23
		5	25	10,32
			4	2,04
			8	3,79
			10	5,15
			12	6,20
			16	8,27
			20	10,33
		6	25	12,92
			4	2,48
			8	4,96
			10	6,20
			12	7,44
			16	9,92
			20	12,40
		7	25	15,50
			4	2,87
			8	5,78
			10	7,21
			12	8,68
			16	11,55
			20	14,42
25	18,06			

Продолжение таблицы Б.1

Д, мм	Эффективная площадь $F_{эфф}$, см ²	Число слоев n	Число гофров z	Масса 100 шт., кг
38	8,04	2	8	3,58
			10	4,50
			12	5,17
			16	6,79
			20	8,41
		3	8	5,37
			10	6,70
			12	7,82
			16	10,27
			20	12,71
		4	8	7,18
			10	9,00
			12	10,34
			16	13,58
			20	16,82
		5	8	10,95
			10	13,74
			12	15,09
			16	18,36
			20	23,60
6	8	13,11		
	10	16,48		
	12	18,56		
	16	22,04		
	20	28,36		
8	8	17,52		
	10	21,98		
	12	24,15		
	16	29,38		
	20	37,76		
48	13,85	2	8	5,21
			10	6,79
			12	7,74
			16	9,95
			20	12,32
		4	8	10,27
			10	12,64
			12	15,32
			16	19,75
			20	24,49
		6	8	15,32
			10	15,80
			12	22,75
			16	29,30
			20	36,34

Продолжение таблицы Б.1

Д, мм	Эффективная площадь $F_{эф}$, см ²	Число слоев l	Число гофров z	Масса 100 шт., кг
48	13,85	8	8	20,42
			10	21,06
			12	30,30
			16	39,10
			20	48,40
		10	8	27,09
			10	33,33
			12	38,53
			16	52,11
			20	62,48
		12	8	32,30
			10	40,12
			12	46,27
			16	62,06
			20	74,80
65	24,18	2	4	4,89
			6	7,07
			8	9,24
			10	11,37
			12	14,06
			16	17,93
		4	4	9,71
			6	13,19
			8	18,32
			10	22,67
			12	27,88
			16	37,83
		6	4	13,74
			6	19,59
			8	25,58
			10	31,62
			12	37,60
			16	47,49
		8	4	20,61
			6	29,78
			8	39,02
			10	48,19
			12	57,35
			16	76,31
		10	20	94,87
			4	25,51
			6	35,31

Продолжение таблицы Б.1

Д, мм	Эффективная площадь $F_{эфф}$, см ²	Число слоев n	Число гофров z	Масса 100 шт., кг		
65	24,18	10	8	48,34		
			10	59,72		
			12	71,10		
			16	93,22		
			20	117,39		
		12	4	30,40		
			6	42,38		
			8	57,58		
			10	71,09		
			12	85,16		
			16	111,15		
			20	139,66		
75	33,68	2	4	7,10		
			6	10,13		
			8	13,30		
			10	16,30		
			12	19,50		
			16	26,10		
		3	4	10,60		
			6	15,20		
			8	19,90		
			10	24,50		
			12	29,20		
			16	39,10		
		6	4	21,20		
			6	30,40		
			8	39,80		
			10	49,00		
			12	58,30		
			16	77,80		
		95	55,39	2	4	8,70
					6	13,10
					8	18,10
10	21,80					
12	26,90					
16	34,90					
20	42,30					
3	4			13,10		
	6			19,70		
	8			27,10		
	10			32,70		
	12			40,30		
	16			52,30		
	20			63,40		

Продолжение таблицы Б.1

Д, мм	Эффективная площадь $F_{эф}$, см ²	Число слоев l	Число гофров z	Масса 100 шт., кг
95	55,39	4	4	17,50
			6	26,20
			8	36,10
			10	43,60
			12	53,70
			16	68,30
			20	84,50
		6	4	27,00
			6	40,30
			8	53,72
			10	66,80
			12	79,30
			16	104,20
			20	128,10
		8	4	34,90
			6	52,32
			8	69,76
			10	87,50
			12	104,20
			16	137,50
			20	170,00
		10	4	45,00
			6	67,00
			8	89,20
			10	109,80
			12	130,30
			16	171,40
			20	212,50
125	92,41	2	4	28,30
			6	45,50
			8	56,70
			10	67,90
			12	79,13
		3	4	42,50
			6	68,25
			8	85,05
			10	101,90
			12	118,70
		4	4	56,70
			6	91,00
			8	113,40
			10	135,80
			12	158,20
		6	4	74,70
			6	118,00

Окончание таблицы Б.1

D , мм	Эффективная площадь $F_{эфф}$, см ²	Число слоев n	Число гофров z	Масса 100 шт., кг
125	92,41	6	8	136,70
			10	182,20
			12	224,00
		8	4	116,20
			6	174,50
			8	232,40
			10	290,30
190	220,24	8	12	348,30
			2	106,00
			3	159,00
			4	212,00

Примечание — Расчетные значения эффективной площади сильфонов, определяемые по формуле $F_{эфф} = \pi \frac{(D + D_{вн})^2}{16}$, находят в интервале, обусловленном предельными отклонениями значений D и $D_{вн}$ по таблице 1.

Таблица Б.2 — Расчетные значения эффективной площади и массы сильфонов по таблицам 4 и 7

D , мм	Эффективная площадь $F_{эфф}$, см ²	Число слоев n	Число гофров z	Масса 100 шт., кг	
27	3,97	2	12	2,17	
			3	9	2,78
		10		3,09	
		12		3,72	
		16		4,95	
		5	10	5,17	
		6	4	2,48	
			9	5,58	
			13	8,04	
			16	9,92	
		6	20	12,40	
			6	4	2,17
				9	4,88
		13		7,02	
7	14	10,05			
	16	11,50			
38	7,70	3	18	12,10	
		6	6	9,83	
			13	20,10	
			18	25,50	
8	18	30,40			
48	13,50	3		14,90	
		5	16	24,80	

Окончание таблицы Б.2

Д, мм	Эффективная площадь $F_{эфф}$, см ²	Число слоев l	Число гофров z	Масса 100 шт., кг
48	13,50	10	13	41,75
			18	56,20
63	22,95	2	4	4,80
			6	6,95
			8	9,07
			10	11,25
			20	21,90
			10	22,30
		4	12	27,40
			5	27,80
			6	36,95
		8	6	31,20
			10	47,35
			6	34,64
			12	69,95
		10	16	92,40
20	115,00			
5	52,70			
13	52,70			
73	32,28	6	3	15,90
			7	34,80
			8	39,80
			10	49,00
			13	63,20
			16	77,80
		2	41,80	
92	52,78	4	11	48,80
			15	63,40
			5	61,80
		6	8	53,00
			9	63,00
			15	99,25
			18	119,20
		10	210,00	
126	93,27	4	12	158,20
			6	118,00
		6	12	224,0
			8	174,5
			12	348,30
			6	118,00

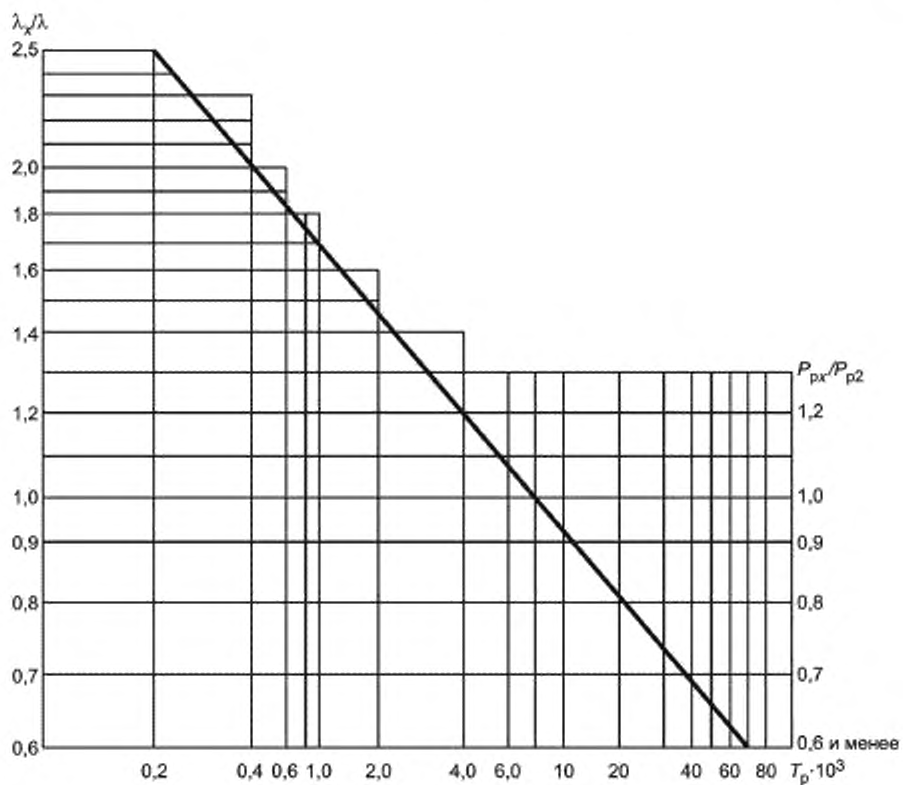
Примечание — Расчетные значения эффективной площади сильфонов, определяемые по формуле

$$F_{эфф} = \pi \frac{(D + D_{ан})^2}{16},$$

находят в интервале, обусловленном предельными отклонениями значений D и $D_{ан}$ по таблице 1.

Приложение В
(справочное)

Зависимость ресурса сильфонов от сочетания рабочих параметров для температуры 350 °С

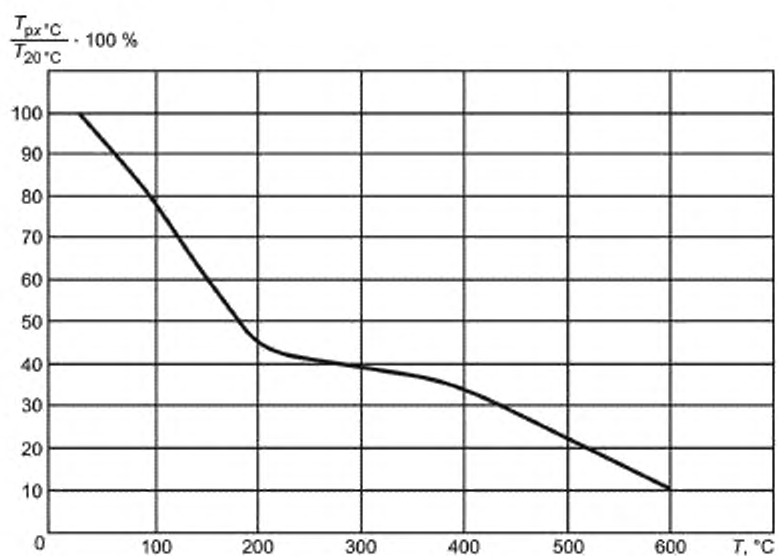


λ_x — искомый рабочий ход сильфона, λ — рабочий ход по таблице 2 настоящего стандарта; $P_{рх}$ — искомое рабочее давление; $P_{р2}$ — рабочее давление по таблице 2 настоящего стандарта

Рисунок В.1

Приложение Г
(справочное)

Зависимость ресурса сильфона от рабочей температуры



$T_{рх} \text{ } ^\circ\text{C}$ — ресурс при искомой температуре, $T_{20} \text{ } ^\circ\text{C}$ — ресурс при температуре 293 К (20 °C)

Рисунок Г.1

**Приложение Д
(обязательное)**

**Расчет размера L_0 и рабочего хода сильфона
с измененным числом гофров**

Д.1 Размер L_0 , мм, сильфона с измененным числом гофров рассчитывают по формуле

$$L_0 = L_б + \Delta l t_б, \quad (\text{Д.1})$$

где $L_б$ — длина базового сильфона, мм;

Δl — разность в числе гофров искомого и базового сильфонов;

$t_б$ — шаг базового сильфона.

Д.2 Рабочий ход λ , мм, сильфона с измененным числом гофров рассчитывают по формуле

$$\lambda = \frac{\lambda_б}{n_б} n, \quad (\text{Д.2})$$

где $\lambda_б$ — рабочий ход базового сильфона;

n — измененное число гофров;

$n_б$ — число гофров базового сильфона.

П р и м е ч а н и е — Под базовым понимают сильфон одного наружного диаметра, толщины слоя, числа слоев с искомым сильфоном.

**Приложение Е
(рекомендуемое)**

Перечень контрольных образцов

Качество поверхности сильфона проверяют при визуальном контроле сравнением с контрольными образцами следующих видов:

- 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 Ж
(справочное)

**Зависимость вероятности безотказной работы
от искомой наработки**

Вероятность безотказной работы $P(T_{p,n,x})$ в течение искомой наработки $T_{p,n,x}$ при известном значении вероятности безотказной работы $P(T_{p,n})$ в течение назначенного ресурса $T_{p,n}$ определяют по формуле

$$P(T_{p,n,x}) = e^{-\frac{T_{p,n,x}}{T_{p,n}} \ln P(T_{p,n})}$$

Пример расчета $P(T_{p,n,x})$ для $P(T_{p,n}) = 0,98$ и $P(T_{p,n}) = 0,90$ при $T_{p,n}$ равном 1500, 3000, 4000 и 5000 циклов, приведен в таблице Ж.1.

Т а б л и ц а Ж.1 — Значения вероятности безотказной работы $P(T_{p,n,x})$ от искомой наработки $T_{p,n,x}$ при $P(T_{p,n}) = 0,98$ и $P(T_{p,n}) = 0,90$

Искомая наработка $T_{p,n,x}$, циклы	Вероятность безотказной работы $P(T_{p,n,x})$ при $T_{p,n}$ циклы						
	1500	3000		4000		5000	
	$P(T_{p,n}) = 0,98$	$P(T_{p,n}) = 0,98$	$P(T_{p,n}) = 0,90$	$P(T_{p,n}) = 0,98$	$P(T_{p,n}) = 0,90$	$P(T_{p,n}) = 0,98$	$P(T_{p,n}) = 0,90$
100	0,998	0,999	0,996	0,999	0,997	0,999	0,998
250	0,996	0,998	0,991	0,998	0,993	0,998	0,993
500	0,993	0,996	0,982	0,997	0,987	0,997	0,989
1000	0,986	0,993	0,965	0,994	0,974	0,996	0,977
1500	0,980	0,990	0,948	0,992	0,961	0,993	0,968
2000	—	0,986	0,932	0,989	0,948	0,991	0,957
2500	—	0,983	0,916	0,987	0,936	0,990	0,948
3000	—	0,980	0,90	0,984	0,923	0,987	0,939
4000	—	—	—	0,980	0,90	0,983	0,918
5000	—	—	—	—	—	0,980	0,90

Приложение И
(рекомендуемое)

Форма паспорта

СИЛЬФОН МНОГОСЛОЙНЫЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ

П А С П О Р Т

(обозначение паспорта)

	Паспорт	Лист 2
--	---------	--------

*Сведения о разрешительных документах (сертификаты, декларации, лицензии и др.)
с номерами и сроками действия*

1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ

Наименование изделия	Сильфон многослойный металлический
Обозначение изделия	
Документ на изготовление и поставку	ГОСТ Р 55019—2012 ТУ.....
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	
Наружный диаметр, мм	
Наружное рабочее давление, МПа	
Наружное пробное давление, МПа	
Максимальная температура, °С	
Жесткость, кН/м	
Назначенный ресурс, циклы	

3 ДАННЫЕ ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Контролируемый параметр	Сильфоны, подлежащие контролю, %	Результаты контроля
Качество поверхности	10	
Основные размеры	10	
Жесткость, кН/м	10	
Прочность	3 (5) от партии, но не менее 2 и не более 5 шт.	
Герметичность наружного слоя		
Герметичность		
Назначенный ресурс, циклы		
Маркировка	Каждый сильфон (каждая партия)	
Упаковка	Каждая партия	

4 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

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

Гарантийный срок хранения сильфонов в упаковке в закрытых хранилищах с температурой воздуха от минус 50 °С до плюс 40 °С, среднегодовом значении относительной влажности воздуха 80 % при 15 °С в условиях 1 (Л) и 2 (С) по ГОСТ 15150 при отсутствии воздействия паров кислот и щелочей — лет со дня изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации — лет со дня ввода сильфонов в эксплуатацию.

Гарантийная наработка сильфонов при температуре °С — циклов в пределах гарантийного срока эксплуатации.

	Паспорт	Лист 3
--	---------	--------

5 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

_____ № _____
 (наименование изделия) (обозначение) (заводской номер)

Упакован(а) _____
 (наименование или код изготовителя)

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

 (должность) (личная подпись) (расшифровка подписи)

 (год, месяц, число)

6 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

_____ _____ _____
 (наименование изделия) (обозначение) (заводской номер)

изготовлен(а) и принят(а) в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55019—2012, действующей технической документацией и признан(а) годным(ой) для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____ _____
 (личная подпись) (расшифровка подписи)

 (год, месяц, число)

Руководитель
 предприятия

М.П. _____ _____
 (личная подпись) (расшифровка подписи)

 (год, месяц, число)

Заказчик
 (при наличии)

М.П. _____ _____
 (личная подпись) (расшифровка подписи)

 (год, месяц, число)

Приложение К
(справочное)

Форма упаковочного листа

(наименование предприятия-изготовителя)

Упаковочный лист № _____

В данный ящик упакованы следующие сильфоны:

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

Приложение Л
(рекомендуемое)

Форма протокола предъявительских испытаний сильфонов

ПРОТОКОЛ № _____
предъявительских испытаний сильфонов

_____ (условное обозначение сильфона, НД)

Результаты предъявительских испытаний приведены в таблице 1

Т а б л и ц а 1

Контролируемый параметр	Сильфоны, подлежащие контролю, %	Результаты испытаний	Подпись представителя ОТК или лица, проводившего контроль
Качество поверхности	10		
Основные размеры	10		
Жесткость, кН/м	10		
Прочность	3 (5) от партии, но не менее 2 и не более 5 шт.		
Герметичность наружного слоя			
Герметичность			
Назначенный ресурс, циклы			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сильфоны _____ № партии _____ в количестве _____ шт.
(условное обозначение)

соответствуют требованиям ГОСТ Р 55019—2012 и могут быть предъявлены представителю заказчика или использованы по назначению.

Сильфоны _____ № партии _____ в количестве _____ шт.
(условное обозначение)

не соответствуют требованиям ГОСТ Р 55019—2012 и подлежат возврату цеху-изготовителю.

Начальник ОТК _____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия) _____ (дата)

Начальник цеха _____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия) _____ (дата)

Представитель заказчика _____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия) _____ (дата)

Приложение М
(рекомендуемое)

Форма протокола приемо-сдаточных испытаний сиффонов

ПРОТОКОЛ № _____

приемо-сдаточных испытаний сиффонов _____
(условное обозначение сиффона, ИД)

Результаты приемо-сдаточных испытаний приведены в таблице 1

Таблица 1

Контролируемый параметр	Сиффоны, подлежащие контролю, %	Результаты испытаний	Подпись начальника ОТК (представителя заказчика)
Качество поверхности	10		
Основные размеры	10		
Жесткость, кН/м	10		
Прочность	3 (5) от партии, но не менее 2 и не более 5 шт.		
Герметичность наружного слоя			
Герметичность			
Назначенный ресурс, циклы			

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сиффоны _____ № партии _____ соответствуют требованиям
(условное обозначение)

ГОСТ Р 55019—2012 приняты и годны.

Сиффоны _____ № партии _____ не соответствуют требованиям
(условное обозначение)

ГОСТ Р 55019—2012 и подлежат возврату.

Начальник ОТК _____ (подпись) _____ (инициалы, фамилия) _____ (дата)

**Приложение Н
(рекомендуемое)**

Форма акта о результатах периодических испытаний сильфонов

УТВЕРЖДАЮ

_____ (должность, подпись, инициалы, фамилия)

А К Т № _____

о результатах периодических испытаний сильфонов

_____ за № _____, изготовленных предприятием
(наименование или шифр сильфона)

_____ (условное обозначение)

Данные результаты периодических испытаний распространяются на сильфоны (партии), выпускаемые до _____

или на сильфоны (партии) _____
(число сильфонов (партии) или их заводские номера)

_____ (месяц, год)

Начало испытаний

« _____ » _____ 20 ____ г.

Окончание испытаний

« _____ » _____ 20 ____ г.

Место проведения испытаний _____

1 Цели испытаний _____

2 Результаты испытаний _____
(положительные или отрицательные результаты в целом;

при отрицательных результатах перечисляют выявленные дефекты или делают ссылку на перечень дефектов)

3 Заключение _____
[выдержали или не выдержали сильфоны (партии) периодические испытания]

4 Предложения _____

5 Основание: Протокол периодических испытаний № _____
от « _____ » _____ 20 ____ г.

Представитель

_____ (наименование надзорного органа или заказчика)

_____ (должность, подпись, инициалы, фамилия)

« _____ » _____ 20 ____ г.

Председатель комиссии:

_____ (должность)

_____ (подпись, инициалы, фамилия)

« _____ » _____ 20 ____ г.

Члены комиссии:

_____ (подпись, инициалы, фамилия)

_____ (подпись, инициалы, фамилия)

_____ (подпись, инициалы, фамилия)

**Приложение П
(рекомендуемое)**

Форма протокола периодических испытаний сиффонов

ПРОТОКОЛ № _____

периодических испытаний сиффонов _____ (условное обозначение по НД) _____ (ГОСТ, ТУ)

Место проведения испытаний _____

1 Проверка технической документации

Т а б л и ц а 1 — Перечень проверяемых документов

Наименование документа	Результаты проверки
Акт об отборе сиффонов для ПИ	
Протокол и акт результатов предыдущих ПИ	
Заключение по результатам оценки вероятности безотказной работы, обеспечиваемой технологическим процессом (при наличии)	
Паспорт	
Программа и методика испытаний	
Документ на изготовление и поставку сиффона (ГОСТ, ОСТ, ТУ, КД)	
Информация за контролируемый период, в т. ч.:	
а) данные о количестве возвратов ОТК, надзорного органа или заказчика, претензий и рекламаций, а также мероприятия, направленные на устранение причин, их вызвавших	
б) результаты проверок оборудования на технологическую точность	
в) сведения о стабильности уровня квалификации работников, участвующих в процессе изготовления и контроля	
г) документы о допуске в производство сиффонов, изготовленных с отступлением от требований нормативной или технической документации, а также мероприятия, направленные на устранение причин, их вызвавших	
д) акты проверки соблюдения технологической дисциплины	
е) результаты проведения периодического авторского надзора за состоянием и соблюдением требований конструкторской и технологической документации	
Сертификат на материал сиффона	
Акт об устранении дефектов и вторичной проверке сиффонов ранее возвращенной партии (при повторном предъявлении)	

2 Измерительный контроль

Т а б л и ц а 2 — Результаты измерительного контроля основных характеристик сальфона

Номер сальфона	№ гофра	Наружный диаметр D , мм		Ширина гофра a , мм		Шаг сальфона l , мм		Длина гофрированной части L , мм	Дата и подпись ОТК
		Фактическое значение	Среднее значение	Фактическое значение	Среднее значение	Фактическое значение	Среднее значение		
Параметр по НД									
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									

3 Визуальный контроль

Т а б л и ц а 3 — Результаты визуального контроля

Номер сальфона	Требования к параметру	Результаты визуального контроля	Дата и подпись ОТК
1	Соответствие требованиям НД и контрольным образцам		
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			

4 Контроль жесткости

Т а б л и ц а 4 — Результаты замера жесткости

Номер сильфона	Ход сильфона, мм	Усилие сжатия, кН	Жесткость C_{D_1} , кН/м	Дата и подпись ответственного исполнителя
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

5 Испытания на прочность и герметичность наружного слоя

Т а б л и ц а 5 — Результаты испытания на прочность и герметичность наружного слоя

Номер сильфона	Пробное давление, МПа	Время выдержки	Среда	Данные испытаний	Дата и подпись ответственного исполнителя
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

6 Испытания на герметичность относительно внешней среды

Т а б л и ц а 6 — Результаты испытания на герметичность относительно внешней среды

Номер сильфона	Остаточное абсолютное давление, Па, не более	Среда	Данные испытаний	Дата и подпись ответственного исполнителя
1	0,665	Обдув гелием		
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				

7 Ресурсные испытания

Т а б л и ц а 7 — Результаты ресурсных испытаний

Номер сильфона	Рабочее давление МПа	Ход сильфона, мм	Среда	Результаты испытаний		Дата и подпись ответственного исполнителя
				Число циклов	Номер диаграммы	
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						

Представитель

(наименование надзорного органа или заказчика)

(должность, подпись, инициалы, фамилия)

« _____ » _____ 20 ____ г.

Председатель комиссии:

(должность)

(должность, инициалы, фамилия)

« _____ » _____ 20 ____ г.

Члены комиссии:

(подпись, инициалы фамилия)

(подпись, инициалы фамилия)

(подпись, инициалы фамилия)

Приложение Р
(справочное)

Перечень испытательного оборудования, средств измерения и контроля

При проведении испытаний применяют 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 класса точности 1,5 по ГОСТ 2405;
- 7) индикаторы ИЧ 10 кл. 1 по ГОСТ 577;
- 8) штангенциркуль ШЦ — 1 — 125 — 0,1; ШЦ — II — 250 — 0,1 по ГОСТ 166;
- 9) контрольные образцы качества поверхности силфона;
- 10) весы для статического взвешивания по ГОСТ Р 53228 среднего класса точности;
- 11) автоматический самолишущий потенциометр;
- 12) термометр по ГОСТ 28498;
- 13) шкаф сушильный;
- 14) часы по ГОСТ 10733.

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

Библиография

- | | | |
|-----|------------------|---|
| [1] | РД 50-690—89 | Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным |
| [2] | СТ ЦКБА 039—2010 | Арматура трубопроводная. Периодические испытания силфонов. Общие требования (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА») |
| [3] | СТ ЦКБА 049—2010 | Арматура трубопроводная. Обеспечение безотказности при изготовлении (разработчик — ЗАО «НПФ «ЦКБА») |

УДК 62.762.65:006.354

ОКС 23.060

ОКП 36 9572

Группа Г17

Ключевые слова: трубопроводная арматура; многослойный металлический сильфон; наружное пробное давление; наружное давление P_{p1} , P_{p2} ; методы контроля; опрессовки

Редактор *Л. М. Смирнов*
Технический редактор *В. Н. Прусакова*
Корректор *Л. Я. Митрофанова*
Компьютерная верстка *А. П. Финогеновой*

Сдано в набор 15.08.2013. Подписано в печать 12.11.2013. Формат 60×84^{1/8}. Бумага офсетная. Гарнитура Ариал.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 9,30. Уч.-изд. л. 8,55. Тираж 86 экз. Зак. 1161.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru

Набрано и отпечатано в Калужской типографии стандартов, 248021 Калуга, ул. Московская, 256.