

ОКП 36 9570

УДК 621.643.43  
Группа Г-18



**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ОАО «НПП «Компенсатор»  
П.С. Вакулов  
02 2008г.

## КОМПЕНСАТОРЫ СИЛЬФОННЫЕ ОСЕВЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

Технические условия  
ИЯНШ.300260.029ТУ

**СОГЛАСОВАНО**

Главный инженер  
ОАО «Объединение ВНИПИЭНЕРГОПРОМ»  
*Л.А. Гутыхин*  
Л.А. Гутыхин  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2008г.



Главный инженер  
ОАО «НПП «Компенсатор»  
*О.А. Дорох*  
О.А. Дорох  
«14» \_\_\_\_\_ 2008г.

2008 г.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
162	<i>[Signature]</i> 27.02.08	001		

*[Signature]*  
14.02.08

Настоящие технические условия распространяются на компенсаторы сифонные осевые металлические (далее компенсаторы), предназначенные для компенсации осевых температурных деформаций трубопроводов тепловых сетей внутри помещений, при надземной прокладке, при подземной прокладке в камерах, каналах, туннелях, а также для использования в качестве основного компенсирующего элемента в сифонных компенсационных устройствах.

Компенсаторы могут эксплуатироваться в районах с сейсмичностью до 9 баллов в соответствии с требованиями СНиП 41-02-2003 и с температурой окружающей среды не ниже 223К (минус 50°С) без ограничений.

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

Вид климатического исполнения УХЛ категория размещения 1 в соответствии с ГОСТ 15150.

Безопасность и сохранение окружающей среды обеспечиваются выполнением требований пунктов 1.3.1, 1.3.2, 1.3.9, 1.4.2 и раздела 2 настоящих технических условий.

001

24.02.08

162

Нач. качества	Максимов		11.02.08
Гл. технолог	Макар		13.02.08
Зам. гл. инженера	Предко		15.02.08
Подразд.	Фамилия	Подпись	Дата

СОГЛАСОВАНО

В зам	ИЛМШ.10.377-08		16.02.08
Изм	Лист	№ документа	Подпись
Разработал	Гришаев		
Проверил	Поляков		14.02.08
Гл. констр. СК	Логвинов		15.02.08
Н. контроль	Розова		
Утвердил			

ИЯНШ.300260.029 ТУ

**КОМПЕНСАТОРЫ  
СИЛЬФОННЫЕ ОСЕВЫЕ  
МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ  
ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Литера	Лист	Листов
А	2	45
ОАО «НПП «Компенсатор»		

Условное обозначение компенсаторов состоит из символов, численных значений основных параметров и материального исполнения.

### Схема условных обозначений компенсаторов



#### Тип и исполнение компенсатора:

- ОПН – осевой с патрубками под приварку;
- ОПНР – осевой с патрубками под приварку с увеличенной компенсирующей способностью;
- ОПГ – осевой с патрубками под приварку и внутренним направляющим патрубком;
- ОПК – осевой с патрубками под приварку с наружным кожухом;
- ОПКР – осевой с патрубками под приварку с усиленным наружным кожухом;
- ОПМ – осевой с патрубками под приварку, внутренним направляющим патрубком и наружным кожухом;
- ОПМР – осевой с патрубками под приварку, внутренним направляющим патрубком и усиленным наружным кожухом;
- ОПФН – осевой с патрубками под приварку и опорными фланцами для сильфонных компенсационных устройств по альбому «Узлы компенсационные» СКФ-3.1-483-1993-00-000;
- КСО – компенсатор блочный – аналог компенсаторов по альбомам чертежей ТС 627.00.00.00, ТС 628.00.00.00 Филиала «Тепловые сети» ОАО «Мосэнерго»;
- КСОР – компенсатор блочный с увеличенной компенсирующей способностью – аналог компенсаторов по альбомам чертежей ТС 627.00.00.00, ТС 628.00.00.00 Филиала «Тепловые сети» ОАО «Мосэнерго»;

#### Пример записи при заказе:

1. Компенсатора односильфонного с патрубками под приварку, с условным давлением PN-16кгс/см<sup>2</sup>, условным диаметром DN250мм, максимальной компенсирующей способностью 2λ=160мм; сильфоном из стали 08X18H10T и патрубками из стали 20 (в соответствии с таблицами 7 и 8): «ОПН-16-250-160-2.2 по ИАНШ.300260.029ТУ»

2. Компенсатора двухсильфонного с патрубками под приварку с внутренним направляющим патрубком и усиленным наружным кожухом, с условным давлением PN-16кгс/см<sup>2</sup>, условным диаметром DN300мм, максимальной компенсирующей способностью 2λ=380мм; сильфоном из стали 08X18H10T и патрубками из стали 20 (в соответствии с таблицами 7 и 8): «2ОПМР-16-300-380-2.2 по ИАНШ.300260.029ТУ»

Инов. № подл.	162
Подпись и дата	29.01.08
Взам. Инов. №	001
Инов. № дубл.	
Подпись и дата	

Инов. № подл.	8	Зам.	ИАНШ 10.377-08	Подпись	Дата	ИАНШ.300260.029ТУ	Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	3		

# 1 Технические требования

## 1.1 Общие положения.

1.1.1 Компенсаторы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекта конструкторской документации, утвержденных в установленном порядке.

1.1.2 Компенсаторы относятся к неремонтируемым изделиям.

## 1.2 Основные параметры и размеры.

1.2.1 Основные параметры и размеры компенсаторов должны соответствовать указанным в таблицах 10÷23. Предельные отклонения строительной длины должны быть:

- для односильфонных компенсаторов до DN 500 мм ± 2 мм, свыше DN 500 мм ± 5 мм;
- для двухсильфонных компенсаторов до DN 500 мм ± 4 мм, свыше DN 500 мм ± 10 мм.

1.2.2 Основные параметры и характеристики проводимой среды приведены в таблице 1.

Таблица 1

Тип компенсатора	Проводимая среда	Температура проводимой среды, К (°С)	Скорость проводимой среды, м/с
ОПН, ОПНР, ОПК, ОПКР, ОПФН, КСО, КСОР	Вода пресная сетевая, вода питьевая	до 423 (150)	до 8
ОПГ, ОПМ, ОПМР			свыше 8
ОПН, ОПНР, ОПК, ОПКР, ОПФН	Пар	до 573 (300)	до 40
ОПГ, ОПМ, ОПМР			до 120

1.2.3 Условные проходы по ГОСТ Р 51571.

1.2.4 Условные, пробные и рабочие давления по ГОСТ 356.

1.2.5 Присоединительные размеры патрубков под приварку к трубам по ГОСТ 10704, ГОСТ 8732.

1.2.6 Длины и присоединительные размеры компенсаторов могут быть изменены по согласованию с заказчиком.

Интв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
162	<i>Т</i> 27.02.08	001		

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	<b>ИЯНШ.300260.029ТУ</b>	Лис
8	301	ИЯНШ.10.377.08	<i>Т</i>	27.02.08		4

## 5 Транспортирование и хранение

5.1 В период хранения, транспортирования к месту монтажа и в период монтажа должны быть приняты меры, исключающие повреждение компенсаторов. Хранение компенсаторов на открытых площадках запрещается.

5.2 Компенсаторы допускается транспортировать транспортом всех видов в соответствии с правилами перевозок грузов, действующих на транспорте данного вида.

5.3 Условия транспортирования по условиям хранения 2(С)-9(ОЖ1) по ГОСТ 15150, воздействия механических факторов по группе (Ж) ГОСТ 23170.

5.4 Условия хранения компенсаторов должны соответствовать группе 5 (ОЖ4), тип атмосферы IV ГОСТ 15150. Хранение компенсаторов на открытых площадках не допускается.

5.5 Защиту компенсаторов при транспортировании изготовителем обеспечивает предприятие-изготовитель, при транспортировании потребителем – предприятие-потребитель.

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

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

5.7.1 Транспортирование и хранение компенсаторов должно проводиться с учетом всех требований по безопасности, изложенных в настоящих технических условиях.

– транспортирование компенсаторов должно проводиться в соответствии с правилами, действующими на конкретных видах транспорта;

– погрузка, разгрузка, транспортирование и складирование компенсаторов должны проводиться аттестованным персоналом с соблюдением требований безопасности при выполнении данных работ.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
162	<i>И</i> 28.02.08	001		
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
В	3	ИЯНШ.300260.029ТУ	<i>И</i>	20.02.08
<b>ИЯНШ.300260.029ТУ</b>				Лист
				34

## 6 Требования по монтажу и эксплуатации

### 6.1 Общие требования.

6.1.1 Монтаж и эксплуатация компенсаторов должны осуществляться по документации проектировщика теплопровода с учетом требований СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети», а также РД-3-ВЭП-08.

6.1.2 Компенсаторы могут монтироваться в интервале температур, указанных для проведения строительно-монтажных работ, не ниже 223К (минус 50°С).

6.1.3 При монтаже и эксплуатации должны быть приняты меры, предохраняющие компенсаторы от затопления грунтовыми водами.

6.1.4 Осевые компенсаторы с внутренними направляющими патрубками (типа ОПГ, ОПМ, ОПМР) следует устанавливать на теплопроводах так, чтобы направление стрелки на корпусе компенсатора совпадало с направлением движения теплоносителя.

6.1.5 Во время монтажа и эксплуатации трубопроводов не допускается нагружать компенсатор моментами или силами от массы труб, арматуры, механизмов и других конструкций.

### 6.2 Размещение компенсаторов. Необходимые расчеты.

6.2.1 Расчеты трубопроводов с компенсаторами необходимо выполнять в соответствии с требованиями РД-3-ВЭП-08.

6.2.2 Компенсаторы должны размещаться на прямолинейных участках теплопровода между двумя его промежуточными неподвижными опорами. Неподвижные промежуточные опоры должны быть прочными при действии усилия  $F$ , рассчитываемого по формуле:

$$F = \frac{C_{\lambda} \cdot \lambda_{-1}}{1000} + F_{\text{тр}}, \text{ кН}$$

где  $C_{\lambda}$  – жесткость компенсатора при растяжении (сжатии), кН/м;

$\lambda_{-1}$  -- максимальная амплитуда осевого хода, мм;

$F_{\text{тр}}$  – усилие от трения трубопровода на опорах, кН.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Инв. № дубл.	Подпись и дата
162	<i>И</i> 22.02.08		
Взам. Инв. №	Инв. №		
001			
Изм.	Лист	№ документа	Подпись
8	301	ИЯНШ.300260.029ТУ	<i>И.И.И.</i>
			Дата

6.2.3 Концевые неподвижные опоры теплопровода должны быть прочными при действии распорного усилия при испытаниях теплопровода на прочность,  $F_{\text{пр}}$ , и максимального распорного усилия при эксплуатации теплопровода,  $F_p$ , рассчитываемых по формулам:

$$F_{\text{пр}} = P_{\text{пр}} \cdot S_{\text{эф}}, \text{ кН}; \quad F_p = P_p \cdot S_{\text{эф}} + \frac{C_\lambda \cdot \lambda_{-1}}{1000} + F_{\text{тр}}, \text{ кН},$$

где  $P_{\text{пр}}$  – пробное давление при испытаниях теплопровода на прочность,  $\text{кН/м}^2$ ;

$P_p$  – максимальное рабочее давление среды при эксплуатации теплопровода,  $\text{кН/м}^2$ ;

$S_{\text{эф}}$  – эффективная площадь компенсатора,  $\text{м}^2$ ;

$C_\lambda$  – жесткость компенсатора при растяжении (сжатии),  $\text{кН/м}$ ;

$\lambda_{-1}$  – максимальная амплитуда осевого хода,  $\text{мм}$ ;

$F_{\text{тр}}$  – усилие от трения трубопровода на опорах,  $\text{кН}$ .

6.2.4 Расстояние между неподвижными опорами,  $L$ , не должно превышать величины, рассчитываемой по формуле:

$$\bar{L} = \frac{0,9 \cdot 2 \cdot \lambda_{-1}}{\alpha \cdot (t_{\text{max}} - t_{\text{min}})}, \text{ м},$$

где  $\lambda_{-1}$  – максимальная амплитуда осевого хода,  $\text{мм}$ ;

$\alpha$  – коэффициент линейного расширения материала;

$t_{\text{max}}$  и  $t_{\text{min}}$  – максимальная и минимальная температуры при эксплуатации,  $^\circ\text{C}$ ;

6.2.5 Максимальная компенсирующая способность компенсатора обеспечивается посредством его предварительного деформирования до величины  $L_{\text{монт}}$ , рассчитываемой по формуле:

$$L_{\text{монт}} = L_0 + \alpha \cdot L [0,5 \cdot (t_{\text{max}} + t_{\text{min}}) - t_{\text{монт}}], \text{ мм},$$

где  $L_0$  – длина компенсатора в состоянии поставки, приведенная в паспорте,  $\text{мм}$ ;

$t_{\text{монт}}$  – температура теплопровода при монтаже,  $^\circ\text{C}$ .

6.2.6 При подземной прокладке не допускается установка компенсатора в зоне проезжей части автомагистралей I категории.

6.2.7 Компенсаторы типа ОПН и ОПНР могут устанавливаться непосредственно в трубопровод, если исключена возможность механических повреждений сильфона и не требуется его теплоизоляции, а также использовать в сильфонных компенсационных устройствах СКУ и 2СКУ для тепловых сетей.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
8	3011	И.Я.Ш.300260.029ТУ	<i>[Подпись]</i>	<i>[Дата]</i>

ИЯНШ.300260.029ТУ

Компенсаторы типа ОПН могут применяться для изготовления компенсаторов одноблочных и двухблочных по альбомам чертежей ТС 627.00.00.00 и ТС 628.00.00.00, разработанными Филиалом "Тепловые сети" ОАО "Мосэнерго". Аналогом указанных одноблочных и двухблочных компенсаторов в настоящих технических условиях являются компенсаторы типа КСО, КСОР, 2КСО и 2КСОР.

Компенсаторы типа ОПГ применяются при скоростях воды свыше 8 м/с, а также при скорости пара свыше 40 м/с.

Компенсаторы типа ОПК и ОПМ могут устанавливаться непосредственно в трубопровод в помещениях, на открытом воздухе или в проходных и полупроходных каналах, а также в камерах.

Компенсаторы типа ОПФН предназначены только для изготовления сильфонных компенсационных устройств по альбому чертежей «Узлы компенсационные» СКФ-3 1-483-1993-00-000, разработанному ЗАО «Трест «Ленгазтеплострой».

Компенсаторы типа КСОР, ОПКР, ОПМР применяются для установки в трубопроводы в проходных и полупроходных каналах, а также в камерах и помещениях.

6.2.8 При применении компенсаторов на теплопроводах при подземной прокладке в каналах, туннелях, камерах, при надземной прокладке и в помещениях компенсаторы могут устанавливаться в любом месте теплопровода. При этом обязательна установка направляющих опор. Первые направляющие опоры должны устанавливаться с двух сторон от компенсатора на расстоянии  $2 \div 4 DN$ . Вторые ставятся с каждой стороны от компенсатора  $14 \div 16 DN$ . Число и необходимость последующих направляющих опор определяется при проектировании по результатам расчета теплопровода на устойчивость. Направляющие опоры следует применять, охватывающего типа (хомутовые, трубообразные, рамочные), принудительно ограничивающие возможность поперечного или углового сдвига и не препятствующие осевому перемещению.

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инов. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата
162	<i>[Signature]</i> 28.02.08	001		

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ИАНШ.300260.029ТУ	Лист 37
8	30	ИАНШ.300260.029ТУ	<i>[Signature]</i>			

Для уменьшения силы трения между трубой и опорой предпочтительна установка катков, фторопластовых скользящих прокладок и т.п. Длина направляющей опоры должна быть, как правило, не менее двух диаметров. Зазор между трубой и направляющей конструкцией следует принимать не более 1,6 мм при диаметрах труб  $DN \leq 100$  мм, и не более 2,0 мм при трубах  $DN \geq 125$  мм.

6.2.9 При размещении компенсатора у неподвижной опоры расстояние до нее должно быть в пределах  $2 \div 4 DN$ . В этом случае направляющие опоры устанавливаются только с одной стороны. В случае размещения компенсатора в камерах функции направляющих опор могут выполнять стенки камер со специальной конструкцией обвязки входного и выходного проемов камеры.

6.2.10 Расстояние в свету от ограждающих конструкций камер, тоннелей и каналов до теплоизоляции компенсатора, а также между соседними компенсаторами должно быть не менее:

- для диаметров теплопроводов до 500 мм - 100 мм,
- для диаметров теплопроводов более 600 мм - 150 мм.

При невозможности соблюдения указанных расстояний компенсаторы устанавливаются вразбежку со смещением в плане не менее 100 мм.

6.2.11 При установке компенсаторов в камерах, помещениях, при наземной прокладке

к ним должен быть обеспечен доступ для проведения контрольных осмотров и текущих ремонтов теплоизоляции, восстановления гидрозащитных и антикоррозионных покрытий.

В камерах должны предусматриваться проходы размером не менее:

- для теплопроводов диаметром до 500 мм – 600 мм;
- для теплопроводов диаметром более 600 мм – 700 мм.

Кроме того, габариты камер должны обеспечивать возможность перехода через теплопроводы сверху или снизу размером в свету не менее 700 мм.

### 6.3 Основные требования к монтажу компенсаторов

6.3.1 После проведения испытаний теплопроводов на прочность и герметичность из смонтированного теплопровода на месте, указанном в проекте, вырезается участок (“катушка”), монтажная длина которой  $L_{\text{монт}}$  рассчитана в пункте 6.2.5.

6.3.2 На место “катушки” устанавливается компенсатор и приваривается к одному из концов теплопровода.

Изм. № подл.	162
Подпись и дата	7 28.02.08
Взам. Инв. №	001
Инв. № дубл.	
Подпись и дата	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
В	Зам	ИАНШ.300260.029ТУ		

**ИАНШ.300260.029ТУ**

Лист

38

6.3.3 При выполнении сварочных работ на трубопроводе сальфон должен быть защищен от попадания брызг расплавленного металла.

6.3.4 С помощью специальных монтажных приспособлений осуществляется растяжка компенсатора и его состыковка (сварка) со свободным концом трубы и последующим контролем сварных швов в соответствии с ПБ 10-573-03.

6.3.5 Не допускается проводить гидравлические испытания теплопровода с установленными компенсаторами до завершения всех работ по изготовлению опор и закрепления на них теплопровода.

6.3.6 После проведения повторных гидравлических испытаний теплопровода и контрольного осмотра на присоединительные патрубки компенсатора и мест соединения компенсатора с теплопроводом нанести антикоррозионное покрытие и теплоизоляцию. Не допускается заполнение пространства между гофрами сальфона изоляционными и другими материалами.

#### 6.4 Основные требования по эксплуатации компенсаторов

6.4.1 Компенсаторы являются неремонтируемыми изделиями и обслуживанию не подлежат.

6.4.2 . Пуск, остановка, текущие и контрольные осмотры и испытания теплопроводов с компенсаторами должны производиться в соответствии с эксплуатационными инструкциями и требованиями ПБ 10-573-03.

6.4.3 В процессе эксплуатации надземно проложенные теплопроводы с компенсаторами должны периодически проверяться на соосность в связи с возможностью просадки отдельных подвижных, направляющих и неподвижных опор, что может привести к потере устойчивости компенсатора. Во избежание заклинивания (вплоть до деформации и разрушения) направляющих опор следует периодически замерять (и восстанавливать) зазор между теплопроводом и конструкциями опор, ограничивающими его боковые перемещения.

6.4.4 Утилизация компенсаторов по окончании срока эксплуатации производится обычным металлургическим процессом. При необходимости, перед вывозом на пункт приема металлолома, компенсаторы должны быть очищены от остатков тепловой изоляции.

Инв. № подл. 162	Подпись и дата <i>[Подпись]</i> 28.02.08	Взам. Инв. № 001	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
					Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ИЯНШ.300260.029ТУ

## 7 Гарантии поставщика

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

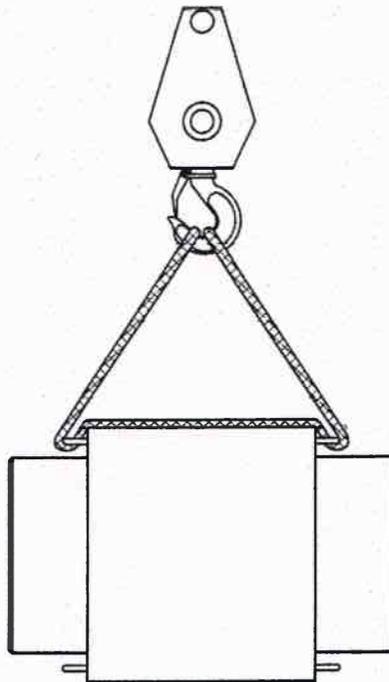
7.2 Гарантийный срок хранения - 24 месяца со дня изготовления.

7.3 Гарантийный срок эксплуатации - 5 лет со дня ввода в эксплуатацию.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подпись и дата
162	<i>[Signature]</i> 28.02.08	001		
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
В	301	ИЯНШ.300260.029ТУ	<i>[Signature]</i>	
				Лист
				40

Инв. № подл.	Подпис. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
162	<i>27.08.08</i>	001		

ОПФН



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
8	300	ИЯНШ.300260.029ТУ	<i>[Signature]</i>	<i>20.08.08</i>

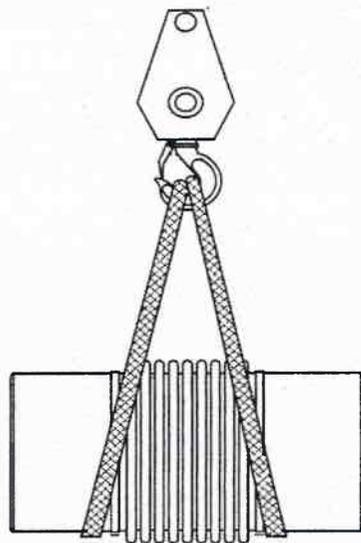
ИЯНШ.300260.029ТУ

Лист

42

**Приложение Б**  
(рекомендуемое)  
**СХЕМЫ СТРОПОВКИ КОМПЕНСАТОРОВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПОГРУЗО-  
РАЗГРУЗОЧНЫХ РАБОТ**

ОПН, ОПГ, ОПНР, ОПГР



ОПМ, ОПК

