ГОСТ Р 50618—93

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# СИЛЬФОНЫ КОМПЕНСАТОРНЫЕ ОДНОСЛОЙНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

## ТИПЫ, ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**Издание официальное**

БЗ 7—93/489

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

## Предисловие

**1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН СКТБ «Компенсатор»**

**2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ** Постановлением Госстандарта России от 14.12.93 № 252

**3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ**

© Издательство стандартов, 1994

**Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России.**

СОДЕРЖАНИЕ

1 Область применения . . . . . 1
2 Нормативные ссылки . . . . . 1
3 Общие требования . . . . . 2
4 Типы . . . . . 2
5 Основные параметры . . . . . 9
6 Общие технические требования . . . . . 11
6.1 Требования назначения . . . . . 11
6.2 Требования надежности . . . . . 13
6.3 Требования стойкости к внешним воздействиям . . . . . 13
6.4 Требования транспортабельности . . . . . 13
6.5 Конструктивные требования . . . . . 14
Приложение А Порядок пересчета амплитуд перемещений сильфонов . 17
Приложение Б Порядок табличного изложения в НТД на продукцию основных параметров, размеров и характеристик сильфонов 18

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

# СИЛЬФОНЫ КОМПЕНСАТОРНЫЕ ОДНОСЛОЙНЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

**Типы, общие технические требования**

Metal singlelayer bellows for compensation.
Types, general specifications

**Дата введения 1994-07-01**

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящий стандарт распространяется на однослойные металлические сильфоны (далее — сильфоны), предназначенные для использования в технике в качестве гибких герметичных элементов компенсирующих и уплотняющих устройств, проводящих или разделяющих жидкие или газообразные среды, а также элементов силовых узлов.

Стандарт не распространяется на измерительные сильфоны по ГОСТ 21482 и мембранные сильфоны всех назначений.

Термины, определения и буквенные обозначения — по ГОСТ 22743, условные проходы — по ГОСТ 28338, условные и рабочие давления — по ГОСТ 356.

Безопасность и сохранение окружающей среды обеспечиваются выполнением требований 6.1.4, 6.2.1, 6.2.2, 6.2.3, 6.3.2.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.124—85 ЕСКД. Порядок применения покупных изделий.

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

**Издание официальное**

★

ГОСТ 356—80 Давления условные пробные и рабочие.

ГОСТ 5632—72 Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки и технические требования.

ГОСТ 6032—89 Стали и сплавы коррозионностойкие. Методы испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии.

ГОСТ 10498—82 Трубы бесшовные особотонкие из коррозионностойкой стали. Технические условия.

ГОСТ 14192—77 Маркировка грузов.

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

ГОСТ 19807—91 Титан и сплавы титановые деформированные. Марки.

ГОСТ 21482—76 Сильфоны однослойные измерительные металлические. Технические условия.

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

ГОСТ 23170—78 Е Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования.

ГОСТ 28338—89 Соединения трубопроводов и арматура. Проходы условные (размеры номинальные). Ряды.

## 3 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

3.1 Разработка сильфонов и нормативно-технической документации на изготовление и поставку сильфонной продукции (далее — НТД на продукцию) должна выполняться в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

3.2 НТД на продукцию в необходимых случаях должна предусматривать выполнение особых условий заказчика, что согласовывается с изготовителем и оговаривается при заказе.

## 4 ТИПЫ

4.1 В зависимости от функционального назначения, области применения, параметров нагружения (рабочих) и условий эксплуатации сильфоны должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 1 и рисунках 1—4.

4.2 Допускается разработка сильфонов, отличающихся по типам и исполнениям от указанных в 4.1, при условии соблюдения

Таблица 1

**Типы и исполнения сильфонов**

| Тип | Наименование | Исполнение | Условный проход DN | Условное давление $P_y$, МПа (кгс/см²), не более | Проводимые (разделяемые, окружающие) среды | Температура среды, К (°С) | Номер рисунка |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Сильфон универсальный цилиндрический | 01 | 15...25 | 1,60(16,0) | Жидкости и газы, не вызывающие коррозию материала сильфона в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы | От 73 (—200) до 773 (+500) | |
| | | | 32...65 | 1,00(10,0) | | | |
| | | | 80, 100 | 0,63(6,3) | | | |
| | | | 125, 150 | 0,40(4,0) | | | |
| | | | 200 | 0,25(2,5) | | | |
| | | 02 | 15...25 | 1,60(16,0) | Жидкости и газы, не вызывающие коррозию материала сильфона в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы, в т. ч.: кислоты, сернокислые среды, щелочи | От 73 (—200) до 873 (+600) | |
| | | | 32...65 | 1,00(10,0) | | | |
| | | | 80, 100 | 0,63(6,3) | | | |
| | | | 125, 150 | 0,40(4,0) | | | |
| | | | 200 | 0,25(2,5) | | | |
| | | 03 | 32, 40 | 0,63(6,3) | Морская вода, морской туман, щелочи и кислоты в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы | От 223 (—50) до 373 (+100) | |
| | | | 50 | 0,40(4,0) | | | |
| | | | 65, 80 | 0,40(4,0) | | | |
| | | | 100 | 0,40(4,0) | | | |
| | | | 125, 150 | 0,25(2,5) | | | |
| | | | 200 | 0,16(1,6) | | | |

4

*Продолжение таблицы 1*

| Тип | Наименование | Исполнение | Условный проход DN | Условное давление $P_y$, МПа (кгс/см²), не более | Проводимые (разделяемые, окружающие) среды | Температура среды, К (°С) | Номер рисунка |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Сильфон универсальный цилиндрический с обниженными крайними гофрами | 01 | 65 | 1,00 (10,0) | Жидкости и газы, не вызывающие коррозию материала в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы | От 73 (—200) до 773 (+500) | 2 |
| | | | 80, 100 | 0,63 (6,3) | | | |
| | | | 125, 150 | 0,40 (4,0) | | | |
| | | | 200 | 0,25 (2,5) | | | |
| | | 02 | 65 | 1,00 (10,0) | Жидкости и газы, не вызывающие коррозию материала в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы, в т. ч.: кислоты, сернокислые среды, щелочи | От 73 (—200) до 873 (+600) | |
| | | | 80, 100 | 0,63 (6,3) | | | |
| | | | 125, 150 | 0,40 (4,0) | | | |
| | | | 200 | 0,25 (2,5) | | | |
| | | 03 | 65, 80 | 0,40 (4,0) | Морская вода, морской туман, щелочи, кислоты в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы | От 223 (—50) до 373 (+100 | |
| | | | 100 | 0,40 (4,0) | | | |
| | | | 125, 150 | 0,25 (2,5) | | | |
| | | | 200 | 0,16 (1,6) | | | |
| 3 | Сильфон универсальный цилиндрический армированный | 01 | 32 . . . 65 | 2,50 (25,0) | Жидкости и газы, не вызывающие коррозию в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы | От 73 (—200) до 773 (+500 | 3 |
| | | | 80, 100 | 1,60 (16,0) | | | |
| | | | 125, 150 | 1,00 (10,0) | | | |
| | | | 200 | 0,63 (6,3) | | | |

*Продолжение таблицы 1*

| Тип | Наименование | Исполнение | Условный проход DN | Условное давление $P_y$, МПа (кгс/см²), не более | Проводимые (разделяемые, окружающие) среды | Температура среды, К (°С) | Номер рисунка |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Сильфон универсальный цилиндрический армированный | 02 | 32 . . . 65 | 2,50 (25,0) | Жидкости и газы, не вызывающие коррозию в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы, в т. ч.: кислоты, сернокислые среды, щелочи | От 73 (—200) до 873 (+600) | 3 |
| | | | 80, 100 | 1,60 (16,0) | | | |
| | | | 125, 150 | 1,00 (10,0) | | | |
| | | | 200 | 0,63 (6,3) | | | |
| | Сильфон универсальный цилиндрический армированный | 03 | 32, 40 | 1,60 (16,0) | Морская вода, морской туман, щелочи и кислоты в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы | От 223 (—50) до 373 (+100) | |
| | | | 50 | 1,00 (10,0) | | | |
| | | | 65 . . . 100 | 1,00 (10,0) | | | |
| | | | 125, 150 | 0,63 (6,3) | | | |
| | | | 200 | 0,40 (4,0) | | | |
| 4 | Сильфон универсальный цилиндрический армированный | 01 | 32 . . . 65 | 4,0 (40,0) | Жидкости и газы, не вызывающие коррозию материала в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы | От 73 (—200) до 773 (+500) | 4 |
| | | | 80, 100 | 2,50 (25,0) | | | |
| | | | 125, 150 | 1,60 (16,0) | | | |
| | | | 200 | 1,00 (10,0) | | | |

*Окончание таблицы 1*

| Тип | Наименование | Исполнение | Условный проход DN | Условное давление $P_y$, МПа (кгс/см²), не более | Проводимые (разделяемые, окружающие) среды | Температура среды, К (°С) | Номер рисунка |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | Сильфон универсальный цилиндрический армированный | 02 | 32 . . . 65 | 4,00 (40,0) | Жидкости и газы, не вызывающие коррозию материала в заданном диапазоне температур в пределах назначенного срока службы, в т. ч.: кислоты, сернокислые среды, щелочи | От 73 (—200) до 873 (+600) | 4 |
| | | | 80, 100 | 2,50 (25,0) | | | |
| | | | 125, 150 | 1,60 (16,0) | | | |
| | | | 200 | 1,00 (10,0) | | | |

Примечания

1 Допускается увеличение верхних значений давления $P_y$ по отношению к указанным при соответствующем конструктивном обеспечении.

2 Нижнее значение диапазонов давлений $P_y$ определяет разработчик.

3 Исполнения 01, 02 и 03 отличаются применяемыми материалами в зависимости от проводимых (разделяемых) сред (см. 6.5.1).

обязательных технических требований к сильфонной продукции, предъявляемых настоящим стандартом.

4.3 Условное обозначение сильфона должно включать:

— наименование,

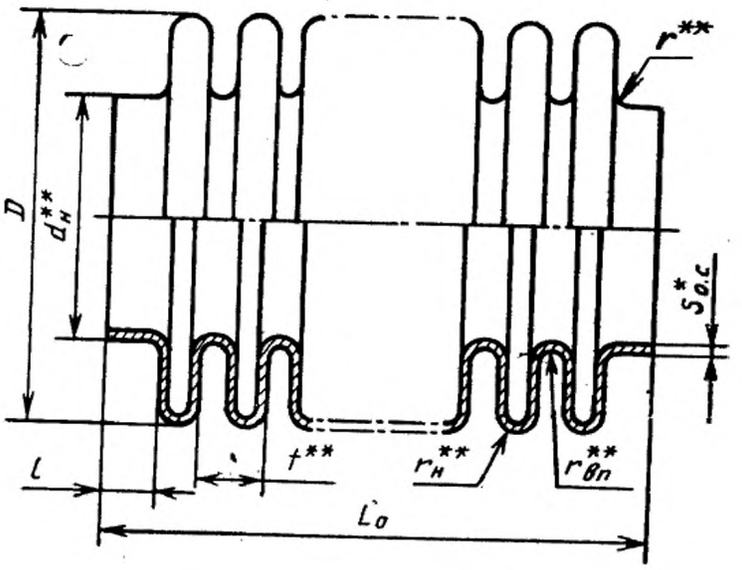
— тип,

— исполнение,

DN ($D_у$) — условный проход,

$P_у$ (кгс/см$^2$) — условное давление,

— обозначение НТД на продукцию.

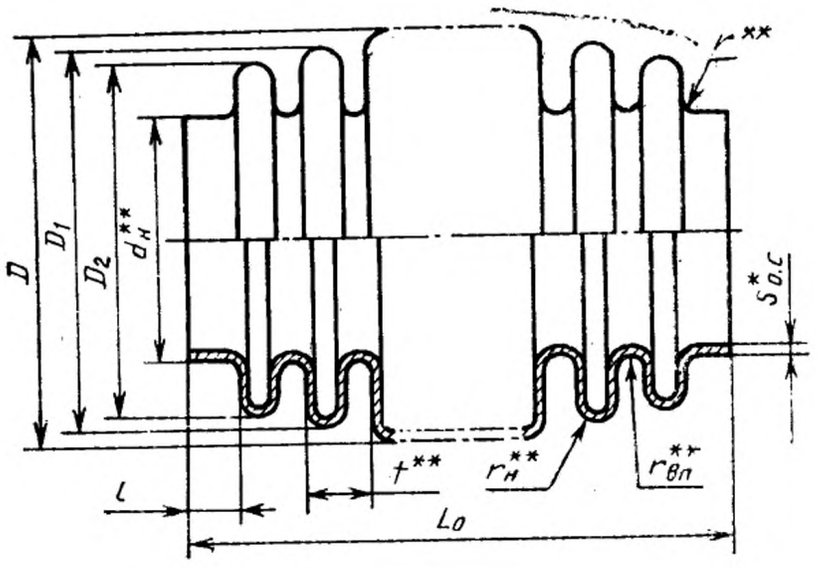



$D$—наружный диаметр сильфона; $d_н$—наружный диаметр бортика сильфона; $s_{о.с}$ — толщина стенки однослойного сильфона; $l$—длина бортика сильфона, $L_о$—длина сильфона; $t$—шаг гофрировки; $r$—радиус перехода бортика сильфона в гофр; $r_н$— радиус выступа гофра сильфона; $r_{вп}$—радиус впадины гофра сильфона

* Размер для справок.

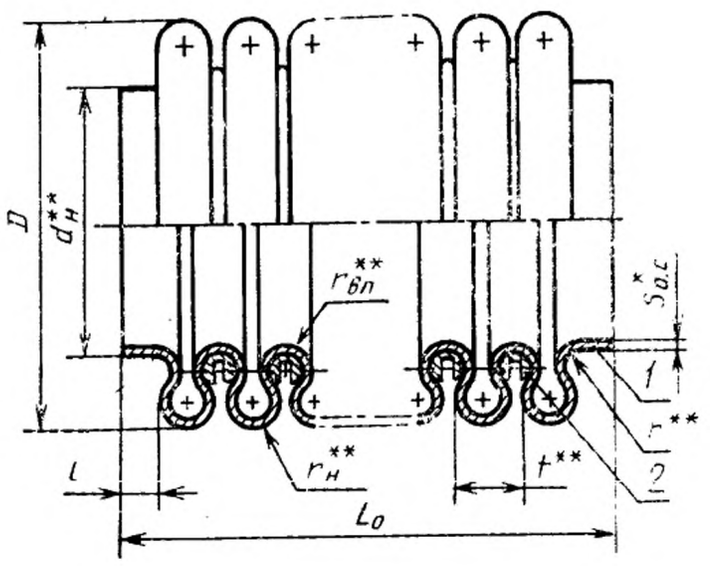
** Размеры обеспечиваются инструментом.

Рисунок 1 — Сильфон, тип 1




$D_1$—наружный диаметр второго гофра; $D_2$—наружный диаметр первого гофра

Рисунок 2 — Сильфон, тип 2

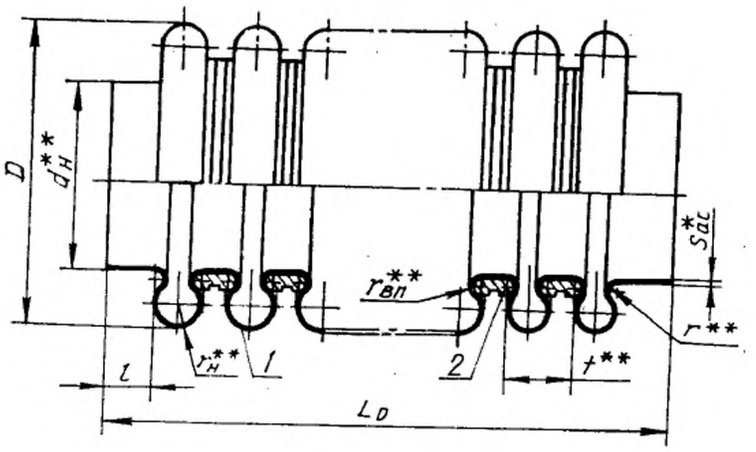



*1*—сильфон; *2*—кольцо подкрепляющее

* Размер для справок.

** Размеры обеспечиваются инструментом.

Рисунок 3 — Сильфон, тип 3




*1*—сильфон; *2*—кольцо подкрепляющее

* Размер для справок.
** Размеры обеспечиваются инструментом.

Рисунок 4 – Сильфон, тип 4

Пример условного обозначения сильфона типа 1, исполнения 01, с условным проходом DN100, на условное давление $P_у$ 0,40 МПа (4,0 кгс/см$^2$), поставляемого по НТД:

*Сильфон 1.01—100—4,0 НТД....*

То же, типа 4, исполнения 02, с условным проходом DN65, на условное давление $P_у$ 4 МПа (40 кгс/см$^2$), поставляемого по НТД:

*Сильфон 4.02—65—40 НТД.....*

## 5 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

5.1 Основными параметрами сильфонной продукции, которые должны быть указаны в НТД, являются:

— условный проход (номинальный размер) DN;

— условное давление $P_у$, МПа (кгс/см$^2$);

— амплитуды симметричного цикла нагружения перемещениями (далее — амплитуды симметричных перемещений; амплитуды): $\lambda_{-1}$ (осевого хода), мм; $\delta_{-1}$ (сдвига), мм; $\gamma_{-1}$ (углового хода, или изгиба), градус.

5.2 В случаях эксплуатации сильфонов в асимметричных циклах нагружения перемещениями вместо амплитуд, предусмотренных в 5.1, в НТД на продукцию указывают значения соответствующих перемещений:

— $\lambda$ — осевого хода ($\lambda_{сж}$ — сжатия, $\lambda_{раст}$ — растяжения);
— $\delta$ — сдвига;
— $\gamma$ — углового хода.

5.3 В зависимости от условий (режима) эксплуатации сильфонов в НТД на продукцию указывают:

1) перемещение только одного вида (сдвиг, осевой или угловой ход) и соответствующую ему амплитуду (значение);

2) совокупность различных видов перемещений (сочетание сдвига, осевого и углового ходов) и соответствующие им амплитуды (значения).

Порядок определения (пересчета) допустимых амплитуд (значений) перемещений для режима нагружения совокупными перемещениями по заданным (назначенным) в НТД на продукцию амплитудам (значениям) отдельных видов перемещений (таблица А1) приведен в приложении А.

5.4 В НТД на продукцию должны быть указаны следующие геометрические параметры сильфонов:

1) число гофров $n$;
2) шаг гофрировки $t$, мм;
3) толщина стенки $s_{о.с}$, мм;
4) эффективная площадь сильфона $F$ (справочное значение, см$^2$), определяемая по формуле

$$F = \frac{\pi(D+D_{вп})^2}{16},$$

где $D$ — наружный диаметр сильфона;
$D_{вп}$ — наружный диаметр сильфона по впадинам гофров;
размеры $D$ и $D_{вп}$ — номинальные.

*Примечание* — При безнакаточной технологии гофрообразования (отсутствии «канавок») вместо размера $D_{вп}$ в расчет принимается номинальный размер $d_н$.

5.5 При разработке типоразмерного ряда сильфонов в НТД на продукцию указывают либо максимальное число гофров $n_{max}$ для данного типоразмерного ряда (если по конструктивным особенностям и особенностям технологического процесса изготовления отсутствуют ограничения на производство сильфонов с любым требуемым числом гофров в пределах $n_{max}$), либо интервал значений $n_{min} — n_{max}$ (если такие ограничения существуют).

*Примечание* — Под типоразмерным рядом здесь понимается группа сильфонов одинаковых значений DN и $P_у$, имеющих однотипное конструктивное решение (в т. ч. одинаковое значение шага гофрировки $t$, но разное число гофров $n$).

5.6 При наличии в НТД на продукцию типоразмерного ряда сильфонов (5.5) амплитуды симметричных перемещений (5.1—5.3) должны быть указаны в виде удельных значений (т. е. приходящихся на один гофр) — $\lambda_{-1}^{0}$, $\delta_{-1}^{0}$, $\gamma_{-1}^{0}$. Амплитуды перемещений сильфона данного типоразмерного ряда с конкретным числом гофров $n$ рассчитывают по формулам:

$$\lambda_{-1} = \lambda_{-1}^{0} n;$$

$$\delta_{-1} = \delta_{-1}^{0} n;$$

$$\gamma_{-1} = \gamma_{-1}^{0} n.$$

Пример табличного изложения в НТД на продукцию основных параметров и характеристик сильфонов для случая разработки типоразмерного ряда приведен в приложении Б.

5.7 Значения основных параметров ($P_y$, амплитуды перемещений, $t$, $s_{o.c}$, $F$), жесткости сильфонов (см. 6.1.7, 6.1.8), а также их размеры (см. 6.5.3—6.5.5, 6.5.8) указывают в НТД на продукцию для температуры (293±10) К [(20±10) °С].

## 6 ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 6.1 Требования назначения

6.1.1 Рабочее давление $P_p$ проводимой (разделяемой) среды должно определяться потребителем сильфонов в зависимости от условного давления $P_y$, указанного в НТД на продукцию, и температуры среды, известной из условий эксплуатации, в соответствии с требованиями ГОСТ 356.

6.1.2 В зависимости от температуры среды потребителю допускается пересчитывать амплитуды (значения) перемещений, установленных НТД на продукцию.

Для обеспечения указанной корректировки разработчик сильфонов должен предусматривать включение в НТД на продукцию порядка пересчета амплитуд (значений) перемещений в виде табличного, графического и т. п. материала.

Примерный порядок пересчета амплитуд перемещений с учетом температуры среды приведен в приложении А.

6.1.3 Сильфоны типов 1 и 2 применяют при внутреннем и наружном давлениях среды, а сильфоны типов 3 и 4 — только при внутреннем давлении. Применение сильфонов типов 3 и 4 при наружном давлении не допускается.

6.1.4 Сильфоны должны быть статически прочными и герметичными в условиях и при параметрах эксплуатации, предусмотрен-

ных настоящим стандартом (таблица 1, 5.1—5.3, 6.1.5), а также при разовых воздействиях гидравлического или пневматического испытательного давления $P_и = 1{,}25\ P_у$ (перемещения отсутствуют).

Уровень (класс) герметичности сильфонов (или пороговая чувствительность системы контроля) указывается в НТД на продукцию и назначается разработчиком в зависимости от области применения сильфонов, значения $P_у$ и требований заказчика (потребителя).

6.1.5 Сильфоны должны выполнять свои функции при эксплуатации в условиях воздействия климатических факторов внешней среды, определенных в НТД на продукцию. Условия эксплуатации не должны превышать требований ГОСТ 15150 для группы 7 категории 5 (ОЖ1).

6.1.6 Изменения условий применения сильфонов относительно указанных в НТД на продукцию должны быть согласованы потребителем с разработчиком НТД и, при необходимости, с разработчиком настоящего стандарта в порядке, установленном ГОСТ 2.124.

6.1.7 Жесткость сильфона должна быть указана в НТД на продукцию для каждого вида перемещения, амплитуда (значение) которого регламентирована: $C_\lambda$ ; $C_\delta$ ; $C_\gamma$ .

Значения жесткости указывают для атмосферного давления ($P=0$). Допускается дополнительно приводить в НТД на продукцию в виде приложения справочного характера табличные или графические зависимости значений жесткости от значений рабочего давления $P_р$.

Предельные отклонения жесткости при контроле качества продукции должны составлять:

— верхнее значение — не более 50 % номинального значения;

— нижнее значение — в общем случае НТД не регламентируется, в зависимости от назначения изделия, при необходимости, оно может быть указано по согласованию с заказчиком (потребителем).

6.1.8 При наличии в НТД на продукцию типоразмерного ряда сильфонов (5.5) указывают удельные значения жесткости, т. е. жесткости одного гофра: $C^0_\lambda$ ; $C^0_\delta$ ; $C^0_\gamma$ .

Тогда значения жесткости любого сильфона данного типоряда с конкретным числом гофров $n$ определяют по формулам:

$$C_\lambda = \frac{C^0_\lambda}{n}\ , \text{ кН/м (кгс/см)},$$

$$C_\delta = \frac{C^0_\delta}{n}\ , \text{ кН/м (кгс/см)},$$

$$C_\nu = \frac{C_\nu^0}{n}, \text{ Н·м/градус (кг·м/градус).}$$

*Примечание* — Допускаются другие единицы измерения, производные от основных.

6.2 **Требования надежности**

6.2.1 Назначенная наработка сильфонов при параметрах, указываемых в НТД на продукцию с учетом требований 4.1 (таблица 1), 5.1—5.3, 5.7 настоящего стандарта, должна быть не менее 5000 циклов.

6.2.2 Вероятность безотказной работы сильфонов для назначенной наработки 5000 циклов должна быть не менее 0,98.

6.2.3 Назначенный срок службы сильфонов исполнений 01 и 02—20 лет, исполнения 03—15 лет.

6.2.4 Срок хранения сильфонов должен быть не менее 10 лет.

*Примечания к пункту 6.2*

1 В зависимости от требований заказчика (потребителя) и по согласованию с ним допускается устанавливать в НТД на продукцию показатели надежности, отличающиеся от указанных в 6.2.1—6.2.4, при условии соблюдения обязательных технических требований, предъявляемых к сильфонам настоящим стандартом.

2 Продолжительность контактов с конкретными средами в пределах назначенного срока службы в случае необходимости разработчик указывает в НТД на продукцию по согласованию с заказчиком (потребителем) и специализированным предприятием.

3 Под отказом сильфона понимается потеря герметичности.

6.3 **Требования стойкости к внешним воздействиям**

6.3.1 Вид климатического исполнения сильфонов должен устанавливаться НТД на продукцию по ГОСТ 15150.

6.3.2 Сильфоны должны быть вибропрочными и ударостойкими.

Уровень вибропрочности по амплитуде, ускорению и контролируемому диапазону частот, а также уровень ударостойкости по длительности воздействия динамических нагрузок, направлению воздействия, числу ударов и ускорению устанавливает разработчик и заказчик (основной потребитель) в НТД на продукцию.

Пример.

Сильфоны должны быть вибропрочными в диапазоне частот от 5 до 60 Гц при ускорении не более 19,8 м/с$^2$.

Сильфоны должны быть ударостойкими при пятикратном воздействии динамической нагрузки в направлении осей *X, У* с длительностью 1—10 мс при ускорении 980 м/с$^2$.

6.4 **Требования транспортабельности**

6.4.1 Упаковка сильфонов должна обеспечивать предохранение

их от повреждений и загрязнений во время транспортирования и хранения.

Варианты упаковки и защиты должны быть указаны в НТД на продукцию в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014.

6.4.2 Упакованные сильфоны допускают перевозку транспортом всех видов в соответствии с общими требованиями и нормами, действующими на транспорте данного вида.

6.4.3 Транспортная маркировка грузовых мест должна быть выполнена согласно требованиям ГОСТ 14192 с указанием основных, дополнительных и информационных надписей, манипуляционных знаков. Транспортная маркировка должна выполняться несмываемой краской на ярлыке или упаковке.

6.4.4 Условия транспортирования сильфонов:

— в части воздействия климатических факторов — по условиям хранения 9 (ОЖ1), тип атмосферы IV по ГОСТ 15150;

— в части воздействия механических факторов — жесткие (группа Ж) по ГОСТ 23170.

6.4.5 Условия хранения сильфонов должны устанавливаться НТД на продукцию по ГОСТ 15150.

Хранение сильфонов без упаковки не допускается.

6.5 **Конструктивные требования**

6.5.1 Конструктивное исполнение сильфона должно соответствовать пункту 2.1 и таблице 2.

6.5.2 Материалы, применяемые для изготовления сильфонов (и их составных частей), должны иметь документ, удостоверяющий их соответствие требованиям НТД на поставку, и соответствовать требованиям настоящего стандарта.

6.5.3 Габаритные и присоединительные размеры сильфонов $D$, $L_0$, $d_н$ (рисунки 1—4) определяет разработчик на базе положений и требований 6.5.1 с учетом конкретных требований к этим размерам со стороны заказчика (потребителя), требований прочности (6.1.4), надежности (6.2.1, 6.2.2) и особенностей технологического процесса изготовления сильфонов.

Соотношение указанных размеров должно обеспечивать осевую устойчивость сильфона при воздействии условного давления $P_у$ и отсутствии перемещений.

6.5.4 При разработке типоразмерного ряда сильфонов (5.5) в НТД на продукцию указывается длина сильфона $L_{0max}$ с максимальным числом гофров $n_{max}$ данного типоразмерного ряда. Тогда длину $L_0$ любого сильфона типоразмерного ряда с конкретным числом гофров $n$ определяют по формуле

$$L_0 = L_{0\,max} - (n_{max} - n)t, \text{ мм}$$

Таблица 2

**Конструктивное исполнение сильфонов**

| Тип | Исполнение | Материал | |
|---|---|---|---|
| | | сильфона | подкрепляющего кольца |
| 1; 2 | 01 | Сталь 08Х18Н10Т ГОСТ 5632 | — |
| | 02 | Сталь 10Х17Н13М2Т ГОСТ 5632 | — |
| | 03 | Сплав ВТ1—00 ГОСТ 19807 | — |
| 3; 4 | 01 | Сталь 08Х18Н10Т ГОСТ 5632 | Стали: 08Х18Н10Т; 12Х13 ГОСТ 5632 |
| | 02 | Сталь 10Х17Н13М2Т ГОСТ 5632 | Сталь 10Х17Н13М2Т ГОСТ 5632 |
| 3 | 03 | Сплав ВТ1—00 ГОСТ 19807 | Сплав ПТ-3В ГОСТ 19807 |

*Примечания:*

1 Допускается применение других материалов, пригодных для изготовления сильфонов и подкрепляющих колец, обладающих равными или более высокими характеристиками в условиях, указанных в 4.1 (таблица 1).

2 Сочетание различных материалов не должно вызывать разрушающие процессы при эксплуатации сильфонов и их хранении.

3 Стали марок 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т не должны быть склонны к межкристаллитной коррозии по ГОСТ 6032 при провоцирующем нагреве.

4 Содержание ферритной фазы, определенной в ковшовой пробе, для сталей марок 08Х18Н10Т, 10Х17Н13М2Т, используемых при изготовлении сильфонов, должно быть от 1,0 до 5,0% (от 0,5 до 2,0 баллов).

5 Сплав ВТ1—00 не должен содержать примеси водорода более 0,006 и азота более 0,04 %.

6 Взамен стали марки 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632 для изготовления сильфонов допускается применять: стали марок 03Х18Н10Т, 05Х18Н10Т, поставляемые по отраслевой нормативно-технической документации; стали марок 06Х18Н10Т, 09Х18Н10Т по ГОСТ 10498.

Взамен стали марки 10Х17Н13М2Т для изготовления сильфонов допускается применять сталь марки 10Х17Н13М3Т по ГОСТ 5632.

Для сталей-заменителей обязательно соблюдение требований 3 и 4 данных примечаний.

Взамен сплава марки ВТ1—00 допускается для изготовления сильфонов применять сплав марки ВТ1—0 по ГОСТ 19807 при обязательном соблюдении требований 5 настоящих примечаний.

Взамен стали 08Х18Н10Т допускается для изготовления подкрепляющих сильфонных колец применять сталь марки 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632, а взамен сплава марки ПТ-3В для этих же целей — сплав марки ПТ-1М по ГОСТ 19807.

6.5.5 Размеры $r_н$, $r_{вп}$, $r$ (рисунки 1—4), определяющие конфигурацию (форму и габариты) элементов гофров сильфона, устанавливает разработчик в зависимости от требований прочности (6.1.4), требований к обеспечению амплитуд (значений) перемещений (5.1—5.3), надежности (6.2.1, 6.2.2), а также особенностей технологического процесса изготовления сильфонов.

6.5.6 Конструкция подкрепляющих колец (для сильфонов типов 3 и 4) определяется разработчиком сильфонов во взаимосвязи с размерами элементов гофров сильфонов (6.5.5) и с учетом обеспечения прочности и устойчивости (6.1.4, 6.5.3), а также требуемых амплитуд (значений) перемещений (5.1, 5.2).

6.5.7 Допустимые непараллельности торцевых поверхностей и несоосность бортиков сильфонов устанавливает разработчик в конструкторской документации (далее — КД), а при ее отсутствии — в НТД на продукцию в зависимости от условного прохода DN, назначения, области применения сильфонов и требований заказчика (потребителя).

6.5.8 Присоединительный размер $l$ устанавливает разработчик сильфона в зависимости от области его применения, условного прохода DN и конструктивных особенностей сопрягаемой детали (присоединительной арматуры).

6.5.9 Соединение сильфонов с другими изделиями должно выполняться по КД на эти изделия методом приварки или отбортовки.

*Примечания:*

1 Для изготовления сопрягаемых деталей (присоединительной арматуры) применяются материалы тех же марок, из которых изготавливается сильфон (6.5.1, таблица 2). Применение иных материалов согласовывается с разработчиком сильфона.

2 Применение соединений со свободными (отбортованными) фланцами на объектах, поднадзорных Регистру, допускается по особому согласованию с ним.

6.5.10 Массу сильфонов указывают в НТД на продукцию в виде справочных значений. В случае специальных требований заказчика (потребителя) о необходимости контроля массы сильфонов, в НТД на продукцию указывают номинальное значение массы и допускаемые ее отклонения, но не менее 5 % номинального значения.

6.5.11 При разработке типоразмерного ряда сильфонов (5.5) номинальные значения массы изделий приводят в НТД на продукцию для каждого изделия, включенного в типоразмерный ряд.

При этом способ указания значений массы выбирает разработчик (например: оформление дополнительной таблицы; указание массы изделия с максимальным числом гофров и коэффициента пересчета для любого другого изделия типоразмерного ряда; указание формулы для расчета масс и т. п.).

# ПРИЛОЖЕНИЕ А
*(рекомендуемое)*
## ПОРЯДОК ПЕРЕСЧЕТА АМПЛИТУД ПЕРЕМЕЩЕНИЙ СИЛЬФОНОВ

### 1 Определение амплитуд перемещений с учетом температуры среды

Амплитуды перемещений $\lambda_{-1}^{t_i}$, $\delta_{-1}^{t_i}$ $\gamma_{-1}^{t_i}$ для заданной температуры среды $t_i$ определяются умножением соответствующих амплитуд $\lambda_{-1}$, $\delta_{-1}$, $\gamma_{-1}$, указанных в НТД на продукцию, на поправочный коэффициент $K_{t_i}$, приведенный в таблице А1.

Таблица А1.

| Исполнение сильфона (6.5.1, табл. 2) | Поправочный коэффициент $K_{t_i}$ при температуре среды $t_i$, К (°С) | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 223 (—50) | 273 (0) | 373 (100) | 423 (150) | 473 (200) | 523 (250) | 573 (300) | 623 (350) | 673 (400) | 723 (450) | 773 (500) | 873 (600) |
| 01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,95 | 0,90 | 0,87 | 0,85 | 0,82 | 0,80 | 0,77 | 0,75 | — |
| 02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,95 | 0,90 | 0,87 | 0,85 | 0,82 | 0,79 | 0,75 | 0,71 | 0,63 |
| 03 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |

Пример

Требуется определить амплитуды перемещений $\lambda_{-1}^{500\,^\circ C}$, $\delta_{-1}^{500\,^\circ C}$, $\gamma_{-1}^{500\,^\circ C}$ симметричного цикла сильфона исполнения 01 при температуре среды 773 К (500 °С) по заданным в НТД амплитудам $\lambda_{-1}$, $\delta_{-1}$, $\gamma_{-1}$ [для температуры 293 К (20 °С)].

1) Значение $K_{t_i}$ равно 0,75;

2) Значения амплитуд:

$$\lambda_{-1}^{500\,^\circ C} = 0{,}75\lambda_{-1}\text{, мм;}$$

$$\delta_{-1}^{500\,^\circ C} = 0{,}75\delta_{-1}\text{, мм;}$$

$$\gamma_{-1}^{500\,^\circ C} = 0{,}75\gamma_{-1}\text{, градус.}$$

### 2 Определение амплитуд при сочетании перемещений

В НТД на продукцию для назначенной наработки указаны амплитуды симметричных перемещений сильфона в режиме эксплуатации с перемещением одного какого-либо вида: $\lambda_{-1}$; $\delta_{-1}$; $\gamma_{-1}$.

В случае эксплуатации данного сильфона в режиме совокупных перемещений (в рамках одного цикла) допустимые амплитуды симметричных перемещений сильфона для той же назначенной наработки $\lambda'_{-1}$, $\delta'_{-1}$, $\gamma'_{-1}$ могут быть определены из условия

$$\frac{\lambda'_{-1}}{\lambda_{-1}} + \frac{\delta'_{-1}}{\delta_{-1}} + \frac{\gamma'_{-1}}{\gamma_{-1}} \leqslant 1.$$

*Примечание* — В случае сочетания каких-либо двух видов перемещений из трех указанных, левая часть приведенного выше выражения соответственно состоит из двух слагаемых (третье слагаемое опускается).

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б
*(рекомендуемое)*

## ПОРЯДОК ТАБЛИЧНОГО ИЗЛОЖЕНИЯ В НТД НА ПРОДУКЦИЮ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ, РАЗМЕРОВ И ХАРАКТЕРИСТИК СИЛЬФОНОВ (на примере сильфонов типа 3, исполнения 03)

Таблица Б1 **Основные параметры и характеристики сильфонов заданного типоразмерного ряда**

| Условный проход DN | Условное давление $P_y$, МПа (кгс/см²) | Толщина стенки (бортика) $S_{o.c}$, мм | Шаг гофрировки $t$, мм | Число гофров $n_{max}$ | Эффективная площадь $F^*$, см² | Жесткость одного гофра | | | Амплитуды симметричных перемещений одного гофра | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | осевая $C_\lambda$, кН/м (кгс/см) | сдвиговая $C_\delta$, кН/м (кгс/см) | угловая $C_\gamma$, Н·м/град (кг·м/град) | осевого хода $\lambda_{-1}$, мм | сдвига $\delta_{-1}$, мм | углового хода (изгиба) $\gamma_{-1}$, градус |
| 32 | 1,60 (16,0) | 0,30 | 11,5 | 4 | 18,77 | 440 (440) | 450 (450) | 80 (8,0) | 0,7 | — | 1,2 |
| 40 | | | 12,0 | | 24,97 | 440 (440) | 580 (580) | 110 (11,0) | 0,8 | — | |
| 50 | 1,00 (10,0) | | 15,0 | 5 | 38,90 | 300 (300) | 250 (250) | 118 (11,8) | 1,0 | 0,5 | 1,4 |
| 65 | 0,63 (6,3) | | 16,5 | 7 | 62,04 | 260 (260) | 155 (155) | 170 (17,0) | 1,2 | 0,6 | 1,4 |
| | 1,00 (10,0) | 0,40 | | 8 | 61,76 | 625 (625) | 280 (280) | 415 (41,5) | 1,1 | 0,6 | 1,3 |
| 80 | 0,63 (6,3) | 0,30 | 19,0 | 5 | 79,13 | 210 (210) | 240 (240) | 178 (17,8) | 1,4 | 0,5 | 1,6 |
| | 1,00 (10,0) | 0,40 | | 6 | 78,81 | 500 (500) | 380 (380) | 420 (42,0) | 1,3 | 0,5 | 1,5 |
| 100 | 0,63 (6,3) | | 22,5 | 7 | 128,01 | 360 (360) | 250 (250) | 505 (50,5) | 1,7 | 0,7 | 1,6 |
| | 1,00 (10,0) | 0,50 | | | 127,61 | 700 (700) | 480 (480) | 980 (98,0) | 1,6 | 0,7 | 1,4 |

*Продолжение таблицы Б1.*

| Условный проход DN | Условное давление $P_y$, МПа (кгс/см²) | Толщина стенки (бортика) $S_{o.c}$, мм | Шаг гофрировки $t$, мм | Число гофров $n_{max}$ | Эффективная площадь $F^*$, см² | Жесткость одного гофра | | | Амплитуды симметричных перемещений одного гофра | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | осевая $C_\lambda$, кН/м (кгс/см) | сдвиговая $C_\delta$, кН/м (кгс/см) | угловая $C_\gamma$, Н·м/град (кг·м/град) | осевого хода $\lambda_{-1}$, мм | сдвига $\delta_{-1}$, мм | углового хода (изгиба) $\gamma_{-1}$, градус |
| 125 | 0,40 (4,0) | 0,40 | 25,0 | 8 | 179,46 | 340 (340) | 200 (200) | 678 (67,8) | 2,1 | 1,0 | 1,7 |
| | 0,63 (6,3) | 0,50 | | 9 | 178,99 | 660 (660) | 320 (320) | 1280 (128,0) | 2,0 | 1,0 | 1,5 |
| 150 | 0,40 (4,0) | 0,40 | 27,0 | 7 | 252,08 | 320 (320) | 310 (310) | 920 (92,0) | 2,5 | 1,0 | 1,6 |
| | 0,63 (6,3) | 0,50 | | 9 | 251,52 | 630 (630) | 370 (370) | 1820 (182,0) | 2,3 | 1,0 | 1,5 |
| 200 | 0,25 (2,5) | 0,40 | 33,5 | 7 | 436,10 | 220 (220) | 250 (250) | 1120 (112,0) | 3,4 | 1,1 | 1,6 |
| | 0,40 (4,0) | 0,50 | | 8 | 435,36 | 420 (420) | 370 (370) | 2180 (218,0) | 3,2 | 1,2 | 1,5 |

Таблица Б2

**Основные размеры и масса сильфонов заданного типоразмерного ряда**

Размеры в мм

| Условный проход DN | Условное давление $P_y$, МПа (кгс/см²) | $d_н$ | | $D$ | | $L_{0\ max}$ | | $l$ | | $r_н$ | $r_{вп}$ | $r$ | Масса (для $n_{max}$) кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Номин. | Пред. откл. h9 | Номин. | Пред. откл. h15 | Номин. | Пред. откл. | Номин. | Пред. откл. | | | | |
| 32 | 1,60 (16,0) | 8 | −0,062 | 61 | −1,20 | 76,0 | ±2 | 15 | ±0,5 | 4,3 | 2,9 | 2,9 | 0,28 |
| 40 | | 45 | | 69 | | 78,0 | | | | 4,5 | 3,0 | 3,0 | 0,33 |
| 50 | 1,00 (10,0) | 56 | | 86 | | 105,0 | | | | 5,6 | 3,8 | 3,8 | 0,47 |
| 65 | 0,63 (6,3) | 73 | −0,074 | 103 | −1,40 | 155,5 | | 20 | | 6,2 | 4,1 | 4,1 | 0,73 |
| | 1,00 (10,0) | | | | | 172,0 | | | | | | | 0,88 |
| 80 | 0,63 (6,3) | 82 | −0,087 | 120 | | 135,0 | | | | 7,1 | 4,7 | 4,7 | 0,79 |
| | 1,00 (10,0) | | | | | 154,0 | | | | | | | 0,93 |
| 100 | 0,63 (6,3) | 106 | −0,087 | 151 | −1,60 | 197,5 | | | | 8,4 | 5,6 | 5,6 | 1,31 |
| | 1,00 (10,0) | | | | | | | | | | | | 1,39 |
| 125 | 0,40 (4,0) | 127 | −0,100 | 177 | | 240,0 | | | | 9,4 | 6,2 | 6,2 | 1,74 |
| | 0,63 (6,3) | | | | | 265,0 | | | | | | | 1,86 |

*Окончание таблицы Б2*

**Размеры в мм**

| Условный проход DN | Условное давление $P_y$, МПа (кгс/см²) | $d_н$ | | $D$ | | $L_{0\ max}$ | | $l$ | | $r_н$ | $r_{вп}$ | $r$ | Масса* (для $n_{max}$), кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Номин. | Пред. откл. h9 | Номин. | Пред. откл. h15 | Номин. | Пред. откл. | Номин. | Пред. откл. | | | | |
| 150 | 0,40 (4,0) | 153 | —0,100 | 207 | —1,85 | 239,0 | ±2 | 25 | ±0 5 | 10,1 | 6,7 | 6,7 | 2,69 |
| | 0,63 (6,3) | | | | | 293,0 | | | | | | | 2,76 |
| 200 | 0,25 (2,5) | 203 | —0,115 | 270 | —2,10 | 284,5 | | | | 12,6 | 8,4 | 8,4 | 4,62 |
| | 0,40 (4,0) | | | | | 318,0 | | | | | | | 4,78 |

* Значение для справок

*Примечание к таблицам* Б1, Б2.

Значения параметров, характеристик и размеры указаны для условных сильфонов.

**УДК 62—765:006.354** **П04**

Ключевые слова: сильфоны однослойные металлические, герметические элементы, компенсирующие и уплотняющие элементы, жидкая и газообразная среда, типы, основные параметры, надежность, транспортабельность

ОКП 36 9572

Редактор *В. П. Огурцов*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *Е. Ю. Гебрук*

Сдано в наб. 10.02.94. Подп. в печ. 23.03.94. Усл. п. л. 1,63. Усл. кр.-отт. 1,63. Уч-изд. л. 1,37.
Тир. 478 экз. С 1119.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 364

gost.e-ecolog.ru