

Утверждаю:  
генеральный директор  
ООО «Кронштадт»  
\_\_\_\_\_ Сухачев С.И.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 200\_ г.

**КОМПЕНСАТОРЫ СИЛЬФОННЫЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ**

Технические условия  
ТУ 0002773-2008

2008г.

(Копирование, тиражирование и использование материалов ТУ  
возможно только с письменного согласия ООО «Кронштадт»)

## СОДЕРЖАНИЕ

Вводная часть.....	3
1. Технические требования.....	7
2. Правила испытаний и приемки.....	22
3. Методы контроля.....	24
4. Требования к транспортировке и хранению.....	25
5. Требования по монтажу сильфонных компенсаторов.....	26
6. Гарантии поставщика.....	27
Приложение А. Материалы для изготовления присоединительных патрубков и фланцев.....	28
Приложение Б. Предельный минусовой допуск по толщине стенки трубы в зависимости от толщины стенки (S) трубы.....	28
Приложение В. Ссылочные нормативно-технические документы. Термины и определения.....	28
Приложение Г. Схемы строповки компенсаторов при выполнении погрузо-разгрузочных работ	33
Приложение Д. Разрешение на применение.....	30
Приложение Е. Сертификат соответствия.....	32
Приложение Ж. Санитарно-эпидемиологическое заключение.....	33
Приложение З. Схема установки компенсаторов.....	34

Подпись и дата		Индв. № дубл		Взам. инв. №		Подпись и дата		Индв. № подл.		
ТУ 0002773-2008										
						Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
						Разраб.		Ковалев В.И.		
						Провер.		Антонов П.Н.		
						Нач. отд				
						Н. контр				
						Утв.		Сухачев С.И.		
<b>КОМПЕСАТОРЫ СИЛЬФОННЫЕ МНОГОСЛОЙНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ</b>						Лит	Лист	Листов		
							2	32		

Настоящие технические условия распространяются на компенсаторы сильфонные металлические (далее компенсаторы), предназначенные для компенсации температурных деформаций паропроводов и трубопроводов.

Компенсаторы обеспечивают герметичность соединения, при этом компенсируют относительное перемещение элементов паропроводов и трубопроводов с жидкими и газообразными рабочими средами.

Настоящие ТУ разработаны с учетом требований ГОСТ 51571-2000 и предназначены для компенсации температурных и механических деформаций устройств, механизмов, паропроводов, трубопроводов и оборудования химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, газовой и др. отраслей промышленности.

Компенсаторы могут применяться в районах с сейсмичностью до 9 баллов без ограничений.

Условные обозначения компенсаторов состоит из символов (табл. 1), численных значений основных параметров.

### Условные символы типов и исполнений компенсаторов (тип, символ)

Описание: 111-2-3-444-5555-666-7

#### 1:

Компенсатор сильфонный	A
Компенсатор сильфонный осевой односекционный	AX1
Компенсатор сильфонный сдвиговой односекционный	LA1
Компенсатор сильфонный угловой односекционный с шарнирным соединением	AN1H
Компенсатор сильфонный угловой односекционный с карданным соединением	AN1K

#### 2:

Патрубки под приварку

Стандарт	S
Спец. заказ	R

#### 3:

Затяжки	T
Шарниры	H
Универсальное карданное соединение	K

#### 4:

Уровень давления при 120°C

10,0 Бар	10
16,0 Бар	16
25,0 Бар	25

#### 5:

Условный диаметр

DN 500 (пример)	500
-----------------	-----

#### 6:

Максимальное смещение

Осевое	+/- (мм)
Сдвиговое	+/- (мм)
Угловое	+/- (мм)

#### 7:

Без внутреннего патрубка	0
С одинарным внутренним патрубком	1
<b>Без внутреннего патрубка с защитным кожухом</b>	<b>5</b>
С одинарным внутренним патрубком и защитным кожухом	6

### **Пример: тип AX1S-10-0300-025-1**

Описание: осевой односекционный сильфонный компенсатор с патрубками под приварку, давление PN10, условный диаметр DN 300, макс. осевое смещение +/- 25 (мм) с одинарным внутренним патрубком.

Компенсаторы с внутренним направляющим патрубком применяются при скоростях жидкой среды свыше 8 м/с. А так же при скорости газа или пара свыше 40 м/с. ,или по требованию конструкторских служб.

Компенсаторы соответствуют требованиям ПБ 10-573-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» и ПБ 03-585-03 «Правила устройства и безопасной эксплуатации технологических трубопроводов».

### **Стандартная продукция представлена следующими типами компенсаторов:**

#### **I Осевые компенсаторы**

Расчетное давление: PN 10 – PN 25.

Размеры: DN 40 мм – DN 1000 мм.

Стандартные типы:

Осевой компенсатор под:

- под приварку
- с приварными фланцами
- с вращающимися фланцами
- с вращающимися фланцами и усиливающим кольцом

#### **II Сдвиговые компенсаторы**

Расчетное давление: PN 10 – PN 25

Размеры: DN 40 мм – DN 1000 мм.

Стандартные типы:

Сдвиговой компенсатор с затяжками под приварку  
с приварными фланцами и затяжками

#### **III Угловой шарнирный компенсатор**

Расчетное давление: PN 10 – PN 25

Размеры: DN 40 мм – DN 1000 мм.

Стандартные типы:

Угловой шарнирный компенсатор под приварку  
с приварными фланцами

#### **IV Угловой карданный компенсатор**

Расчетное давление: PN 10 – PN 25

Размеры: DN 40 мм – DN 1000 мм.

Стандартные типы:

Угловой карданный компенсатор под приварку  
с приварными фланцами

#### **V Универсальный компенсатор**

Расчетное давление: PN 2,5

Размеры: DN 40 мм – DN 2200 мм.

Стандартные типы:

Универсальный компенсатор под приварку.  
с приварными фланцами

со свободными фланцами

VI Выхлопные компенсаторы

Расчетное давление: PN 2,5

Размеры: DN 40 мм – DN 2200 мм.

Стандартные типы:

Выхлопной компенсатор под приварку

с приварными фланцами

со свободными фланцами

VII Компенсаторы для теплосетей

Расчетное давление: PN 16 и PN 25

Размеры: DN 40 мм – DN 600 мм.

Стандартные типы:

Стартовый компенсатор

Компенсатор для теплосетей

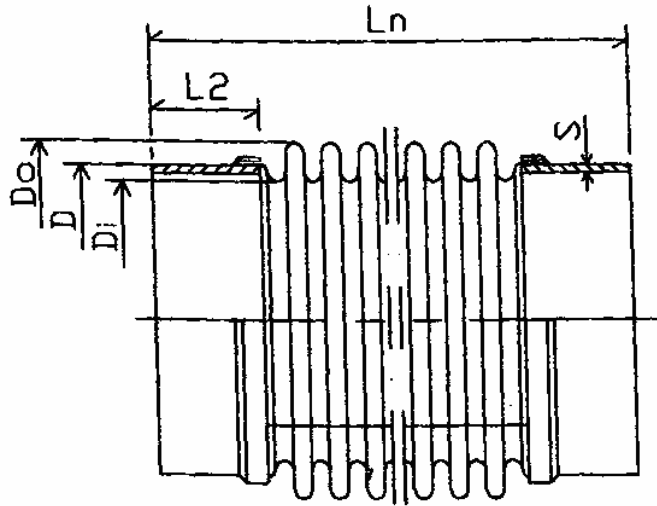
Настоящие технические условия распространяются на специальные компенсаторы, которые производятся по индивидуальным заказам:

- компенсаторы для компенсации угловых смещений
- разгрузочные компенсаторы
- разгрузочные компенсаторы (балансировщики давления)
- компенсаторы для агрессивных и вязких сред
- компенсаторы для высокой температуры
- компенсаторы для высокого давления

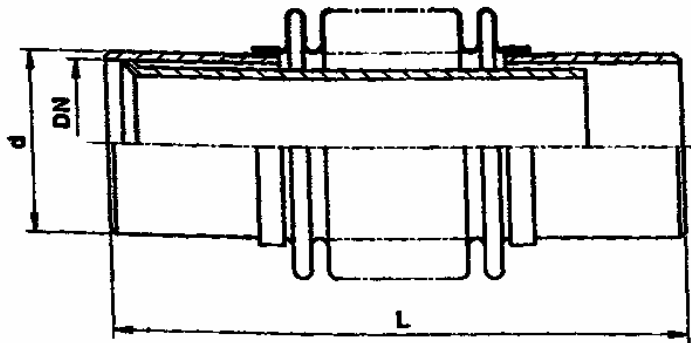
При изготовлении и испытании вышеуказанных компенсаторов должны выполняться требования настоящих ТУ.

**Конструктивное исполнение:**

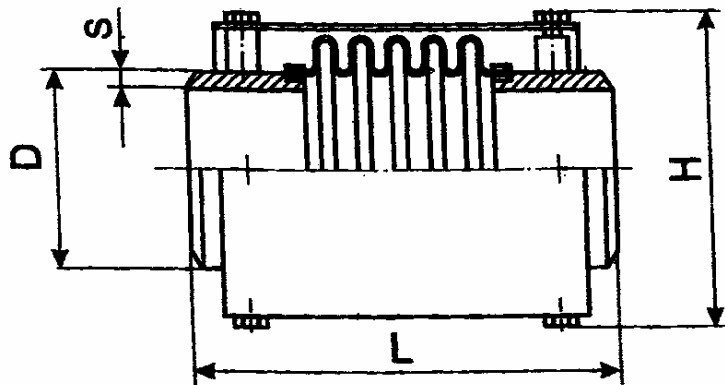
Компенсаторы сильфонные осевые типа: AX1S



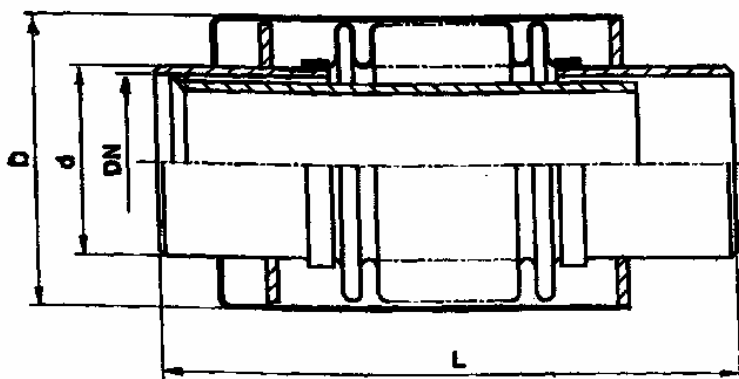
Компенсаторы сильфонные осевые типа: AX1S1



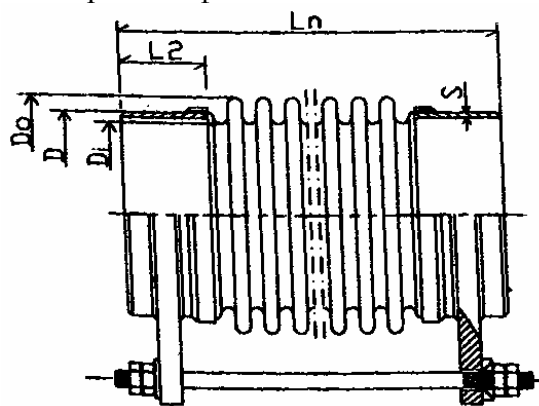
Компенсаторы сильфонные осевые типа: AX1S5



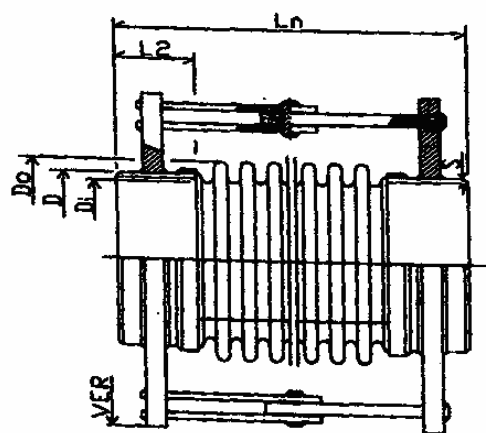
Компенсаторы сильфонные осевые типа: AX1S6



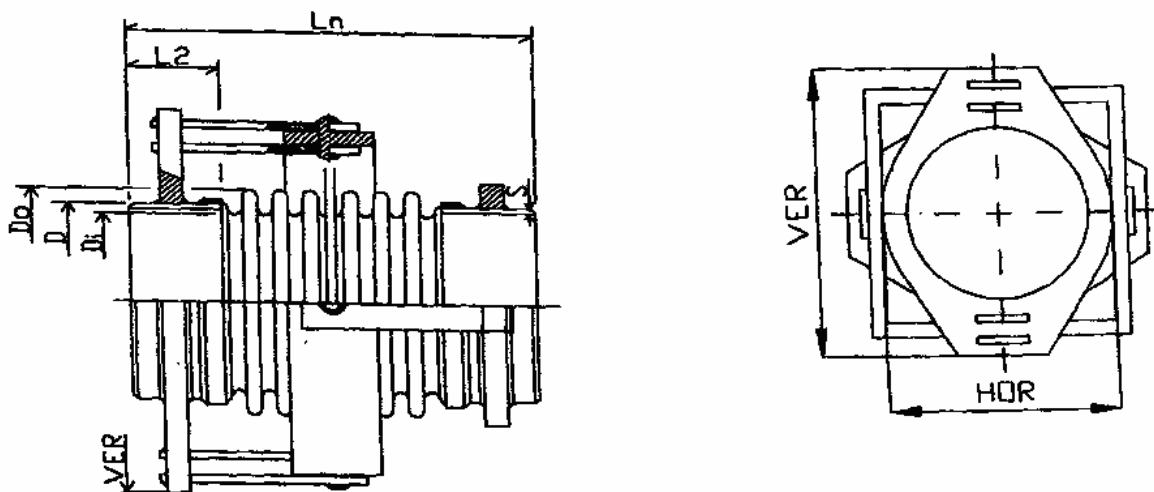
Компенсаторы сильфонные сдвиговые типа: LA1ST



Компенсаторы сильфонные угловые с шарнирным соединением типа: AN1S



Компенсаторы сильфонные угловые с карданным соединением типа: AN1SK



# 1. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

## 1.1 Общие положения.

- 1.1.1 Компенсаторы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации.
- 1.1.2 Компенсаторы относятся к неремонтируемым изделиям.
- 1.1.3 При эксплуатации компенсаторы являются взрывобезопасными, несгораемыми изделиями и их конструкция не вызывает искрообразования при работе.

## 1.2 Основные параметры и размеры

- 1.2.1 Основные параметры и размеры компенсаторов должны соответствовать указанным в табл. Предельные отклонения строительной длины компенсаторов должны быть: до DN 500мм-+/-2мм, свыше DN 500 мм +/- 5мм соответственно.
- 1.2.2 Основные параметры и характеристики проводимой среды приведены в табл.2.

Таблица 2

Проводимая среда	Температура проводимой среды К (°С)	Скорость м/с
Вода техническая сетевая, сырая нефть, нефтепродукты, вода питьевая, жидкие продукты, растительные масла	278(5) - 423 (150)	8 не более
Пар, газ, природный газ	77 (-196) - 823 (550)	120 не более

## 1.3 Характеристики компенсаторов

- 1.3.1 Компенсаторы должны быть прочными при действии пробного давления,  $P_{пр}$ , равного 1,5  $P_{раб}$ .
- 1.3.2 Компенсаторы должны быть герметичными. Класс герметичности устанавливается в конструкторской документации.
- 1.3.3 Вероятность безотказной работы компенсаторов при наработке 50 циклов – не менее 0,95, при амплитудах и параметрах указанных в конструкторской документации.
- 1.3.4 Допустимое содержание хлор-ионов в проводимой среде при температуре до 150 °С составляет 25 мг/л.
- 1.3.5 Осевая и угловая жесткость и масса компенсаторов должна соответствовать значениям указанным в табл. 4-15 . Предельные отклонения значения осевой жесткости и массы не должны превышать 10% значений указанных в настоящих Технических условиях или установленных в конструкторской документации.
- 1.3.6 Компенсаторы должны соответствовать требованиям заказа.

## 1.4 Требования к изготовлению и материалам

- 1.4.1 Компенсаторы должны изготавливаться по технологическим процессам обеспечивающим качество изделий в соответствии с требованиями рабочих чертежей, настоящих технических условий, а также ПБ 10-573-03 и ПБ 03-585-03
- 1.4.2 При изготовлении компенсаторов должны соблюдаться требования безопасности.
- 1.4.3 Сильфоны должны быть изготовлены из рулонной или листовой стали марок AISI 321, AISI 316Ti или её аналогов: 08X18H10T; 12X18H10T; 10X17H13M2T



Присоединительные элементы (фланцы, патрубки) должны быть изготовлены из сталей в соответствии с приложением А и должны соответствовать материалу основного трубопровода.

- 1.4.4 Все материалы, применяемые для изготовления компенсаторов должны иметь сертификаты, заводов производителей подтверждающие их соответствие требованиям НТД на их поставку.
- 1.4.5 В зависимости от условий эксплуатации, материальное исполнение компенсаторов должно оговариваться при заказе на проектирование компенсаторов в соответствии с табл.3.

Таблица 3

Присоединительные элементы	
Марка материала	Допустимая температура эксплуатации К( °С)
Сталь 20	От 243 до 573 (от минус 30 до 300)
Сталь 08X18H10T, 12X18H10T, 10X17H13M2T	От 77 до 823 (от минус 196 до 550)

**При изготовлении компенсаторов для агрессивных сред с высокой температурой применяются следующие торговые марки сплавов:**

Сплав никеля и хрома Inconel 600, обладающий стойкостью по отношению к окислению и высоким температурам, хлор ионов, щелочной коррозии.

Сплав никеля, хрома и молибдена с добавлением ниобия Inconel 625, обладающий стойкостью по отношению к широкому спектру коррозионной среды (питинговой и контактной коррозии).

Сплав никеля, хрома, молибдена и меди Inconel 825 обладает стойкостью по отношению к соляной, азотной и фосфорной кислоте (к питинговой и контактной коррозии).

Сталь марки 08X18H10T, 12X18H10T, 10X17H13M2T по ГОСТ 5632 не должна быть склонна к межкристаллитной коррозии по ГОСТ 6032 при провоцирующем нагреве.

Содержание ферритной фазы, определенной в ковшовой пробе, для стали марки 08X18H10T, используемой при изготовлении сильфонов, должно быть от 0,5 до 1,0%.

- 1.4.6 Все находящиеся в контакте с рабочей транспортируемой средой материалы, применяемые для изготовления компенсаторов, должны быть устойчивы к длительному воздействию транспортируемой среды при рабочем давлении, в температурном диапазоне эксплуатации в течении всего срока эксплуатации.
- 1.4.7 Производство компенсаторов должно производиться по планам-качества утвержденным директором или главным инженером производства.
- 1.4.8 Технологические процессы должны обеспечивать изготовление компенсаторов с требованиями конструкторской документации и настоящих технических условий.
- 1.4.9 Технический процесс должен обеспечивать возможность применения автоматической и полуавтоматической сварки, а также обеспечивать контроль качества сварных соединений.

## 1.5 Комплектность

1.5.1 В комплект поставки входят компенсатор в сборе, паспорт и габаритный чертеж. В соответствии с требованием заказчика- план контроля качества конкретного изделия.

1.5.2 Паспорт должен содержать:

- наименование предприятия-изготовителя и его товарный знак;
- условное обозначение компенсатора;
- обозначение настоящих ТУ;
- условный диаметр и условное давление;
- значения компенсирующей способности;
- расчетные значения жесткости и эффективной площади;
- фактическое значение строительной длины компенсатора;
- марки, химический состав и механические свойства применяемых материалов;
- сведения о выполненных сварных соединениях и результаты их контролей;
- дату изготовления и заводской номер компенсатора;
- сроки хранения, службы и гарантии изготовителя;
- сведения о проведении испытаний и контроле;
- свидетельство о приемке;
- штамп приемки ОТК;
- краткие указания по монтажу компенсатора.

## 1.6 Маркировка

1.6.1 Компенсаторы должны иметь маркировку и клеймо приемки ОТК предприятия-изготовителя. Место маркировки указано в рабочих чертежах.

Маркировка должна содержать:

- товарный знак завода-изготовителя,
- условное обозначение,
- заводской номер компенсатора,
- дату изготовления (год и месяц),
- клеймо приемки ОТК.
- рабочее давление,
- испытательное давление,
- температура эксплуатации,

1.6.2 Маркировка, кроме клейма ОТК, наносится гравировально-фрезерным способом на табличке, которая крепится контактной сваркой к компенсатору. Клеймо приемки ОТК наносится ударным способом на табличке.

## 1.7 Упаковка

1.7.1 Упаковка компенсаторов должна обеспечивать предохранение их от повреждения и загрязнения во время транспортировки и хранения. Неокрашенные поверхности из углеродистых и низколегированных сталей должны быть защищены от коррозии, окрашены защитной краской красного цвета. При этом способ консервации должен обеспечивать возможность расконсервации компенсаторов в монтажных условиях.

Компенсатор сильфонный осевой типа: AX1S-10-

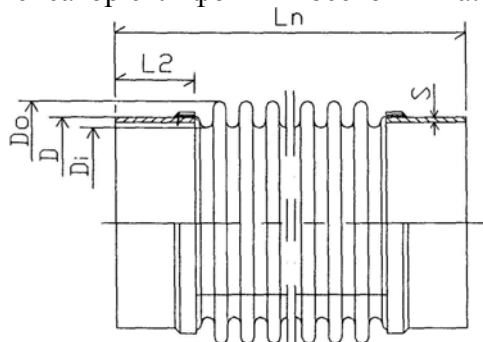


Таблица 4

PN 10

DN	Тип	Смещение		Ln	Жесткость		Размер			Di	Do	Эффект. площадь	Масса
		+/-AX	+/-LA		AX	LA	D	L2	S				
		мм	мм	мм	Н/мм	Н/мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм <sup>2</sup>	Кг
100	0100-022-0	22	6	175	169	407	114,3	40	3,6	104,6	130,2	10825	1,5
100	0100-048-0	48	25	265	79	48	114,3	40	3,6	104,6	130,2	10825	2,0
125	0125-025-0	25	5	170	161	595	139,7	40	3,6	130,2	157,8	16286	1,9
125	0125-053-0	53	22	265	75	71	139,7	40	3,6	130,2	157,8	16286	2,7
150	0150-025-0	25	4	195	193	974	168,3	50	4,0	155,0	186,6	22912	2,8
150	0150-054-0	54	20	285	88	112	168,3	50	4,0	155,0	186,6	22912	3,6
175	0175-025-0	25	4	195	212	1418	193,7	50	4,5	180,6	212,2	30295	3,7
175	0175-054-0	54	17	285	97	163	193,7	50	4,5	180,6	212,2	30295	4,6
200	0200-027-0	27	3	195	195	1703	219,1	50	4,5	206,1	239,7	39022	4,3
200	0200-058-0	58	16	285	88	197	219,1	50	4,5	206,1	239,7	39022	5,3
250	0250-026-0	26	3	195	236	3184	273,0	50	5,0	260,0	293,6	60176	5,8
250	0250-066-0	66	17	315	91	229	273,0	50	5,0	260,0	293,6	60176	7,5
300	0300-028-0	28	2	240	351	5941	323,9	70	6,0	311,1	347,5	85167	10,8
300	0300-086-0	86	22	400	117	283	323,9	70	6,0	311,1	347,5	85167	17,9
350	0350-028-0	28	2	240	383	7773	355,6	70	6,0	342,8	379,2	102354	13,1
350	0350-086-0	86	20	400	127	370	355,6	70	6,0	342,8	379,2	102354	20,7
400	0400-037-0	37	4	265	284	4678	406,4	70	6,0	389,9	437,1	134289	17,2
400	0400-096-0	96	22	430	109	335	406,4	70	6,0	389,9	437,1	134289	27,9
450	0450-036-0	36	3	265	396	8492	457,2	70	6,0	440,5	489,5	169823	19,1
450	0450-084-0	84	15	390	180	941	457,2	70	6,0	440,5	489,5	169823	30,2
500	0500-050-0	50	5	305	385	5737	508,0	70	6,0	485,4	536,4	205004	22
500	0500-110-0	110	23	465	175	657	508,0	70	6,0	485,4	536,4	205004	33,4
550	0550-050-0	50	5	305	417	7500	558,0	70	6,0	536,4	587,4	247975	25,7
550	0550-088-0	88	14	410	231	1504	558,0	70	6,0	536,4	587,4	247975	31
600	0600-041-0	41	3	275	708	21727	609,6	70	6,0	585,6	645,6	297637	30,1
600	0600-124-0	124	22	480	236	1170	609,6	70	6,0	585,6	645,6	297637	49,6
700	0700-040-0	40	2	280	687	27818	711,0	70	8,0	687,5	756,5	409415	39,9
700	0700-121-0	121	19	485	229	1503	711,0	70	8,0	687,5	756,5	409415	67,2
800	0800-040-0	40	2	280	752	39600	813,0	70	8,0	789,5	858,5	533267	49,1
800	0800-121-0	121	16	485	251	2140	813,0	70	8,0	789,5	858,5	533267	80,2
900	0900-040-0	40	2	280	825	54690	914,0	70	8,0	890,5	959,5	672006	55,1
900	0900-121-0	121	15	485	275	2955	914,0	70	8,0	890,5	959,5	672006	90,1
1000	1000-040-0	40	2	280	901	73632	1016,0	70	8,0	992,5	1061,5	828382	61,3
1000	1000-121-0	121	13	485	300	3979	1016,0	70	8,0	992,5	1061,5	828382	100,1

Компенсатор сильфонный осевой типа: AX1S-16-

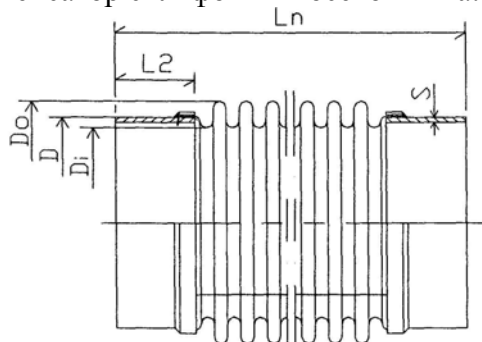


Таблица 5

PN 16

DN	Тип	Смещение		Ln	Жесткость		Размер			Di	Do	Эффект. площадь	Масса
		+/-AX	+/-LA		AX	LA	D	L2	S				
		мм	мм		Н/мм	Н/мм	мм	мм	мм				
100	0100-015-0	15	3	150	237	1004	114,3	40	3,6	104,6	130,2	10825	1,3
100	0100-040-0	40	18	245	91	72	114,3	40	3,6	104,6	130,2	10825	1,9
125	0125-018-0	18	3	155	341	1945	139,7	40	4,0	130,2	158,6	16377	2,1
125	0125-055-0	55	25	275	113	93	139,7	40	4,0	130,2	158,6	16377	3,5
150	0150-025-0	25	5	200	298	1368	168,3	50	4,5	155,0	187,4	23020	3,3
150	0150-055-0	55	21	295	136	158	168,3	50	4,5	155,0	187,4	23020	4,5
175	0175-025-0	25	4	200	326	2057	193,7	50	5,6	180,6	213,0	30419	4,2
175	0175-055-0	55	18	295	148	227	193,7	50	5,6	180,6	213,0	30419	5,6
200	0200-028-0	28	4	205	404	2907	219,1	50	5,6	206,1	241,3	39303	5,5
200	0200-062-0	62	18	305	183	335	219,1	50	5,6	206,1	241,3	39303	7,8
250	0250-028-0	28	3	205	473	5223	273,0	50	6,3	260,2	295,4	60611	7,5
250	0250-073-0	73	20	340	181	375	273,0	50	6,3	260,2	295,4	60611	11,1
300	0300-029-0	29	3	245	467	7177	323,9	70	8,0	311,2	348,4	85426	11,9
300	0300-087-0	87	24	415	155	341	323,9	70	8,0	311,2	348,4	85426	21,2
350	0350-029-0	29	2	245	508	9370	355,6	70	8,0	343,0	380,2	102694	14,2
350	0350-085-0	85	22	415	169	445	355,6	70	8,0	343,0	380,2	102694	24,4
400	0400-037-0	37	4	275	437	6024	406,4	70	8,0	390,4	439,2	135135	20,5
400	0400-097-0	97	24	455	168	445	406,4	70	8,0	390,4	439,2	135135	36,4
450	0450-037-0	37	3	275	657	11374	457,2	70	8,0	441,2	492,2	171067	23,8
450	0450-081-0	81	15	410	299	1347	457,2	70	8,0	441,2	492,2	171067	42,1
500	0500-052-0	52	6	315	660	8569	508,0	70	8,0	486,2	539,2	206451	27,4
500	0500-115-0	115	25	485	300	1000	508,0	70	8,0	486,2	539,2	206451	46,5
550	0550-052-0	52	5	315	703	11028	559,0	70	10,0	537,3	590,3	249655	31,9
550	0550-090-0	90	16	430	391	2216	559,0	70	10,0	537,3	590,3	249655	40,8
600	0600-041-0	41	2	285	1103	30348	609,6	70	10,0	586,6	648,6	299574	36,4
600	0600-125-0	125	24	500	368	1630	609,6	70	10,0	586,6	648,6	299574	65,4
700	0700-040-0	40	2	290	1153	39696	711,0	70	10,0	688,0	760,0	411687	51,7
700	0700-122-0	122	21	520	384	2140	711,0	70	10,0	688,0	760,0	411687	94,9
800	0800-040-0	40	2	290	1247	55799	813,0	70	10,0	790,0	862,0	535858	62,5
800	0800-122-0	122	18	520	416	3008	813,0	70	10,0	790,0	862,0	535858	111,7
900	0900-040-0	40	2	290	1342	75585	914,0	70	10,0	891,0	963,0	674915	70,2
900	0900-122-0	122	16	520	447	4075	914,0	70	10,0	891,0	963,0	674915	125,4
1000	1000-040-0	40	2	290	1446	100206	1016,0	70	10,0	993,0	1065,0	831612	78,0
1000	1000-122-0	122	14	520	482	5402	1016,0	70	10,0	993,0	1065,0	831612	139,2

Компенсатор сильфонный осевой типа: AX1S-25-

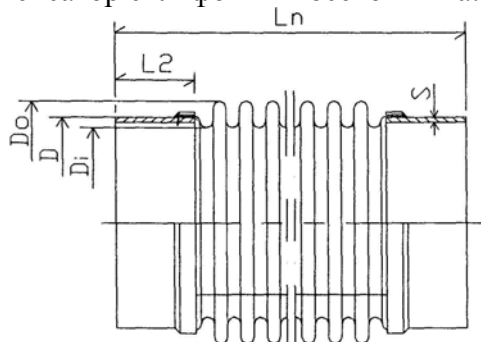


Таблица 6

PN 25

DN	Тип	Смещение		L <sub>n</sub>	Жесткость		Размер			D <sub>i</sub>	D <sub>o</sub>	Эффект. площадь	Масса
		+/-AX	+/-LA		AX	LA	D	L <sub>2</sub>	S				
		мм	мм	мм	Н/мм	Н/мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм <sup>2</sup>	кг
100	0100-016-0	16	3	205	366	1364	114,3	40	3,6	104,6	131,0	10899	1,6
100	0100-035-0	35	14	280	167	157	114,3	40	3,6	104,6	131,0	10899	2,2
125	0125-016-0	16	3	210	425	2335	139,7	40	4,0	130,2	156,6	16151	2,1
125	0125-040-0	40	16	310	163	167	139,7	40	4,0	130,2	156,6	16151	3,1
150	0150-023-0	23	5	255	499	1992	168,3	50	4,5	155,0	186,2	22859	3,7
150	0150-050-0	50	20	360	227	228	168,3	50	4,5	155,0	186,2	22859	5,2
175	0175-023-0	23	4	255	540	2841	193,7	50	5,6	180,6	211,8	30233	4,7
175	0175 050 0	50	18	360	245	325	193,7	50	5,6	180,6	211,8	30233	6,4
200	0200-028-0	28	4	270	518	3406	219,1	50	6,3	206,2	242,2	39479	6,7
200	0200 063-0	63	20	380	235	382	219,1	50	6,3	206,2	242,2	39479	9,4
250	0250-028-0	28	3	285	599	5911	273,0	50	7,1	260,3	296,3	60830	8,8
250	0250 060 0	60	16	395	272	678	273,0	50	7,1	260,3	296,3	60830	12,3
300	0300-024-0	24	2	295	872	12247	323,9	70	8,0	311,2	349,2	85634	13,9
300	0300-042-0	42	8	365	484	2469	323,9	70	8,0	311,2	349,2	85634	16,7
350	0350-023-0	23	2	310	949	15989	355,6	70	8,0	343,0	381,0	102922	15,3
350	0350-042-0	42	7	380	527	3224	355,6	70	8,0	343,0	381,0	10222	18,4
400	0400-023-0	23	1,8	235	1335	37309	406,4	70	10,0	390,4	440,4	135526	22,2
400	0400-040-0	40	2	365	801	10019	406,4	70	10,0	390,4	440,4	135526	24,0
450	0450-023-0	23	1,6	240	1532	50296	457,2	70	10,0	441,5	494,5	172021	27,0
450	0450-039-0	39	4	290	919	13508	457,2	70	10,0	441,5	494,5	172021	29,7
500	0500-032-0	32	2,6	265	1593	40711	508,0	70	10,0	486,5	541,5	207499	30,7
500	0500-054-0	54	6	330	956	10907	508,0	70	10,0	486,5	541,5	207499	36,6
550	0550-032-0	32	2,4	265	1686	52034	559,0	70	10,0	537,8	592,8	250985	33,8
550	0550-053-0	53	6	330	1012	13941	559,0	70	10,0	537,8	592,8	250985	40,3
600	0600-042-0	42	3,5	295	1765	41568	508,0	70	12,0	586,6	651,6	301031	52,1
600	0600-070-0	70	8	485	1058	11127	608,0	70	12,0	586,6	651,6	301031	61,3

Компенсатор сильфонный сдвиговой типа: LA1ST-10-

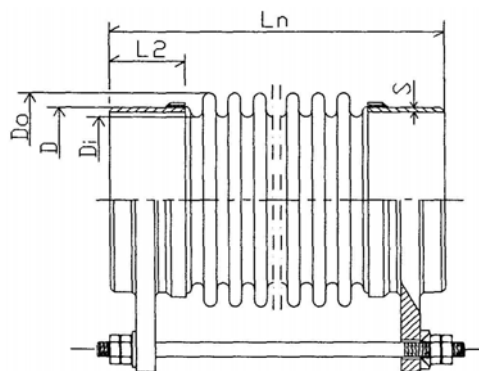
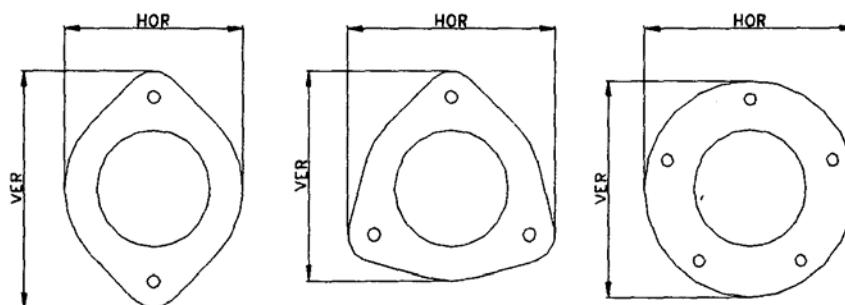


Таблица 7

PN 10

DN	Тип	Смещение	Ln	Жесткость		Размер			Направление		Di	Do	Эффект. площадь	Масса
		+/-LA		AX	LA	D	L2	S	HOR	VER				
		мм	мм	Н/мм	Н/мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм <sup>2</sup>	кг
100	0100-025-0	25	475	79	48	114,3	145	3,6	175	245	104,6	130,2	10825	9,9
125	0125-022-0	22	475	75	71	139,7	145	4,0	239	235	130,2	157,8	16286	13,2
150	0150-020-0	20	475	88	112	168,3	145	4,5	260	262	155,0	186,6	22912	15,4
175	0175-017-0	17	475	97	163	193,7	145	5,6	282	295	180,6	212,2	30295	22,1
200	0200-016-0	16	525	88	197	219,1	170	5,6	303	312	206,1	239,7	39022	22,2
250	0250-017-0	17	555	91	229	273,0	170	6,3	347	368	260,0	293,6	60176	29,2
300	0300-022-0	22	600	117	283	323,9	170	8,0	400	423	311,1	347,5	85167	46,9
350	0350-020-0	20	600	127	370	355,6	170	8,0	435	460	342,8	379,2	102354	56,6
400	0400-022-0	22	630	109	335	406,4	170	8,0	506	528	389,9	437,1	134289	78,8
450	0450-015-0	15	590	180	941	457,2	170	8,0	600	600	440,5	489,5	169823	99,3
500	0500-023-0	23	775	175	657	508,0	225	8,0	675	675	485,4	536,4	205004	148,9
550	0550-014-0	14	720	231	1504	559,0	225	10,0	725	725	536,4	587,4	247975	157,8
600	0600-022-0	22	790	236	1170	609,6	225	10,0	790	790	585,6	654,6	302004	210,9
700	0700-019-0	19	905	229	1503	711,0	280	10,0	905	905	687,5	756,5	409415	306,8
800	0800-016-0	16	905	251	2140	813,0	280	10,0	1010	1010	789,5	858,5	533267	383,2
900	0900-015-0	15	905	275	2955	914,0	280	10,0	1105	1105	890,5	959,5	672006	448,8
1000	1000-013-0	13	905	300	3979	1016,0	280	10,0	1210	1210	992,5	1061,5	828382	504,7

DN 100: 2  
 DN 125 – DN 800: 3  
 DN 900: 4  
 DN 1000: 5



Компенсатор сильфонный сдвиговый типа: LAST-16-

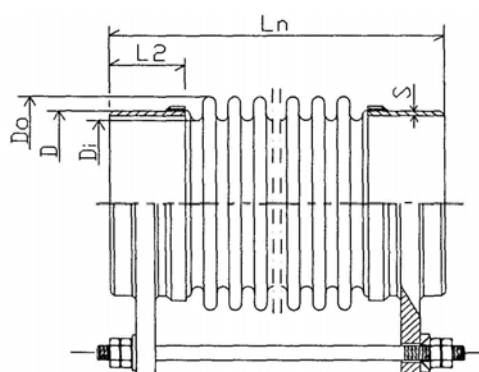
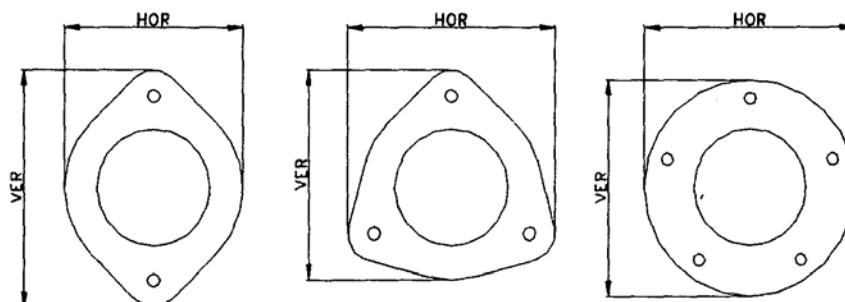


Таблица 8

PN 16

DN	Тип	Смещение	Ln	Жесткость		Размер			Направление		Di	Do	Эффект. площадь	Масса
		+/-LA		AX	LA	D	L2	S	HOR	VER				
		мм		Н/мм	Н/мм	мм	мм	мм	мм	мм				
100	0100-018-0	18	455	91	72	114,3	145	3,6	175	245	104,6	130,2	10825	9,7
125	0125-025-0	25	485	113	93	139,7	145	4,0	200	270	130,2	158,6	16377	13,6
150	0150-021-0	21	485	136	158	168,3	145	4,5	260	262	155,0	187,4	23020	16,3
175	0175-018-0	18	485	148	227	193,7	145	5,6	282	295	180,6	213,0	30419	23,1
200	0200-018-0	18	495	183	335	219,1	145	5,6	308	325	206,1	241,3	39303	27,7
250	0250-020-0	20	580	181	375	273,0	170	6,3	355	380	260,2	295,4	60611	40,2
300	0300-024-0	24	615	155	341	323,9	170	8,0	455	455	311,2	348,4	85426	68,8
350	0350-022-0	22	615	169	445	355,6	170	8,0	490	490	343,0	380,2	102694	78,2
400	0400-024-0	24	765	168	445	406,4	225	8,0	575	575	390,4	439,2	135135	133,8
450	0450-015-0	15	720	299	1347	457,2	225	8,0	625	625	441,2	492,2	171067	158,9
500	0500-025-0	25	795	300	1000	508,0	225	8,0	675	675	486,2	539,2	206451	174,4
550	0550-016-0	16	850	391	2216	559,0	280	10,0	745	745	537,3	590,3	249655	230,2
600	0600-024-0	24	920	368	1630	609,6	280	10,0	800	800	586,6	648,6	299574	290,2
700	0700-021-0	21	940	384	2140	711,0	280	10,0	910	910	688,0	760,0	411687	386,5
800	0800-018-0	18	940	416	3008	813,0	280	10,0	1010	1010	790,0	862,0	535858	452,0
900	0900-016-0	16	940	447	4075	914,0	280	10,0	1110	1110	891,0	963,0	674915	506,6
1000	1000-013-0	13	940	482	5402	1016,0	280	10,0	1210	1210	993,0	1065,0	831612	559,8

DN 100: 2  
 DN 125 – DN 800: 3  
 DN 900: 4  
 DN 1000: 5



Компенсатор сильфонный сдвиговый типа: LA1ST-25-

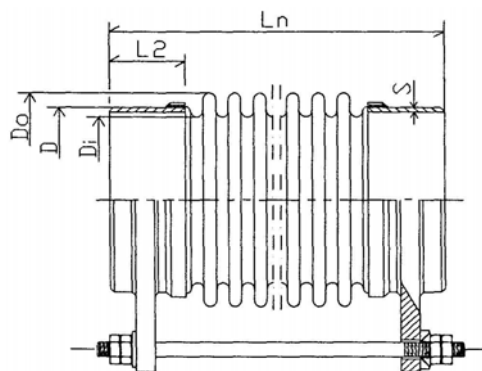
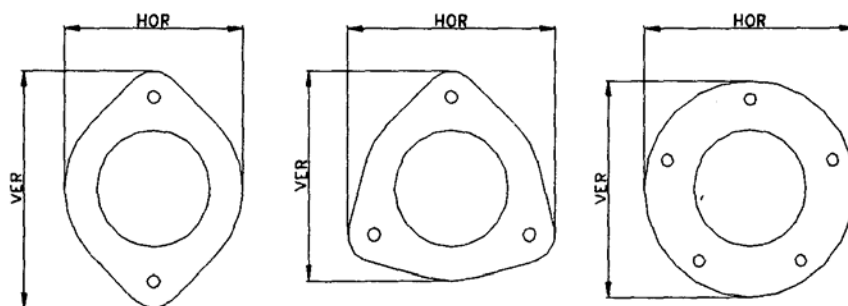


Таблица 9

PN 25

DN	Тип	Смещение	Ln	Жесткость		Размер			Направление		Di	Do	Эффект. площадь	Масса
		+/-LA		AX	LA	D	L2	S	HOR	VER				
		мм		Н/мм	Н/мм	мм	мм	мм	мм	мм				
100	0100-055-0	14	440	167	157	114,3	145	3,6	175	230	104,6	131,0	10899	9,7
125	0125-055-0	16	465	163	167	139,7	145	4,0	226	228	130,2	156,6	16151	13,1
150	0150-055-0	20	500	227	228	168,3	145	4,5	256	269	155,0	186,2	22859	20,4
175	0175-055-0	18	500	245	325	193,7	145	5,6	278	294	180,6	211,8	30233	24,2
200	0200-055-0	20	560	235	382	219,1	170	6,3	313	328	206,2	242,2	39479	31,3
250	0250-055-0	16	560	272	678	273,0	170	7,1	405	405	260,3	296,3	60830	54,0
300	0300-055-0	86	30	484	2469	323,9	225	8,0	480	480	311,2	349,2	85634	88,9
350	0350-055-0	76	30	527	3224	355,6	225	8,0	510	510	343,0	381,0	102922	98,6
400	0400-055-0	13	690	445	2015	406,4	225	10,0	580	580	390,4	440,4	135526	138,8
450	0450-055-0	12	810	510	2717	457,2	280	10,0	650	650	441,5	494,5	172021	199,5
500	0500-055-0	12	810	683	4393	508,0	280	10,0	695	695	486,5	541,5	207499	223,8
550	0550-055-0	11	810	722	5614	559,0	280	10,0	750	750	537,8	592,8	250985	273,2
600	0600-055-0	16	875	756	4479	609,6	280	12,0	805	805	586,6	651,6	301031	319,0

DN 100: 2  
 DN 125 – DN 450: 3  
 DN 550 – DN 600: 4



Компенсатор сильфонный угловой с шарнирным соединением типа: AN1SH-10-



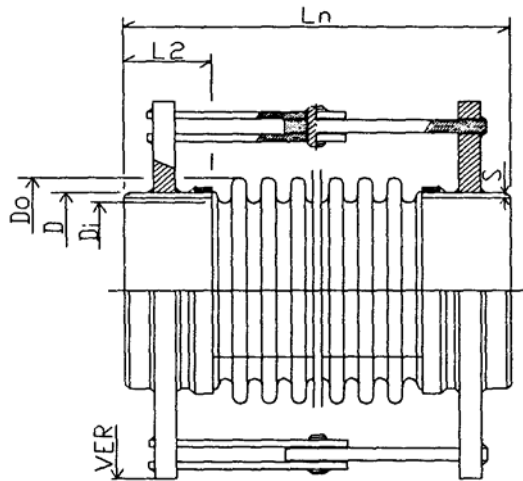
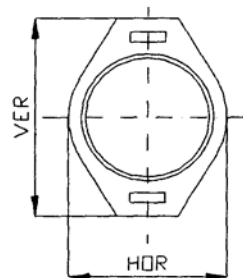
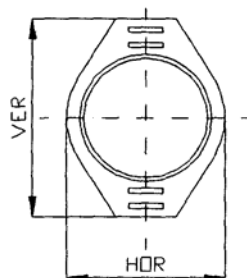


Таблица 10

PN 10

DN	Тип	Смещение +/-ANG	$L_n$	Жесткость	Размер			Направление		$D_i$	$D_o$	Эффект. площадь	Масса
				ANG	D	$L_2$	S	HOR	VER				
		град	мм	N-мм/град	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм <sup>2</sup>	кг
100	0100-015-0	15	315	7385	114,3	110	3,6	155	210	104,6	130,2	10825	6,2
100	0100-020-0	20	405	3446	114,3	110	3,6	155	210	104,6	130,2	10825	7,1
125	0125-015-0	15	315	10537	139,7	110	4,0	180	280	130,2	157,8	16286	13,6
125	0125-020-0	20	405	4917	139,7	110	4,0	180	280	130,2	157,8	16286	15,8
150	0150-015-0	15	315	17676	168,3	110	4,5	230	315	155,0	186,6	22912	17,1
150	0150-020-0	20	405	8034	168,3	110	4,5	230	315	155,0	186,6	22912	19,3
175	0175-014-0	14	315	25723	193,7	110	5,6	255	350	180,6	212,2	30295	20,0
175	0175-020-0	20	405	11692	193,7	110	5,6	255	350	180,6	212,2	30295	22,3
200	0200-014-0	14	315	30330	219,1	110	5,6	280	390	206,1	239,7	39022	25,4
200	0200-020-0	20	405	13787	219,1	110	5,6	280	390	206,1	239,7	39022	27,8
250	0250-010-0	10	335	56715	273,0	120	6,3	355	455	260,0	293,6	60176	35,1
250	0250-020-0	20	455	21814	273,0	120	8,0	355	455	260,0	293,6	60176	38,7
300	0300-009-0	9	340	119553	323,9	120	8,0	425	560	311,1	347,5	85167	68,8
300	0300-020-0	20	500	39851	323,9	120	8,0	425	560	311,1	347,5	85167	83,4
350	0350-008-0	8	340	156422	355,6	120	8,0	455	590	342,8	379,2	102354	74,1
350	0350-020-0	20	500	52141	355,6	120	8,0	455	590	342,8	379,2	102354	89,2
400	0400-010-0	10	365	152726	406,4	120	8,0	505	645	389,9	437,1	134289	92,6
400	0400-020-0	20	530	58741	406,4	120	8,0	505	645	389,9	437,1	134289	111,1
450	0450-008-0	8	395	268603	457,2	135	8,0	575	710	440,5	489,5	169823	112,7
450	0450-015-0	15	520	2092	457,2	135	8,0	575	710	440,5	489,5	169823	129,6
500	0500-011-0	11	435	315107	508,0	135	8,0	630	755	485,4	536,4	205004	123,9
500	0500-020-0	20	595	143231	508,0	135	8,0	630	755	485,4	530,4	205004	142,8
550	0550-010-0	10	435	411935	559,0	135	10,0	680	805	536,4	587,4	247975	147,0
550	0550-014-0	14	540	228335	559,0	135	10,0	680	805	536,4	587,4	247975	157,3
600	0600-007-0	7	405	842016	609,9	135	10,0	750	885	585,6	645,6	297637	188,3
600	0600-020-0	20	610	280672	609,9	135	10,0	750	885	585,6	645,6	297637	217,5
700	0700-006-0	6	410	1124335	711,0	135	10,0	870	1035	687,5	756,5	409415	278,4
700	0700-019-0	19	615	374778	711,0	135	10,0	870	1035	687,5	756,5	409415	322,4
800	0800-005-0	5	440	1600530	813,0	150	10,0	995	1150	789,5	858,5	533267	371,1
800	0800-016-0	16	645	533510	813,0	150	10,0	995	1150	789,5	858,5	533267	418,9
900	0900-005-0	4	440	2210447	914,0	150	10,0	1095	1250	890,5	959,5	672006	411,7
900	0900-015-0	15	645	736816	914,0	150	10,0	1095	1250	890,5	959,5	672006	466,0
1000	1000-004-0	4	440	2976045	1016,0	150	10,0	1215	1365	992,5	1061,5	828382	516,3
1000	1000-013-0	13	645	992015	1016,0	150	10,0	1215	1365	992,5	1061,5	828382	577,7



Компенсатор сильфонный угловой с шарнирным соединением типа: AN1SH-16-

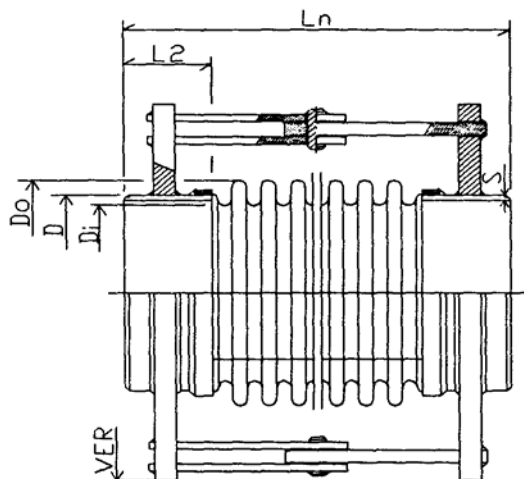
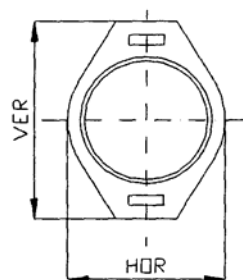
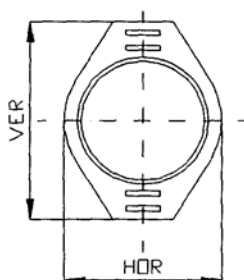


Таблица 11

PN 16

DN	Тип	Смещение +/-ANG град	$L_n$ мм	Жесткость ANG Н-мм/град	Размер			Направление		$D_i$ мм	$D_o$ мм	Эффект. площадь мм <sup>2</sup>	Масса кг
					D мм	L2 мм	S мм	HOR мм	VER мм				
100	0100-015-0	15	290	10339	114,3	110	3,6	175	260	104,6	130,2	10825	9,9
100	0100-020-0	20	385	3977	114,3	110	3,6	175	260	104,6	130,2	10825	15,0
125	0125-015-0	15	295	22540	139,7	110	4,0	200	290	130,2	158,6	16377	12,0
125	0125-020-0	20	415	7513	139,7	110	4,0	200	290	130,2	158,6	16377	18,4
150	0150-015-0	15	320	27634	168,3	110	4,5	230	315	155,0	187,4	23020	14,4
150	0150-020-0	20	415	12561	168,3	110	4,5	230	315	155,0	187,4	23020	20,4
175	0175-014-0	14	340	39846	193,7	120	5,6	275	365	180,6	213,0	30419	23,7
175	0175-020-0	20	435	18112	193,7	120	5,6	275	365	180,6	213,0	30419	30,1
200	0200-014-0	14	345	63942	219,1	120	5,6	300	400	206,1	241,3	39303	27,2
200	0200-020-0	20	445	29073	219,1	120	5,6	300	400	206,1	241,3	39303	34,5
250	0250-011-0	11	345	114879	273,0	120	6,3	375	505	260,2	295,4	60611	51,6
250	0250-020-0	20	480	44184	273,0	120	6,3	375	505	260,2	295,4	60611	72,0
300	0300-010-0	10	345	159735	323,9	120	8,0	425	560	311,2	348,4	85426	66,8
300	0300-020-0	20	515	53245	323,9	120	8,0	425	560	311,2	348,4	85426	94,7
350	0350-009-0	9	375	208525	355,6	135	8,0	475	600	343,0	380,2	102694	82,4
350	0350-020-0	20	545	69508	355,6	135	8,0	475	600	343,0	380,2	102694	1118,0
400	0400-010-0	10	405	236227	406,4	135	8,0	525	660	389,9	438,7	134809	106,6
400	0400-020-0	20	565	91162	406,4	135	8,0	525	660	389,9	438,7	134809	142,9
450	0450-009-0	9	405	450750	457,2	135	8,0	595	720	441,2	492,2	171067	126,6
450	0450-019-0	19	540	204886	457,2	135	8,0	595	720	441,2	492,2	171067	163,2
500	0500-011-0	11	445	545966	508,0	135	8,0	650	770	486,2	539,2	206451	153,3
500	0500-020-0	20	615	248167	508,0	135	8,0	650	770	486,2	539,2	206451	193,2
550	0550-010-0	10	445	702611	559,0	135	10,0	720	870	537,3	590,3	249655	197,1
550	0550-019-0	19	560	390339	559,0	135	10,0	720	870	537,3	590,3	249655	222,7
600	0600-007-0	7	445	1323663	609,6	150	10,0	790	940	586,6	648,6	299574	254,4
600	0600-020-0	20	660	440328	609,6	150	10,0	790	940	586,6	648,6	299574	323,2
700	0700-006-0	6	450	1904169	711,0	150	10,0	910	1060	688,0	760,0	411687	345,8
700	0700-019-0	19	680	634723	711,0	150	10,0	910	1060	688,0	760,0	411687	461,7
800	0800-005-0	5	450	2676643	813,0	150	10,0	1015	1160	790,0	862,0	535858	426,1
800	0800-016-0	16	680	892214	813,0	150	10,0	1015	1160	790,0	862,0	535858	530,8
900	0900-005-0	5	450	3625749	914,0	150	10,0	1135	1275	891,0	963,0	674915	563,4
900	0900-015-0	15	680	1208583	914,0	150	10,0	1135	1275	891,0	963,0	674915	640,6
1000	1000-004-0	4	450	4806809	1016,0	150	10,0	1235	1385	993,0	1065,0	831612	626,5
1000	1000-013-0	13	680	1602270	1016,0	150	10,0	1235	1385	993,0	1065,0	831612	751,1



Компенсатор сильфонный угловой с шарнирным соединением типа: AN1SH-25-

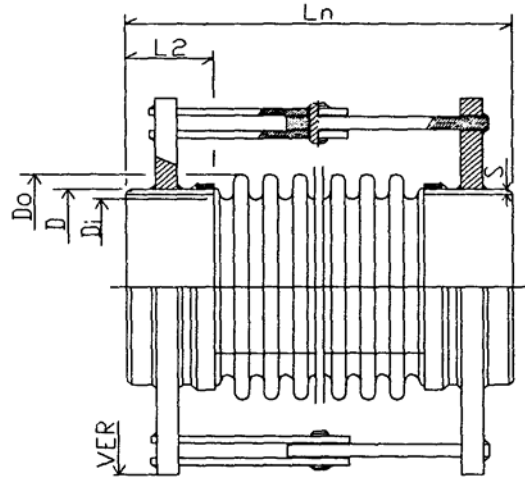
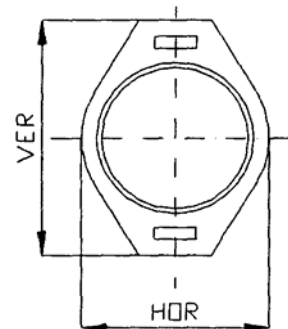
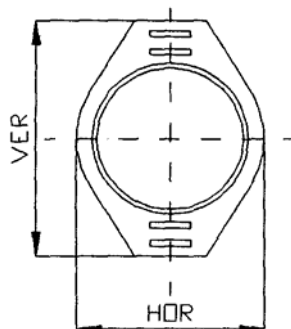


Таблица 12

PN 25

DN	Тип	Смещение +/-ANG град	$L_n$ мм	Жесткость	Размер			Направление		$D_i$ мм	$D_o$ мм	Эффект. площадь мм <sup>2</sup>	Масса кг
				ANG Н·мм/град	D мм	L2 мм	S мм	HOR мм	VER мм				
100	0100-015-0	15	295	16177	114,3	110	3,6	260	175	104,6	131,0	10899	13,3
100	0100-030-0	20	370	7353	114,3	110	3,6	260	175	104,6	131,0	10899	15,1
125	0125-012-0	12	295	27688	139,7	110	4,0	285	200	130,2	156,6	16151	17,1
125	0125-030-0	20	395	10649	139,7	110	4,0	285	200	130,2	156,6	16151	19,7
150	0150-015-0	15	345	46135	168,3	120	4,5	325	250	155,0	186,2	22859	23,7
150	0150-030-0	20	450	20970	168,3	120	4,5	325	250	155,0	186,2	22859	26,9
175	0175-014-0	14	345	65804	193,7	120	5,6	360	275	180,6	211,8	30233	27,5
175	0175-030-0	20	450	29911	193,7	120	5,6	360	275	180,6	211,8	30233	30,9
200	0200-015-0	15	350	82582	219,1	120	6,3	450	320	206,2	242,2	39479	55,3
200	0200-030-0	20	460	37537	219,1	120	6,3	450	320	206,2	242,2	39479	63,1
250	0250-012-0	12	380	146635	273,0	135	7,1	515	395	260,3	296,3	60830	78,3
250	0250-025-0	20	490	66652	273,0	135	7,1	515	395	260,3	296,3	60830	87,0
300	0300-008-0	83	380	299957	323,9	135	8,0	570	445	311,2	349,2	85634	96,7
300	0300-015-0	15	450	166643	323,9	135	8,0	570	445	311,2	349,2	85634	102,8
350	0350-007-0	73	380	391606	355,6	135	8,0	610	495	343,0	381,0	102922	112,2
350	0350-013-0	13	450	217559	355,6	135	8,0	610	495	343,0	381,0	102922	118,6
400	0400-010-0	10	415	447553	406,4	135	10,0	720	565	393,9	443,9	137819	177,5
400	0400-019-0	19	510	242802	406,4	135	10,0	720	565	393,9	443,9	137819	192,5
450	0450-009-0	9	450	636816	457,2	150	10,0	785	635	441,5	494,5	172021	227,8
450	0450-017-0	17	550	353787	457,2	150	10,0	785	635	441,5	494,5	172021	245,9
500	0500-012-0	12	490	797845	508,0	150	10,0	830	690	486,5	541,5	207499	266,5
500	0500-017-0	17	550	569889	508,0	150	10,0	830	690	486,5	541,5	207499	277,3
550	0550-011-0	11	490	1019760	559,0	150	10,0	885	740	537,8	592,8	250985	296,3
550	0550-015-0	15	550	728400	559,0	150	10,0	885	740	537,8	592,8	250985	308,4
600	0600-012-0	12	535	1283162	609,6	150	12,0	950	810	586,6	651,6	301031	387,6
600	0600-018-0	18	615	916544	609,6	150	12,0	950	810	586,6	651,6	301031	407,0



Компенсатор сильфонный угловой с карданным соединением типа: ANISK-10-

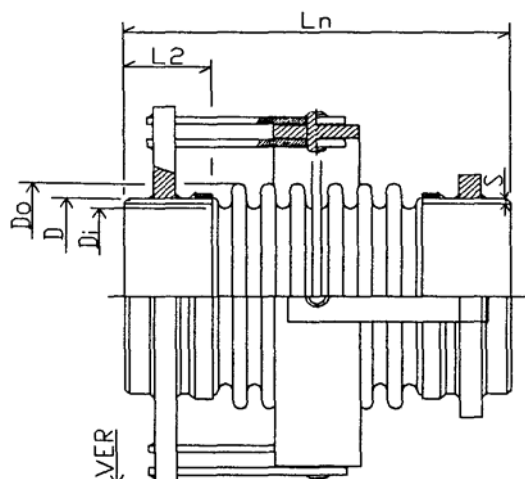
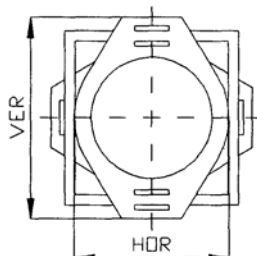


Таблица 13

PN 10

DN	Тип	Смещение +/-ANG град	\$L_n\$ мм	Жесткость	Размер			Направление		\$D_i\$ мм	\$D_o\$ мм	Эффект. площадь мм <sup>2</sup>	Масса кг
				ANG Н·мм/град	\$D\$ мм	\$L_2\$ мм	\$S\$ мм	HOR мм	VER мм				
100	0100-015-0	15	315	7385	114,3	110	3,6	210	180	104,6	130,2	10825	6,2
100	0100-020-0	20	405	3446	114,3	110	3,6	210	180	104,6	130,2	10825	7,1
125	0125-015-0	15	310	10537	139,7	110	4,0	280	240	130,2	157,8	16286	11,9
125	0125-020-0	20	405	4917	139,7	110	4,0	280	240	130,2	157,8	16286	14,2
150	0150-015-0	15	315	17676	168,3	110	4,5	315	265	155,0	186,6	22912	17,1
150	0150-020-0	20	405	8034	168,3	110	4,5	315	265	155,0	186,6	22912	19,3
175	0175-014-0	14	315	25723	193,7	110	5,6	350	300	180,6	212,2	30295	20,0
175	0175-020-0	20	405	11692	193,7	110	5,6	350	300	180,6	212,2	30295	22,3
200	0200-014-0	14	315	30330	219,1	110	5,6	390	340	206,1	239,7	39022	22,3
200	0200-020-0	20	405	13787	219,1	110	5,6	390	340	206,1	239,7	39022	24,7
250	0250-010-0	10	335	56715	273,0	120	6,3	455	395	260,0	293,6	60176	35,1
250	0250-020-0	20	455	21814	273,0	120	6,3	455	395	260,0	293,6	60176	38,7
300	0300-009-0	9	340	119553	323,9	120	8,0	560	480	311,1	347,5	85167	68,8
300	0300-020-0	20	500	39851	323,9	120	8,0	560	480	311,1	347,5	85167	83,4
350	0350-008-0	8	340	156422	355,6	120	8,0	590	510	342,8	379,2	102354	74,1
350	0350-020-0	20	500	52141	355,6	120	8,0	590	510	342,8	379,2	102354	89,2
400	0400-010-0	10	365	152726	406,4	120	8,0	645	565	389,9	437,1	134289	84,2
400	0400-020-0	20	530	58741	406,4	120	8,0	645	565	389,9	437,1	134289	102,7
450	0450-008-0	8	395	268603	457,2	135	8,0	710	620	440,5	489,5	169823	112,7
450	0450-015-0	15	520	122092	457,2	135	8,0	710	620	440,5	489,5	169823	129,6
500	0500-011-0	11	435	315107	508,0	135	8,0	755	665	485,4	536,4	205004	123,9
500	0500-020-0	20	595	143231	508,0	135	8,0	755	665	485,4	536,4	205004	142,8
550	0550-010-0	10	435	411935	559,0	135	10,0	805	715	536,4	587,4	247975	134,9
550	0550-014-0	14	540	228335	559,0	135	10,0	805	715	536,4	587,4	247975	146,2
600	0600-007-0	7	405	842016	609,9	135	10,0	885	785	585,6	645,6	297637	173,1
600	0600-020-0	20	610	280672	609,9	135	10,0	885	785	585,6	645,6	297637	202,3
700	0700-006-0	6	410	1124335	711,0	135	10,0	1035	915	687,5	756,5	409415	257,9
700	0700-019-0	19	615	374778	711,0	135	10,0	1035	915	687,5	756,5	409415	302,0
800	0800-005-0	5	440	1600530	813,0	150	10,0	1150	1020	789,5	858,5	533267	345,7
800	0800-016-0	16	645	533510	813,0	150	10,0	1150	1020	789,5	858,5	533267	393,6
900	0900-004-0	4	440	2210447	914,0	150	10,0	1250	1120	890,5	959,5	672006	383,9
900	0900-015-0	15	645	736816	914,0	150	10,0	1250	1120	890,5	959,5	672006	438,2
1000	1000-004-0	4	440	2976045	1016,0	150	10,0	1365	1225	992,5	1061,5	828382	483,2
1000	1000-013-0	13	645	992015	1016,0	150	10,0	1365	1225	992,5	1061,5	828382	544,5



Компенсатор сильфонный угловой с карданным соединением типа: ANISK-16-

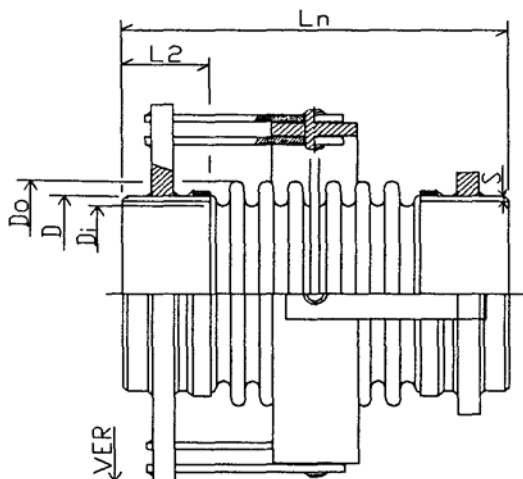
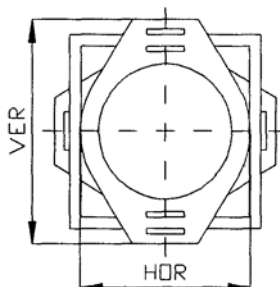


Таблица 14

PN 16

DN	Тип	Смещение +/-ANG град	$L_n$ мм	Жесткость	Размер			Направление		$D_i$ мм	$D_o$ мм	Эффект. площадь мм <sup>2</sup>	Масса кг
				ANG Н·мм/град	D мм	L2 мм	S мм	HOR мм	VER мм				
100	0100-015-0	15	290	10339	114,3	130	3,6	210	260	104,6	130,2	10825	9,9
100	0100-020-0	20	385	3977	114,3	130	3,6	210	260	104,6	130,2	10825	21,1
125	0125-015-0	15	295	22540	139,7	130	4,0	240	290	130,2	158,6	16377	12,0
125	0125-020-0	20	415	7513	139,7	130	4,0	240	290	130,2	158,6	16377	25,0
150	0150-015-0	15	320	27634	168,3	135	4,5	265	315	155,0	187,4	23020	14,4
150	0150-020-0	20	415	12561	168,3	135	4,5	265	315	155,0	187,4	23020	27,1
175	0175-014-0	14	340	39846	193,7	135	5,6	305	365	180,6	213,0	30419	23,7
175	0175-020-0	20	435	18112	193,7	135	5,6	305	365	180,6	213,0	30419	37,0
200	0200-014-0	14	345	63960	219,1	135	5,6	340	400	206,1	241,3	39303	27,2
200	0200-020-0	20	445	29073	219,1	135	5,6	340	400	206,1	241,3	39303	41,7
250	0250-011-0	11	345	114879	273,0	140	6,3	425	505	260,2	295,4	60611	51,6
250	0250-020-0	20	480	44184	273,0	140	6,3	425	505	260,2	295,4	60611	95,0
300	0300-010-0	10	345	159735	323,9	160	8,0	480	560	311,2	348,4	85426	59,6
300	0300-020-0	20	515	53245	323,9	160	8,0	480	560	311,2	348,4	85426	112,0
350	0350-009-0	9	375	208525	355,6	160	8,0	510	600	343,0	380,2	102694	82,4
350	0350-020-0	20	545	69508	355,6	160	8,0	510	600	343,0	380,2	102694	138,0
400	0400-010-0	10	405	236227	406,4	175	8,0	570	660	389,9	438,7	134809	96,8
400	0400-020-0	20	585	91162	406,4	175	8,0	570	660	389,9	438,7	134809	161,1
450	0450-009-0	9	405	450750	457,2	180	8,0	620	720	441,2	492,2	171067	126,6
450	0450-019-0	19	540	204886	457,2	180	8,0	620	720	441,2	492,2	171067	189,3
500	0500-011-0	11	445	545966	508,0	220	8,0	670	770	486,2	539,2	206451	140,2
500	0500-020-0	20	615	248167	508,0	220	8,0	670	770	486,2	539,2	206451	209,9
550	0550-010-0	10	445	702611	559,0	220	10,0	750	870	537,3	590,3	249655	182,1
550	0550-019-0	19	560	390339	559,0	220	10,0	750	870	537,3	590,3	249655	269,7
600	0600-007-0	7	445	1323663	609,6	220	10,0	810	940	586,6	648,6	299574	254,4
600	0600-020-0	20	660	440328	609,6	220	10,0	810	940	586,6	648,6	299574	378,8
700	0700-006-0	6	450	1904169	711,0	225	10,0	920	1060	688,0	760,0	411687	345,8
700	0700-019-0	19	680	634723	711,0	225	10,0	920	1060	688,0	760,0	411687	502,7
800	0800-005-0	5	450	2676643	813,0	225	10,0	1020	1160	790,0	862,0	535858	397,8
800	0800-016-0	16	680	892214	813,0	225	10,0	1020	1160	790,0	862,0	535858	579,9
900	0900-005-0	5	450	3625749	914,0	225	10,0	1125	1275	891,0	963,0	674915	496,4
900	0900-015-0	15	680	1208583	914,0	225	10,0	1125	1275	891,0	963,0	674915	685,0
1000	1000-004-0	4	450	4806809	1016,0	225	10,0	1225	1385	993,0	1065,0	831612	589,3
1000	1000-013-0	13	680	1602270	1016,0	225	10,0	1225	1385	993,0	1065,0	831612	803,8



Компенсатор сильфонный угловой с карданным соединением типа: ANISK-25-

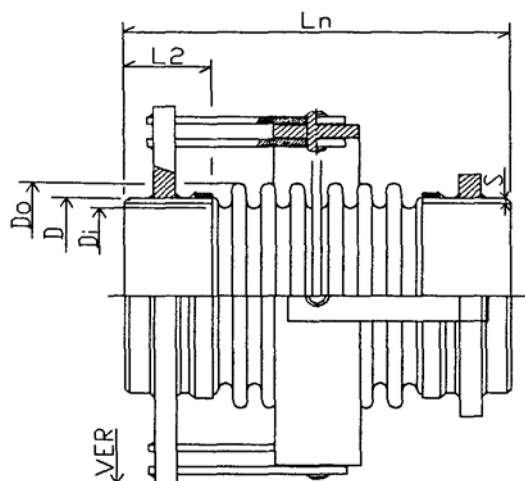
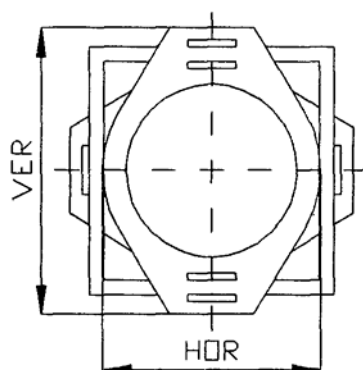


Таблица 15

PN 25

DN	Тип	Смещение +/-ANG	$L_n$	Жесткость	Размер			Направление		$D_i$	$D_o$	Эффект. площадь	Масса
				ANG	D	L2	S	HOR	VER				
		град	мм	H-мм/град	мм	мм	мм	мм	мм	мм	мм <sup>2</sup>	кг	
100	0100-015-0	15	295	16177	114,3	130	3,6	210	260	104,6	131,0	10899	18,0
100	0100-030-0	30	370	7353	114,3	130	3,6	210	260	104,6	131,0	10899	20,9
125	0125-012-0	12	295	27688	139,7	135	4,0	235	285	130,2	156,6	16151	19,8
125	0125-030-0	30	395	10649	139,7	135	4,0	235	285	130,2	156,6	16151	23,9
150	0150-015-0	15	345	46135	168,3	135	4,5	265	325	155,0	186,2	22859	29,3
150	0150-030-0	30	450	20970	168,3	135	4,5	265	325	155,0	186,2	22859	34,1
175	0175-014-0	14	345	65804	193,7	135	5,6	300	360	180,6	211,8	30233	33,0
175	0175-030-0	30	450	29911	193,7	135	5,6	300	360	180,6	211,8	30233	38,0
200	0200-015-0	15	350	82582	219,1	140	6,3	370	450	206,2	242,2	39479	72,1
200	0200-030-0	30	460	37537	219,1	140	6,3	370	450	206,2	242,2	39479	85,1
250	0250-012-0	12	380	146635	273,0	160	7,1	425	515	260,3	296,3	60830	96,7
250	0250-025-0	25	490	66652	273,0	160	7,1	425	515	260,3	296,3	60830	110,5
300	0300-008-0	8	380	299957	323,9	180	8,0	480	570	311,2	349,2	85634	106,8
300	0300-015-0	15	450	166643	323,9	180	8,0	480	570	311,2	349,2	85634	116,2
350	0350-007-0	7	380	391606	355,6	185	8,0	510	610	343,0	381,0	102922	130,9
350	0350-013-0	13	450	217559	355,6	185	8,0	510	610	343,0	381,0	102922	140,6
400	0400-010-0	10	415	447553	406,4	220	10,0	600	720	393,9	443,9	137819	212,7
400	0400-019-0	19	510	242802	406,4	220	10,0	600	720	393,9	443,9	137819	235,4
450	0450-009-0	9	450	636816	457,2	220	10,0	655	785	441,5	494,5	172021	265,9
450	0450-017-0	17	550	353787	457,2	220	10,0	655	785	441,5	494,5	172021	292,1
500	0500-012-0	12	490	797845	508,0	220	10,0	700	830	486,5	541,5	207499	290,5
500	0500-017-0	17	550	569889	508,0	220	10,0	700	830	486,5	541,5	207499	306,2
550	0550-011-0	11	490	1019760	559,0	225	10,0	755	885	537,8	592,8	250985	325,4
550	0550-015-0	15	550	728400	559,0	225	10,0	755	885	537,8	592,8	250985	343,2
600	0600-012-0	12	535	1283162	609,6	225	11,0	810	950	586,6	651,6	301031	426,4
600	0600-018-0	18	615	916544	609,6	225	11,0	810	950	586,6	651,6	301031	454,6



## 2. ПРАВИЛА ИСПЫТАНИЙ И ПРИЕМКИ

2.1 Для проверки соответствия компенсаторов требованиям настоящих ТУ устанавливаются следующие виды испытаний:

-приемо-сдаточные;

-периодические;

2.2 Приемка продукции осуществляется техническим контролем предприятия-изготовителя в порядке, действующем на предприятии изготовителя.

2.3 Периодические испытания проводятся аккредитованной специализированной организацией при участии предприятия-разработчика и основного потребителя.

2.4 Периодическим испытаниям предшествуют приемо-сдаточные испытания.

2.5 Объем приемо-сдаточных и периодических испытаний, последовательность проверок и количество подвергаемых испытаниям образцов должны соответствовать табл.16

2.6 Если в процессе приемо-сдаточных испытаний обнаруживается несоответствие компенсатора хотя бы одному из требований настоящих ТУ или в ходе испытаний произойдет отказ, то компенсаторы считаются не выдержавшими испытания.

2.7 Периодическим испытаниям подвергаются образцы, впервые осваиваемые производством и при изменении конструкции компенсаторов.

2.8 Периодические испытания проводятся по программе, составленной разработчиком и согласованной с заказчиком продукции.

2.9 Если в процессе периодических испытаний обнаруживается несоответствие компенсаторов требованиям настоящих ТУ, то выпуск продукции не допускается.

2.10 Если в процессе испытаний обнаруживается несоответствие компенсаторов хотя бы одному из требований настоящих ТУ, то испытываемые компенсаторы возвращаются для анализа причин несоответствия и устранения дефектов. Выпуск продукции и отгрузка приостанавливается. После устранения дефектов производятся повторные испытания. При этом испытаниям подвергается удвоенное количество образцов. Если при повторных испытаниях хотя бы один компенсатор не будет удовлетворять требованиям настоящих ТУ, то партия компенсаторов бракуется, и выпуск продукции прекращается до обеспечения необходимой стабильности качества.

2.11 Результаты испытаний должны быть оформлены в виде протоколов испытаний.

Таблица 16

Проверяемый параметр	Номер пункта раздела ТУ		Количество компенсаторов от партии, подлежащих контролю шт	
	Технические требования	Методы испытаний	Приемочные	Периодические
Основные размеры и маркировка компенсаторов	1.2.1	3.2	100%	-
Качество поверхностей компенсатора	1.4.1	3.3	100%	–
Прочность	1.3.1	3.4	100%	–
Герметичность	1.3.2	3.5	100%	–
Жесткость	Табл.	3.7	–	2 шт 1 раз в 3 года
Вероятность безотказной работы	1.3.3	3.5	–	2 шт 1 раз в 3 года
Масса	1.3.14	3.9	–	2 шт 1 раз в 3 года



### 3. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

3.1 Общие указания.

3.1.1 Испытательные стенды и оснастка должны обеспечивать получение режимов испытаний компенсаторов в соответствии с требованиями настоящих технических условий.

3.1.2 Испытательные стенды должны быть аттестованы, а контрольно-измерительные приборы поверены.

3.1.3 При испытаниях отклонение величины давления не должно превышать 5%, отклонение величины хода не должно превышать 5%.

3.2 Контроль размеров компенсаторов производится при температуре окружающего воздуха от 10 до 30°C измерительным инструментом второго класса с точностью, обусловленной заданными предельными отклонениями.

3.3 Контроль качества поверхности компенсаторов проводят внешним осмотром. Наружная и внутренняя поверхности сильфонов должны быть гладкими, чистыми, без трещин, расслоений, пузырей, раковин, окалины и поверхностной коррозии.

3.4 Испытания компенсаторов на прочность проводятся гидравлическим давлением  $P_{пр} = 1,5 P_{раб}$  в соответствии с инструкцией завода-изготовителя. В качестве испытательной среды используется питьевая вода. Продолжительность выдержки компенсатора под давлением – 10-30 минут. Появление течей и остаточных деформаций гофры не допускается.

3.5 Проверка герметичности компенсаторов должна проводиться после испытаний на прочность. Испытание на герметичность проводится пневматическим давлением равным 0,6-0,2 МПа, пузырьковым методом в течение 30 минут. Появление воздушных пузырьков не допускается.

3.6 Контроль жесткости сильфонов проводят по методике, принятой на предприятии-изготовителе и согласованной с предприятием-разработчиком компенсаторов.

3.7 Жесткость должна измеряться при сжатии сильфона на значение не более 0,6 допускаемого смещения. Жесткость компенсатора определяется приложением измеряемой силы к одной из присоединительных поверхностей изделия, а угловую-измеряемым моментом силы.

3.8 Испытания на подтверждение вероятности безотказной работы должны проводиться методом однократной выборки с доверительной вероятностью 0,95 при числе отказов равном нулю.

3.9 Проверка массы выполняется путем взвешивания компенсаторов на весах для статического взвешивания обычного класса точности.

3.10 Маркировка компенсаторов контролируется

3.11 Все сварные швы компенсаторов подлежат неразрушающим методам контроля:

-внешний осмотр и измерения

-капиллярный контроль

-радиационный контроль

-ультразвуковой контроль

-контроль на герметичность

Объем и нормы контроля сварных соединений должны быть указаны в конструкторской документации.

3.12 Все изготовленные компенсаторы подлежат контролю на прочность гидроиспытанием.

#### **4. ТРЕБОВАНИЯ К ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИЮ**

4.1 Компенсаторы допускается транспортировать всеми видами транспорта в соответствии с требованиями и правилами, действующими на данном виде транспорта.

4.2 Компенсаторы должны быть упакованы в ящики из термически обработанной клееной фанеры. Хранение компенсаторов на открытых площадках не допускается.

4.3 Компенсаторы сильфонные следует хранить в ящиках вплоть до установки. Рекомендуется хранить ящики на площадке под крышей или под брезентом. 4.4 Защиту компенсаторов при транспортировании изготовителем обеспечивает предприятие-изготовитель, при транспортировании потребителем – предприятие –потребитель.

4.5 Строго запрещается сбрасывание, скатывание, соударения компенсаторов, волочение и качение их по земле.

4.6 Для погрузки и разгрузки компенсаторов, а также во время монтажа следует применять специальные захваты, траверсы и мягкие полотенца шириной 30-50 мм. Не допускается использовать цепи, канаты и другие грузозахватные устройства, вызывающие повреждение сильфона. Рекомендуемые схемы строповки компенсаторов приведены в приложении Г.

4.7 В случае, если приваренные к компенсатору концы (соединения под приварку ) в силу своего веса подвергают компенсатор деформации, они должны подкрепляться снизу при помощи деревянных балок.

4.8 Компенсаторы не могут размещаться друг на друге или стоять очень плотно.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ ПО МОНТАЖУ СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ

5.1 Монтаж компенсаторов должен производиться в соответствии с настоящими техническими условиями по документации проектировщика трубопроводов и механизмов. Перед монтажом компенсаторы должны быть проверены на соответствие их технических характеристик проекту тепловой сети, а так же на отсутствие забоин и других повреждений сильфона.

5.2 При перемещении компенсаторов в период монтажа должны быть приняты меры, исключающие повреждение сильфонов и загрязнение внутреннего межгофрового пространства. Строповку компенсаторов следует производить только за патрубки.

5.3 При выполнении сварочных работ должно быть исключено попадание брызг металла на поверхность сильфона, для чего последний должен быть обернут специальной защитной тканью.

5.4 При монтаже компенсаторов следует избегать скручивающих и изгибающих относительно продольной оси изделия нагрузок. Не допускается их провисание от собственного веса, нагружение моментами или силами от массы труб, арматуры, механизмов.

5.5 Монтаж компенсаторов разрешается производить при температуре воздуха не ниже минус 20° С.

5.6 До приварки к трубопроводу с присоединительных патрубков компенсатора следует удалить заводской консервант. Консервант может быть удален горячей водой или зачисткой металлической щеткой.

5.7 Перед приваркой компенсатора к трубопроводу проверяются отклонения соединения, которые не должны превышать следующих значений:

- допуск соосности патрубков- плюс минус 1 мм;
- допуск параллельности торцов патрубков и присоединяемых труб – плюс минус 1 мм;
- максимальный сварочный зазор между патрубком и трубопроводом – плюс минус 1 мм.

## 6. ГАРАНТИИ ПОСТАВЩИКА

6.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества компенсаторов требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий применения, транспортирования, хранения монтажа и эксплуатации.

6.2 Гарантийный срок хранения – 60 месяцев с даты поставки завода-изготовителя.

6.3 Гарантийный срок эксплуатации – 24 месяца с даты приемки системы в эксплуатацию.

6.4 Предприятие-изготовитель, фирма «Belman Production A/S (Дания) имеет разрешение на применение компенсаторов Федеральной службы по экологическому, технологическому надзору РФ № РРС00-23519 см. Приложение Д.

6.5 Сертификат соответствия на компенсатор № РОСС ДК. АИ 50. Н. 01615 см. Приложение Е

6.6 Санитарно-эпидемиологическое заключение, что компенсатор соответствует санитарным правилам Федеральной службы по надзору в свете защиты прав потребителей и благополучия человека № 77.01.16.120. П 068542. 10. 06 от 31.10.2006 г. см. Приложение Ж

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(рекомендуемое)

Материалы для изготовления присоединительных патрубков и фланцев

Листовая сталь		
Марка стали	Предельные параметры применения температура, °С	Предельные параметры применения давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
20	-30 до 300	1,6 (16)
10X17H13M2T 08X18H10T 12X18H10T	-196 до 550	Не ограничено
Бесшовные трубы		
20	-30 до 300	6,4 (64)
10X17H13M2T 08X18H10T 12X18H10T	-196 до 550	Не ограничено

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(рекомендуемое)

Предельный минусовой допуск по толщине стенки трубы  
в зависимости от толщины стенки (S) трубы

Толщина стенки трубы (S) мм	Предельное минусовое отклонение мм
От 3,5 до 3,9	-0,31
От 3,9 до 5,5	-0,50
От 5,5 до 7,5	-0,60
Более 7,5	-0,80

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НТД ,на который дана ссылка	Номер пункта, подпункта, перечисления, приложения
ПБ 10-573-03	Вводная часть; 1.4.1
ПБ 03-585-03	Вводная часть:1.4.1

Термины и определения

**Компенсатор сильфонный** - устройство, состоящее из сильфона и соединительных элементов, способное поглощать или уравнивать относительные движения определенной величины и частоты, возникающие в герметично соединяемых конструкциях, и проводить в этих условиях пар, жидкости и газы.

**Сильфон** - осесимметричная упругая оболочка, разделяющая среды и способная под воздействием давления, температуры, силы или момента силы совершать линейные, сдвиговые, угловые перемещения или преобразовывать давление в усилие

**Приемо-сдаточные испытания** - контрольные испытания продукции при приемочном контроле.

**Периодические испытания** - контрольные испытания установочной серии или первой промышленной партии, проводимые с целью оценки готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объеме.

**Строительная длина** - длина компенсатора в свободном состоянии.

**Жесткость** - сопротивление силе в сильфоне компенсатора, необходимой для достижения сдвига, осевого или углового хода. В зависимости от характера движения жесткость различают на осевую, угловую и сдвиговую. Единица измерения Н / мм.

**Смещение** - осевое перемещение присоединительных поверхностей сильфонного компенсатора.

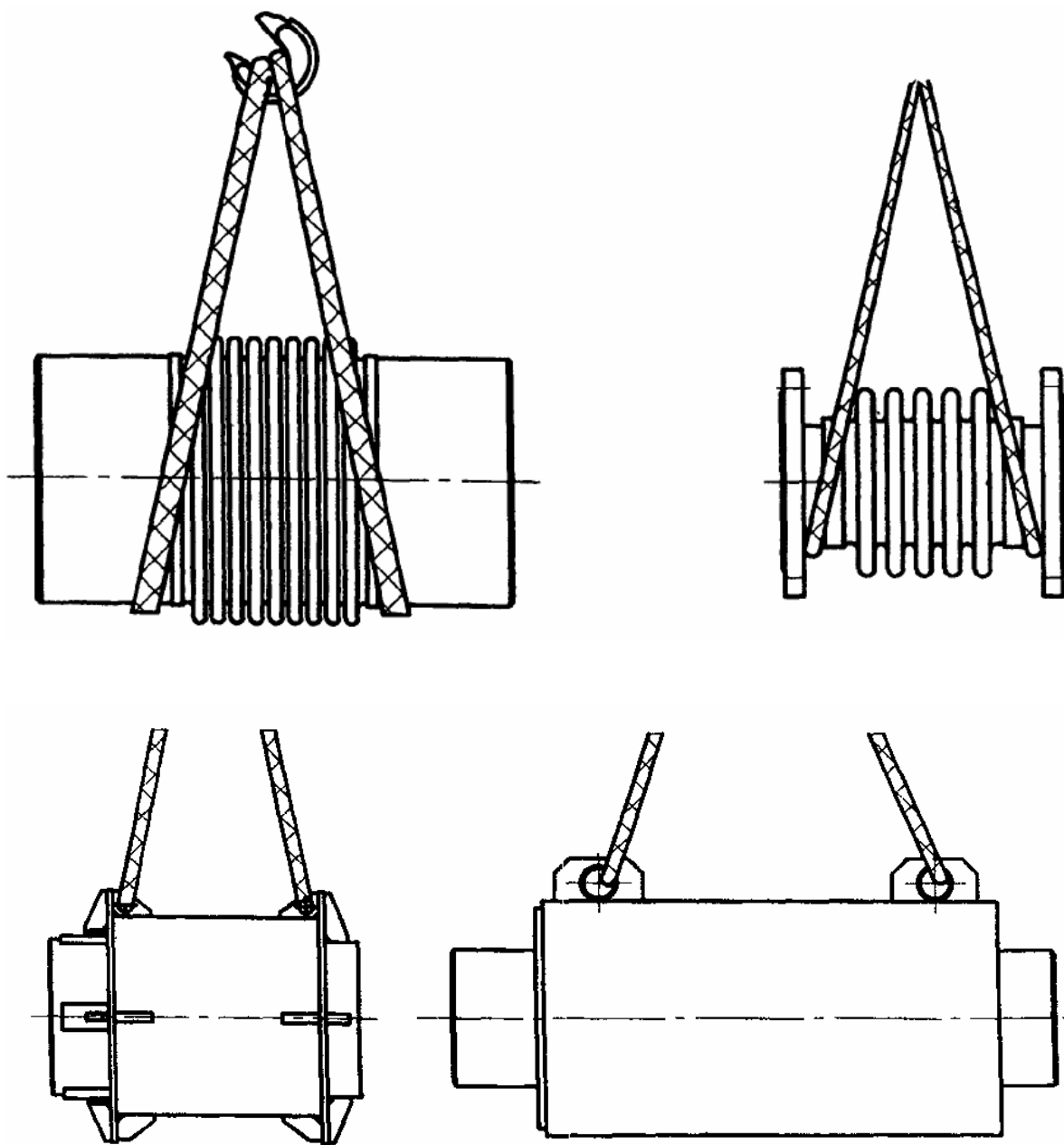
**Сдвиг** - радиальное перемещение присоединительных поверхностей сильфонного компенсатора.

**Эффективная площадь** - площадь поперечного полного сечения сильфонного компенсатора.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(рекомендуемое)

Схемы строповки компенсаторов при выполнении погрузо-разгрузочных работ









## СТАЛЬНЫЕ СИЛЬФОННЫЕ КОМПЕНСАТОРЫ BELMAN

Компания Belman - признанный лидер производства сильфонных компенсаторов. Непрерывное развитие фирмы, новаторский подход и огромный вклад в области развития компенсаторной техники привело к созданию мировых стандартов, соответствовать которым стремятся все остальные производители компенсаторов.

Belman Production использует самые продвинутые технологии XXI века, дающие возможность производства компенсаторов диаметром от 15 мм до 6000 мм с диапазоном давлений до 150 Бар и температурой от  $-270^{\circ}\text{C}$  до  $1000^{\circ}\text{C}$ .

Производство стальных сильфонных компенсаторов является основным направлением деятельности Belman.

Стальные компенсаторы являются гибким звеном в трубопроводных системах, чье использование значительно продлевает срок эксплуатации как самих труб, так и подсоединенных к ним элементов, что достигается путем компенсации температурных расширений и вибраций.



### Основные типы производимых компенсаторов:

- осевые, сдвиговые, угловые и универсальные для различных условий эксплуатации;
- специальные для тепловых сетей и систем отопления зданий;
- для выхлопных систем и газоходов;
- вибрационные;
- двухстворчатые ремонтные;
- SaniComp для фармацевтической и пищевой промышленности;
- нестандартные (по индивидуальному заказу).



Компенсирующая способность сильфонных компенсаторов увеличивается на 30% по сравнению со штампованными компенсаторами, а циклическая долговечность увеличивается в 3 раза. Отсутствие кольцевых сварных швов делает сильфонные компенсаторы более надежными при эксплуатации и на монтаже.

### Преимущества стальных компенсаторов:

- устойчивость к воздействию температур и агрессивных сред;
- возможность использования в вакууме и при высоких давлениях;
- устойчивость по отношению к коррозии, химическим веществам и вакууму;
- компенсация различных видов смещений;
- надежность, прочность, длительный срок эксплуатации;
- не нуждаются в дополнительном обслуживании.



Стальные компенсаторы используются во многих отраслях. Нашими клиентами являются представители: энергетического сектора, нефтехимической промышленности, металлургического комплекса, судостроительной промышленности, атомной энергетики.

В случае, если необходимый Вам компенсатор не входит в стандартный перечень поставок продукции, компания "Кронштадт" разработает, а Belman произведет компенсатор в соответствии с Вашими требованиями и запросами.





Инжиниринговая компания ООО "Кронштадт", 191167, Санкт-Петербург, Невский пр., 151, офис 3  
тел.: +7 (812) 441-29-99, факс: +7 (812) 710-76-97, E-mail: kronshtadt@kron.spb.ru, www.kron.spb.ru

## ОПРОСНЫЙ ЛИСТ ДЛЯ ПОДБОРА КОМПЕНСАТОРА

Компания	
Контакт	
Телефон/факс	
E-mail	

Тип компенсатора	
Количество	

### Рабочие, расчетные условия

Номинальный диаметр					MM
Длина компенсатора					MM
Расчет. Давление	Наружное	Внутр.			
	Расчет:		Пробное:		Раб. <input type="checkbox"/>
Температура	Расчет:		Пробное:		Раб. <input type="checkbox"/>
	Рабочая среда				
Скорость					

### Тип рабочего хода

Осевой					MM
Угловой					
Сдвиговой					MM
Кол-во циклов					

### Тип соединения

Фланцевое	DN: <input type="checkbox"/>		DIN: <input type="checkbox"/>		
Ответные фланцы	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>	Да <input type="checkbox"/>	Нет <input type="checkbox"/>	
Под приварку					MM
Другое					

Защитный кожух  Да  Нет

Внутренний патрубок (гильза)  Да  Нет

### Материал

Сильфон	
Фланец	
Труба (патрубок)	
Направляющий патрубок (гильза)	
Защитный кожух	
Другое	

### Дополнительная информация




**KRONSTADT**  
St.-Petersburg 



**KRON-CIS**  
 Hamburg

**ООО "КРОНШТАДТ"**

191167, Санкт-Петербург,  
Невский пр., 151, офис 3  
тел.: +7 (812) 441-29-99  
факс: +7 (812) 710-76-97

E-mail: [kronshtadt@kron.spb.ru](mailto:kronshtadt@kron.spb.ru)  
**[www.kron.spb.ru](http://www.kron.spb.ru)**