

Техническое описание

Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss из нержавеющей стали с патрубками из углеродистой стали

Описание и область применения



Осевые компенсаторы Danfoss предназначены для компенсации температурных удлинений трубопроводов систем отопления и горячего водоснабжения, а также в промышленных системах для жидких сред, которые неагрессивны к конструкционным материалам компенсаторов. Данные компенсаторы предназначены для установки на стояках и магистральных трубопрово-

дах систем отопления многоэтажных зданий. Осевые компенсаторы состоят из сильфона (гофрированного цилиндра), выполненного из нержавеющей стали, и приваренных к нему патрубков из углеродистой стали. Осевые компенсаторы могут быть оснащены внутренней гильзой и наружным кожухом для дополнительной защиты сильфона. Компенсаторы с буквой G в конце кода имеют присоединительные размеры патрубков в соответствии с ГОСТ. Соответствие присоединительных размеров стандарту ГОСТ позволяет упростить процесс проектирования и монтажа компенсаторов.

Основные характеристики

- Условное и максимальное рабочее давление: P_y 10 или 16 бар (P_n 13 или 20 бар соответственно).
- Температура среды: $T = -10-300$ °C.
- Присоединение к трубопроводу: под приварку.

Номенклатура и кодовые номера для оформления заказа



Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss P_y 10 бар без гильзы и наружного кожуха

Условный проход D_y , мм	Кодовый номер	Номинальное осевое удлинение 2δ , мм	Условное давление P_y и максимальное рабочее давление P_p , бар	Максимальная температура перемещаемой среды $T_{\text{макс.}}$, °C
15	193B4025	20 (± 10)	10	300
20	193B4026	24 (± 12)		
25	193B4027	24 (± 12)		
32	193B4028	24 (± 12)		
40	193B4029	24 (± 12)		
50	193B4030	48 (± 24)		
65	193B4031	40 (± 20)		
80	193B4032	40 (± 20)		
100	193B4033	48 (± 24)		



Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss P_y 16 бар без гильзы и наружного кожуха

Условный проход D_y , мм	Кодовый номер	Номинальное осевое удлинение 2δ , мм	Условное давление P_y и максимальное рабочее давление P_p , бар	Максимальная температура перемещаемой среды $T_{\text{макс.}}$, °C
125	193B4043G	65 (± 32)	16	300
150	193B4044G	73 (± 36)		
200	193B4045G	96 (± 48)		
250	193B4046G	103 (± 51)		
300	193B4047G	40 (± 20)		
300	193B4048G	80 (± 40)		
300	193B4049G	120 (± 60)		

Техническое описание

Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss из нержавеющей стали с патрубками из углеродистой стали

Номенклатура и кодовые номера для оформления заказа (продолжение)


 Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss P_y 16 бар с внутренней гильзой, без наружного кожуха

Условный проход D _y , мм	Кодовый номер	Номинальное осевое удлинение 2δ, мм	Условное давление P _y и максимальное рабочее давление P _r , бар	Максимальная температура перемещаемой среды T _{макс.} , °C
15	193B4034	32 (±16)	16	300
20	193B4035	36 (±18)		
25	193B4036	40 (±20)		
32	193B4037	40 (±20)		
40	193B4038	36 (±18)		
50	193B4039	64 (±32)		
65	193B4040	80 (±40)		
80	193B4041	64 (±32)		
100	193B4042	80 (±40)		

 Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss P_y 10 бар с внутренней гильзой и наружным защитным кожухом


Условный проход D _y , мм	Кодовый номер	Номинальное осевое удлинение 2δ, мм	Условное давление P _y и максимальное рабочее давление P _r , бар	Максимальная температура перемещаемой среды T _{макс.} , °C
15	193B4000	32 (±16)	10	300
(15)	193B4001	64 (±32)		
20	193B4002	40 (±20)		
(20)	193B4003	80 (±40)		
25	193B4004	36 (±18)		
(25)	193B4005	64 (±32)		
32	193B4006	36 (±18)		
(32)	193B4007	80 (±40)		
40	193B4008	36 (±18)		
(40)	193B4009	64 (±32)		
50	193B4010	48 (±24)		
(50)	193B4011	80 (±40)		
65	193B4012	40 (±20)		
(65)	193B4013	80 (±40)		
80	193B4014	40 (±20)		
(80)	193B4015	80 (±40)		
100	193B4016	48 (±24)		
(100)	193B4017	80 (±40)		

 Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss P_y 16 бар с внутренней гильзой и наружным защитным кожухом


Условный проход D _y , мм	Кодовый номер	Номинальное осевое удлинение 2δ, мм	Условное давление P _y и максимальное рабочее давление P _r , бар	Максимальная температура перемещаемой среды T _{макс.} , °C
80	193B4018	64 (±32)	16	300
100	193B4019	80 (±40)		
125	193B4020G	65 (±32)		
150	193B4021G	70 (±35)		
200	193B4022G	90 (±45)		
250	193B4023G	103 (±51)		

Устройство и материал

Конструкция и вид разреза различных вариантов исполнения осевых компенсаторов показаны ниже (см. габаритные размеры).

Основные элементы и материалы компенсаторов Danfoss:

- сильфон (гофрированный цилиндр) из нержавеющей стали 316Ti или 316L,

- патрубки под приварку из углеродистой стали St 35.8 (ГОСТ 10) или Сталь 20,
- внутренняя гильза из нержавеющей стали,
- наружный кожух из нержавеющей стали.

Выбор компенсаторов

Компенсаторы выбираются в соответствии с диаметром трубопровода, на который они устанавливаются. Их количество (или расстояние между неподвижными опорами) определяется в зависимости от расчетного удлинения трубопровода и компенсирующей способности, которая, как правило, принимается равной половине номинального осевого удлинения компенсатора, если компенсатор предварительно не растянут при монтаже или на заводе-изготовителе.

Величину удлинения трубопровода под воздействием температуры теплоносителя можно найти, используя формулу температурного линейного удлинения металла:

$$\Delta l = L \times \bar{\alpha} \times \Delta t, \text{ мм},$$

где L — длина участка трубопровода, удлинение которого требуется компенсировать, м;

$\bar{\alpha}$ — средний коэффициент температурного удлинения, мм/(м·К);

Δt — разность температур между рабочей температурой трубопровода и температурой окружающей среды при монтаже трубопровода, К.

Средний коэффициент теплового расширения углеродистой стали: $\alpha = 0,01-0,012$ мм/(м·К), а для нержавеющей стали и меди: $\alpha = 0,0145-0,0155$ мм/(м·К).

Таким образом, в системах теплоснабжения при изменении температуры от 0 до 90 °С ожидаемое удлинение труб из углеродистой стали составит около 1 мм на погонный метр длины

трубопровода. Если рассматривать вертикальные стояки традиционной двухтрубной системы отопления, то целесообразно устанавливать неподвижные опоры не реже чем через 20–30 м (на 6–10-м этажах стояков), располагая компенсатор примерно посередине между неподвижными опорами так, чтобы смещение трубопровода с каждой стороны компенсатора и на соседних этажах не превышало соответственно 10–15 мм.

При расчете усилия на неподвижные опоры следует иметь в виду, что при D_y стального трубопровода более 50 мм оно может составлять значительную величину. Одна из составляющих усилия на неподвижную опору определяется произведением половины величины сжатия компенсатора на его жесткость C , указанную в таблицах (см. габаритные размеры и технические параметры, стр. 111–112). Однако, как правило, основная составляющая усилия происходит из-за высокого давления в трубопроводе и внутри гибкого сильфона. Эта составляющая определяется максимальным рабочим или испытательным давлением в трубопроводе по формуле:

$$F = A \cdot P \cdot 10,$$

где F — усилие на опору в Н (в Ньютонах);

P — максимальное (рабочее или испытательное) давление в трубопроводе в бар;

A — эффективная площадь компенсатора в см², значения которой приведены в таблицах (см. стр. 111–112).

Монтаж и эксплуатация

Монтаж компенсатора Danfoss без наружного кожуха (на примере **193B4036** в системе теплоснабжения)

У модели **193B4036** нет наружного защитного кожуха и фиксатора предварительного растяжения.

Если компенсатор используется в системах теплоснабжения, где трубопроводы после монтажа удлиняются, то необходимо выполнить следующие действия.

При монтаже рекомендуется предварительно растянуть компенсатор из свободного ненапряженного состояния на 50–70% от половины полной компенсирующей способности. Например, **193B4036** — $D_y = 25$ мм, исходная длина — 220 мм, компенсирующая способность — 40 ± 20 мм. Рекомендованное предварительное растяжение от исходного ненапряженного состояния — 10–14 мм. Пусть будет, например, 12 мм. При этом расчетный ресурс составит

10 000 циклов сжатия от этого растянутого состояния до положения: 220 — 12 мм, а полная предельная компенсирующая способность на сжатие составит:

$$12 + 20 = 32 \text{ мм}.$$

Рекомендуем даже при наличии внутренней направляющей гильзы, как правило, требуется устанавливать направляющие скользящие опоры около компенсатора (или скользящую и неподвижную). Рекомендуется устанавливать их на расстоянии около $3 \times D_y$ от компенсатора. Для вертикальных стояков роль одной из опор может играть гильза в перекрытии.

(1) — прогнать сплошной стояк с одновременной установкой неподвижных и направляющих опор в проектных точках.

(2) — зафиксировать неподвижные опоры на трубопроводе.

(3) — вырезать в проектных точках трубопровода участки стояка в соответствии с расчет-

Монтаж и эксплуатация
(продолжение)

ной рекомендованной длиной с учетом предварительного растяжения компенсатора (в нашем примере: $220 + 10 = 230$ мм).

Не допускается запуск трубопровода, если длина участка врезки меньше паспортной длины компенсатора в свободном состоянии (см. длину L_0 в таблице на стр. 111), т. е. когда компенсатор смонтирован в предварительно сжатом состоянии.

(4) — перед монтажом компенсатора Danfoss необходимо визуально проверить, что нет механических повреждений тонкостенного сильфона.

(5) — проверяется, что компенсатор может беспрепятственно сжиматься и растягиваться в пределах заявленной компенсирующей способности (в нашем примере это ± 20 мм).

(6) — к трубе приваривается один конец компенсатора, затем второй конец растягивается до полной длины вырезанного участка трубы, фиксируется точечной сваркой и приваривается встык.

При сварке надо следить за тем, чтобы на сильфон не попадали искры (прикрывать непроводящим материалом), а также чтобы через гофры сильфона не проходил сварочный ток. Это может вывести компенсатор из строя.

(7) — если для компенсатора с внутренней гильзой патрубки несимметричны, то входу потока жидкости соответствует более короткий патрубок под приварку.

Эксплуатация компенсатора Danfoss без наружного кожуха

Чтобы иметь возможность сжиматься, наружная и внутренняя поверхности гофра сильфона должны быть защищены от механических воздействий (ударов), а также от загрязнений и посторонних предметов. Таким образом, версия без внутренней гильзы предполагает практически полное отсутствие загрязнений и твердых частиц (песок, окалина, отложения и т. д.) в воде. А при прокладке трубопровода через жилые помещения компенсаторы без наружного кожуха следует защитить от внешних факторов установкой наружного кожуха (стакана), внутренний диаметр которого несколько больше, чем наружный диаметр сильфона. Если это вертикальный стояк, то стакан должен быть закрыт сверху, плотно прилегая к трубе. В таком виде компенсатор может быть и теплоизолирован.

Теплоизоляция компенсатора без какого-либо наружного защитного кожуха не допускается!

Осевые компенсаторы неустойчивы к скручивающим нагрузкам (вращение вокруг оси трубы). Следует строго избегать их как при монтаже, так и при эксплуатации.

Испытательное давление не должно превышать номинальное более чем в 1,3 раза.

Монтаж и эксплуатация осевых компенсаторов Danfoss с наружным кожухом в системах теплоснабжения

Данный тип компенсаторов оснащен внутренней направляющей гильзой, наружным защитным кожухом и фиксатором предварительного растяжения. Таким образом, он поставляется с завода с предварительным растяжением, которое фиксируется установкой временного стопорного полукольца из стальной проволоки между наружным и внутренним патронами защитного кожуха.

Обращаем Ваше внимание, что даже при наличии внутренней гильзы и наружного кожуха, как правило, для дополнительной защиты от боковых деформаций при эксплуатации целесообразно устанавливать направляющие скользящие опоры около компенсатора (или скользящую и неподвижную). Рекомендуется устанавливать их на расстоянии около $3 \times D_u$ от компенсатора. Для вертикальных стояков роль одной из опор может играть гильза в перекрытии.

Монтаж компенсатора с наружным кожухом (на примере вертикального стояка системы теплоснабжения)

(1) — прогнать сплошной стояк с одновременной установкой неподвижных и направляющих опор в проектных точках.

(2) — зафиксировать неподвижные опоры на трубопроводе.

(3) — вырезать в проектных точках трубопровода участки стояка в соответствии с фактической длиной предварительно растянутого компенсатора с фиксатором.

Не допускается запуск трубопровода, если длина участка врезки меньше паспортной длины компенсатора в свободном состоянии (без фиксатора, см. длину L_0 в таблице на стр. 112), т. е. когда компенсатор смонтирован в предварительно сжатом состоянии!

(4) — перед монтажом компенсатора необходимо визуально проверить, что нет механических повреждений защитного кожуха.

(5) — вставить компенсатор вместо удаленного участка трубопровода так, чтобы стрелка на корпусе компенсатора совпала с направлением течения теплоносителя, приварить оба конца компенсатора к трубопроводу.

(6) — удалить фиксатор предварительного растяжения.

При сварке необходимо следить за тем, чтобы на компенсатор не попадали искры (прикрывать непроводящим материалом), а также чтобы через него не проходил сварочный ток. Это может вывести компенсатор из строя!

Техническое описание

Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss из нержавеющей стали с патрубками из углеродистой стали

Монтаж и эксплуатация (продолжение)

Эксплуатация компенсатора Danfoss с наружным кожухом

Компенсаторы с наружным кожухом могут быть теплоизолированы. Осевые компенсаторы неустойчивы к скручивающим нагрузкам

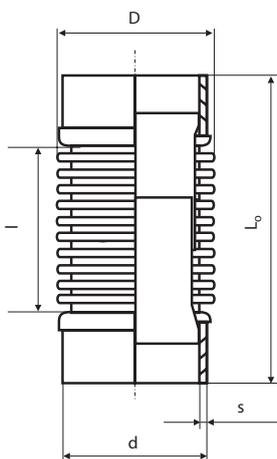
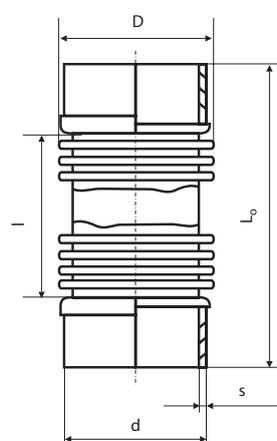
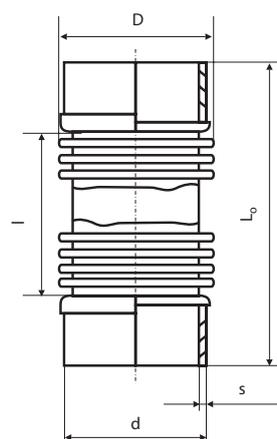
(вращение вокруг оси трубы). Следует строго избегать их как при монтаже, так и при эксплуатации.

Испытательное давление не должно превышать номинальное более чем в 1,3 раза.

Габаритные и присоединительные размеры, технические характеристики для расчета усилий на неподвижные опоры трубопровода

D_y — условный проход, мм;
 2δ — номинальное осевое удлинение, мм;
 L_0 — полная длина компенсатора в свободном состоянии, мм;
 d — наружный диаметр патрубка, мм;
 s — толщина стенки патрубка, мм;

D — наружный диаметр сильфона, мм;
 l — рабочая длина сильфона, мм;
 A — эффективная площадь, см²;
 C — осевое усилие (жесткость), Н/мм.



Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss P_y 10 бар без гильзы и наружного кожуха

Кодовый номер	Размеры, мм							Масса G, кг	A, см ²	C, Н/мм
	D _y	2δ	L ₀	d	s	D	l			
193B4025	15	±10 = 20	122	21,3	2,0	28,0	62	0,10	4,4	40
193B4026	20	±12 = 24	122	26,9	2,3	36,5	62	0,14	7,5	35
193B4027	25	±12 = 24	122	33,7	2,6	43,0	62	0,23	10,6	47
193B4028	32	±12 = 24	144	42,4	2,6	56,0	64	0,36	18,3	47
193B4029	40	±12 = 24	144	48,3	2,9	60,0	64	0,41	21,1	52
193B4030	50	±24 = 48	174	60,3	2,9	77,0	94	0,66	35,4	32
193B4031	65	±20 = 40	176	76,1	3,2	95,0	96	0,88	54,9	37
193B4032	80	±20 = 40	174	88,9	3,2	106,0	94	1,10	72,8	47
193B4033	100	±24 = 48	174	114,3	3,6	130,0	94	1,30	115,0	73

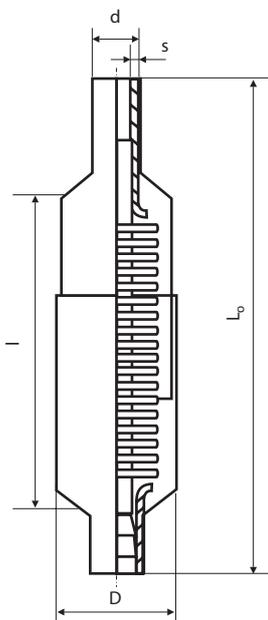
Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss P_y 16 бар без гильзы и наружного кожуха

Кодовый номер	Размеры, мм							Масса G, кг	A, см ²
	D _y	2δ	L ₀	d	s	D	l		
193B4043	125	±32 = 65	336	139,7	4	174	160	7	182
193B4044	150	±36 = 73	336	168,3	4,5	205		9	260
193B4045	200	±48 = 96	450	219,1	6,3	262	270	21,1	434
193B4046	250	±51 = 103	440	273	7,1	320	260	26,2	665
193B4047	300	±20 = 40	268	323,9	8	374	84	21	940
193B4048	300	±40 = 80	352				168	23	
193B4049	300	±60 = 120	529				376	345	
193B4043G	125	±32 = 65	336	133	4	174	160	7,1	165
193B4044G	150	±36 = 73	336	159	5	205		9,7	232
193B4045G	200	±48 = 96	450	219	6	262	270	24,2	426
193B4046G	250	±51 = 103	440	273	7	320	260	30,6	651
193B4047G	300	±20 = 40	268	325	8	374	84	17,3	927
193B4048G	300	±40 = 80	352				168	22,6	
193B4049G	300	±60 = 120	529				376	345	

Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss P_y 16 бар с внутренней гильзой без наружного кожуха

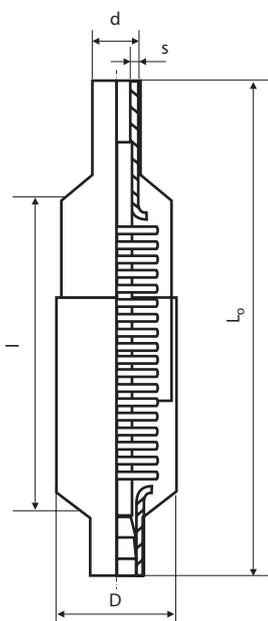
Кодовый номер	Размеры, мм							Масса G, кг	A, см ²	C, Н/мм
	D _y	2δ	L ₀	d	s	D	l			
193B4034	15	±16 = 32	222	21,3	2,0	28,0	90	0,25	4,4	38
193B4035	20	±18 = 36	226	26,9	2,3	36,5	116	0,41	7,6	32
193B4036	25	±20 = 40	220	33,7	2,6	43,0	106	0,52	10,7	40
193B4037	32	±20 = 40	242	42,4	2,6	56,0	118	0,81	18,2	39
193B4038	40	±18 = 36	238	48,3	2,9	60,0	118	0,94	21,3	55
193B4039	50	±32 = 64	302	60,3	2,9	77,0	150	1,6	35,6	33
193B4040	65	±40 = 80	352	76,1	3,2	92,0	200	2,8	53,0	85
193B4041	80	±32 = 64	324	88,9	3,2	106,0	172	2,9	73,2	43
193B4042	100	±40 = 80	384	114,3	3,6	132,0	214	4,5	117,0	102

Габаритные и присоединительные размеры, технические характеристики для расчета усилий на неподвижные опоры трубопровода (продолжение)



Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss P_y 10 бар с внутренней гильзой и наружным защитным кожухом

Кодовый номер	Размеры, мм							Масса G, кг	A, см ²	C, Н/мм
	D _y	2δ	L ₀	d	s	D	l			
193B4000	15	±16=32	200	21,3	2,0	28,0	90	0,37	4,4	28
193B4001	(15)	±32=64	312	21,3	2,0	28,0	170	0,53	4,4	11
193B4002	20	±20=40	226	26,9	2,3	36,5	116	0,62	7,6	30
193B4003	(20)	±40=80	354	26,9	2,3	36,5	212	0,94	7,6	16
193B4004	25	±18=36	216	33,7	2,6	43,0	106	0,75	10,7	39
193B4005	(25)	±32=64	332	33,7	2,6	43,0	190	1,10	10,7	21
193B4006	32	±18=36	238	42,4	2,6	56,0	118	1,20	18,2	39
193B4007	(32)	±40=80	362	42,4	2,6	56,0	210	1,80	18,2	23
193B4008	40	±18=36	238	48,3	2,9	60,0	118	1,30	21,3	55
193B4009	(40)	±32=64	324	48,3	2,9	60,0	172	1,90	21,3	38
193B4010	50	±24=48	214	60,3	2,9	77,0	94	1,40	35,6	32
193B4011	(50)	±40=80	356	60,3	2,9	77,0	186	2,70	35,6	26
193B4012	65	±20=40	216	76,1	3,2	95,0	96	2,30	53,0	37
193B4013	(65)	±40=80	420	76,1	3,2	92,0	250	4,50	53,0	33
193B4014	80	±20=40	214	88,9	3,2	106,0	94	2,60	73,2	47
193B4015	(80)	±40=80	384	88,9	3,2	106,0	214	5,00	73,2	36
193B4016	100	±24=48	214	114,3	3,6	130,0	94	3,30	115,0	73
193B4017	(100)	±40=80	356	114,3	3,6	130,0	186	5,80	115,0	56



Осевые сильфонные компенсаторы Danfoss P_y 16 бар, с внутренней гильзой и наружным кожухом, с патрубками под приварку

Кодовый номер	Размеры, мм							Масса G, кг	A, см ²
	D _y	2δ	L ₀	d	s	D	l		
193B4018	80	±32=64	324	88,9	3,2	106	150	4,5	73,2
193B4019	100	±40=80	384	114,3	3,6	132	200	6,4	117
193B4020	125	±32=65	321	139,7	4	174	129	9	187,5
193B4021	150	±35=70	346	168,3	4,5	206	152	14,5	268,8
193B4022	200	±45=90	332	219,1	6,3	261	153	20	443
193B4023	250	±51=103	380	273,1	7,1	320	180	32	679
193B4020G	125	±32=65	270	133	4	179	129	8	164
193B4021G	150	±35=70	346	159	5	206	152	13,5	232
193B4022G	200	±45=90	332	219	7	274	153	21	436
193B4023G	250	±51=103	380	273	7	329	180	35	651