



# РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Соответствует СНиП 41-01-2003, СП60.13330.2012

г. Набережные Челны, 2019



# СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ.....	1
О КОМПАНИИ .....	2
<b>ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ О СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРАХ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ГОРЯЧЕГО И ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ</b> .....	3
DEK Lite – компенсаторы с многослойным сильфоном и телескопическим внутренним экраном из нержавеющей стали в декоративном кожухе из полипропилена, выполнены с присоединением под приварку .....	6
DEK – компенсаторы с однослойным сильфоном и внутренним экраном из нержавеющей стали в декоративном кожухе, выполнены с присоединением под приварку. Защитный кожух из алюминия для DN15-50 и углеродистой стали для DN 65-200 .....	7
DEK multilayer – компенсаторы с многослойным сильфоном и внутренним экраном из нержавеющей стали в декоративном кожухе, выполнены с присоединением под приварку. Защитный кожух из алюминия для DN15-50 и углеродистой стали для DN 65-200 .....	9
DEK Lite G – компенсаторы с многослойным сильфоном и телескопическим внутренним экраном из нержавеющей стали в декоративном кожухе из полипропилена, выполнены с резьбовым присоединением G” .....	11
KCO-P – компенсаторы с однослойным сильфоном и внутренним экраном из нержавеющей стали, выполнены с резьбовым присоединением G”. Защитный кожух из нержавеющей стали для DN15-50 и углеродистой стали для DN 65-100. ....	12
KCO-P/2 – компенсаторы с многослойным сильфоном и внутренним экраном из нержавеющей стали, выполнены с резьбовым присоединением G”. Защитный кожух из нержавеющей стали для DN15-50 и углеродистой стали для DN 65-100. ....	14
<b>РАССТАНОВКА СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ И ОПОР НА ТРУБОПРОВОДЕ</b> .....	16
<b>РАСЧЕТ НАГРУЗОК НА НЕПОДВИЖНЫЕ ОПОРЫ</b> .....	18
<b>РАСЧЕТ И РАССТАНОВКА СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ И ОПОР НА ТРУБОПРОВОДЕ В ДВУХТРУБНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ</b> .....	20
<b>РАСЧЕТ И РАССТАНОВКА СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ И ОПОР НА ТРУБОПРОВОДЕ В СИСТЕМЕ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ</b> .....	22
<b>ТИПОВЫЕ ПОЭТАЖНЫЕ СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ КОМПЕНСАТОРОВ</b> .....	24
<b>РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ</b> .....	36
Правила расстановки опор при монтаже компенсаторов.....	36
Правила установки и монтажа компенсаторов под приварку и с резьбовым присоединением.....	41
Указания по обслуживанию и ремонту компенсаторов .....	44
<b>НАШИ ОБЪЕКТЫ</b> .....	45
<b>ВНИМАНИЕ! КОНТРАФАКТНАЯ ПРОДУКЦИЯ</b> .....	50
<b>ЗАМЕТКИ</b> .....	51

## О КОМПАНИИ

ООО НПП «Хортум» производит и поставляет сильфонные компенсаторы торговой марки «hortum» для предприятий водопользования и судостроения, газовой, нефтяной, химической, пищевой и металлургической промышленности. Многолетний опыт в разработке и усовершенствовании сильфонных компенсаторов поспособствовал созданию собственного производственного комплекса ООО НПП «Хортум». Благодаря современному оборудованию мы можем производить продукцию высокого качества, по согласованным Техническим условиям и соответствующую требованиям Российских и международных стандартов качества. Наша продукция сертифицирована в системе ГОСТ Р, соответствует техническому регламенту таможенного союза (декларация ТР ТС), получено подтверждение на соответствие санитарно-гигиеническим требованиям. На предприятии действует система менеджмента качества ISO.



ООО НПП «Хортум» владеет складским комплексом готовой продукции на территории России. На складах всегда в наличии сильфонные осевые компенсаторы (КСО и КСОФ) номинальным диаметром до DN 1200 мм, предназначенные для эксплуатации в трубопроводах с давлением до 25 Бар, компенсаторы для систем отопления и водоснабжения DEK, DEK multilayer номинальным диаметром DN 15-200 мм, КСО-Р, КСО-Р/2 номинальным диаметром DN 15-100 мм и Dek Lite, Dek Lite G номинальным диаметром DN 15-50.

Помимо производства стандартной продукции ООО НПП «Хортум» разрабатывает сильфонные компенсаторы по техническому заданию заказчика и поставляет продукцию в любую точку России и СНГ.

Наши представительства расположены в таких крупнейших городах России как: Москва, Санкт-Петербург, Екатеринбург, Нижний Новгород, Ростов-на-Дону, Новосибирск, Казань, Уфа, Красноярск, Саратов, Краснодар, Воронеж, Самара, Белгород, Липецк и другие города.

Мы готовы предложить сильфонные компенсаторы всех типоразмеров номинальным диаметром до 1200 мм, предназначенные для работы при температуре от -200 до +550°C и рабочим давлением до 63 Бар.

ООО НПП «Хортум» зарекомендовало себя как надежный поставщик высококачественной продукции по приемлемым ценам. Мы предлагаем гибкость ценовой политики, ответственность в исполнении заказов и оперативность поставок.

# О СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРАХ ДЛЯ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ, ГОРЯЧЕГО И ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Работа трубопроводов систем теплоснабжения сопряжена с температурными колебаниями, обусловленными внешним воздействием и изменением режима тепловой сети. В результате колебания температуры трубопровод изменяет линейные размеры в осевом направлении.

Вследствие того, что трубопровод является жёсткой сварной конструкцией, тепловое расширение и сжатие отдельных его участков вызывает возникновение значительных механических усилий по всей его длине. Изменение длины трубопровода может привести к утрате герметичности в местах стыков труб. Кроме температурного воздействия, трубопроводы испытывают вибрационные нагрузки, вызываемые работой насосного оборудования. При отсутствии компенсации этих явлений в наиболее нагруженных участках накапливаются усталостные изменения, что приводит к быстрому его разрушению и разгерметизации трубопровода.

Сильфонный компенсатор является неотъемлемой частью трубопроводных систем, в том числе и систем отопления, горячего и холодного водоснабжения, препятствующей возникновению повышенного механического напряжения элементов трубопроводов вследствие температурных изменений их линейных размеров и вибраций.

Компенсатор устанавливают между двумя неподвижными опорами. На трубопроводе обязательно должны быть направляющие опоры, которые позволяют сохранить соосность и направить перемещения трубопровода линейно. Температурное удлинение этого участка должно соответствовать

компенсирующей способности компенсатора. Для правильной расстановки компенсаторов инженерами разработаны схемы с привязкой к этажности здания (см. схемы 1-12). Следует обратить внимание на то, что участки с врезками должны рассматриваться инженерами отдельно в каждом конкретном случае. Кроме того, важно соблюдение правил и условий хранения и монтажа.

Компенсаторы для систем отопления, горячего и холодного водоснабжения занимают особую привилегированную нишу в нашем производстве. Они широко применяются в многоэтажных зданиях и жилых комплексах по всей России и странах СНГ. Надёжность и долговечность компенсаторов торговой марки «hortum» доказана годами эксплуатации.

Двухтрубная система отопления в СССР практически не применялась в многоэтажных зданиях, а значит, компенсаторы для вертикальных стояков не требовались. Широкое применение сильфонных компенсаторов в системах отопления и водоснабжения многоэтажных жилых зданий началось около 15 лет назад. За это время инженерами-конструкторами были разработаны и внедрены компенсаторы различных конструкций для стальных труб.

ООО НПП «Хортум» применяет российские стандарты. Так же используется опыт западных инженеров, где применение сильфонных компенсаторов в многоэтажных домах давно стало повсеместным. На сильфонные компенсаторы влияет большое количество факторов и при проектировании каждой модели все они учтены.

## КОНСТРУКТИВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ



Основным элементом компенсатора является сильфон - упругая однослойная или многослойная гофрированная оболочка из качественной нержавеющей стали, сохраняющей плотность и прочность при многоцикловых деформациях сжатия и растяжения под воздействием давления, температуры и механических нагрузок.



Все модели сильфонных компенсаторов для систем отопления и водоснабжения торговой марки «hortum» снабжены внутренней направляющей (экраном/гильзой) из нержавеющей стали, которая выполняет функцию стабилизатора, обеспечивая только осевые перемещения и защищая сильфон от воздействия рабочей среды.



Защитный кожух служит для защиты конструкции от внешнего воздействия. Кожух компенсатора можно рассматривать и как декоративный элемент, придающий компенсатору презентабельный вид, благодаря чему компенсаторы торговой марки «hortum» будут лаконично смотреться в любом современном интерьере.

Присоединительные детали компенсаторов могут быть выполнены в виде патрубков под приварку или резьбового присоединения. Наиболее широко применимы в системах отопления и водоснабжения компенсаторы под приварку.

В линейку компенсаторов для систем отопления и водоснабжения торговой марки «hortum» входят:



**DEK Lite** – компенсаторы с многослойным сильфоном и телескопическим внутренним экраном из нержавеющей стали в декоративном кожухе из полипропилена, выполнены с присоединением под приварку

**DEK** – компенсаторы с однослойным сильфоном и внутренним экраном из нержавеющей стали в декоративном кожухе, выполнены с присоединением под приварку. Защитный кожух из алюминия для DN15-50 и углеродистой стали для DN 65-200

**DEK multilayer** – компенсаторы с многослойным сильфоном и внутренним экраном из нержавеющей стали в декоративном кожухе, выполнены с присоединением под приварку. Защитный кожух из алюминия для DN15-50 и углеродистой стали для DN 65-200

**DEK Lite G** – компенсаторы с многослойным сильфоном и телескопическим внутренним экраном из нержавеющей стали в декоративном кожухе из полипропилена, выполнены с резьбовым присоединением G"

**KCO-P** – компенсаторы с однослойным сильфоном и внутренним экраном из нержавеющей стали, выполнены с резьбовым присоединением G". Защитный кожух из нержавеющей стали для DN15-50 и углеродистой стали для DN 65-100

**KCO-P/2** – компенсаторы с многослойным сильфоном и внутренним экраном из нержавеющей стали, выполнены с резьбовым присоединением G". Защитный кожух из нержавеющей стали для DN15-50 и углеродистой стали для DN 65-100

**Основными преимуществами применения сильфонных компенсаторов торговой марки «hortum» для систем отопления и водоснабжения являются:**

- Надёжность в эксплуатации;
- Долговечность;
- Лёгкость монтажа;
- Не требуются обслуживание в течение всего срока службы;
- Возможность изготовления по индивидуальному заказу;
- Соответствие современным требованиям.

# DEK LITE

## ЦЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

компенсация температурных изменений трубопровода  
снятие вибрационных нагрузок

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

рабочая среда: пар, вода  
давление рабочей среды: PN до 16 Бар  
температура рабочей среды: до 105°C

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ:

количество секций:  
односекционный (один сильфон)  
количество слоёв сильфона:  
многослойный  
исполнение компенсатора:  
с телескопическим внутренним экраном  
и телескопическим защитным кожухом  
тип присоединения: под приварку  
условный диаметр: DN от 15 до 50 мм.

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА:

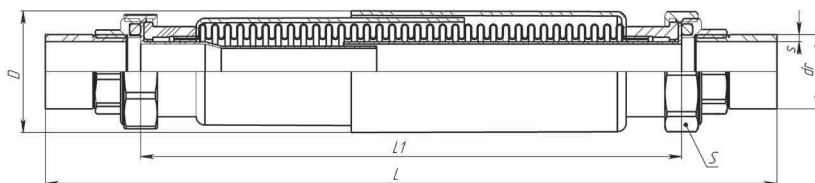
ограничение на сжатие  
ограничение сдвигового смещения  
ограничение углового перемещения

## МАТЕРИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ:

сильфон: нержавеющая сталь  
концевая арматура:  
латунь никелированная;  
резьбовой патрубков: углеродистая сталь  
защитный кожух: полипропилен  
внутренний экран: нержавеющая сталь  
уплотнительное кольцо: EPDM



**NEW**



Компенсаторы DEK Lite снабжены телескопическим внутренним экраном из нержавеющей стали и защитным телескопическим кожухом из полипропилена. Концевые детали выполнены в резьбовом исполнении и укомплектованы патрубками под приварку.

## Технические характеристики сильфонных компенсаторов для систем отопления и водоснабжения в декоративном кожухе (DEK Lite) стандартного исполнения

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕ- НИЕ	НОМИ- НАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	НОМИ- НАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	РЕЗЬБА	РАЗМЕРЫ					ОСЕВАЯ КОМПЕНСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАСЧЕТНЫЙ ВЕС	РАСЧЕТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ	РАСЧЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ
	DN	PN	G	D	dr x s	S	L	L1	Δ	±λ		СЛ	Сэф
	мм mm	Бар bar	ДЮЙМ "	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm		кг kg	Н/мм N/mm
Dek Lite 15-16-60	15	16	¼	50,1	21,3x2,8	45	330	260	60	-50/+10	0,58	18,55	7,1
Dek Lite 20-16-60	20	16	½	50,1	26,7x2,8	45	330	255	60	-50/+10	0,63	18,55	7,1
Dek Lite 25-16-60	25	16	1	54,7	33,4x3,2	51	330	244	60	-50/+10	0,85	13,03	10,58
Dek Lite 32-16-60	32	16	1 ¼	65,68	42,2x3,2	63	330	245	60	-50/+10	1,08	17,23	16,33
Dek Lite 40-16-60	40	16	1 ½	74,48	48,3x3,5	80	330	244	60	-50/+10	1,92	28,09	22,15
Dek Lite 50-16-60	50	16	2	85,99	57x3,5	101	330	228	60	-50/+10	2,7	45,24	32,57

## ЦЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

компенсация температурных изменений трубопровода  
снятие вибрационных нагрузок

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

рабочая среда: пар, вода  
давление рабочей среды: PN до 16 Бар  
температура рабочей среды: до 95°C

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ:

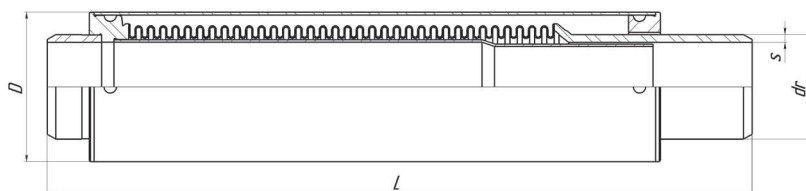
количество секций:  
односекционный (один сильфон)  
количество слоёв сильфона:  
однослойный  
исполнение компенсатора:  
с внутренним экраном и защитным кожухом  
тип присоединения: под приварку  
условный диаметр: DN от 15 до 200 мм.

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА:

ограничение на сжатие  
ограничение на растяжение  
ограничение сдвигового смещения  
ограничение углового перемещения

## МАТЕРИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ:

сильфон: нержавеющая сталь  
патрубок: углеродистая сталь  
с оцинкованным покрытием<sup>1</sup>  
защитный кожух: алюминий  
внутренний экран: нержавеющая сталь



Компенсаторы DEK снабжены внутренним экраном из нержавеющей стали и защитным кожухом из алюминия, патрубками под приварку из углеродистой стали с оцинкованным и не оцинкованным (по требованию заказчика) покрытием.

## Технические характеристики сильфонных компенсаторов для систем отопления и водоснабжения в декоративном кожухе (ДЕК) стандартного исполнения DN 15-50

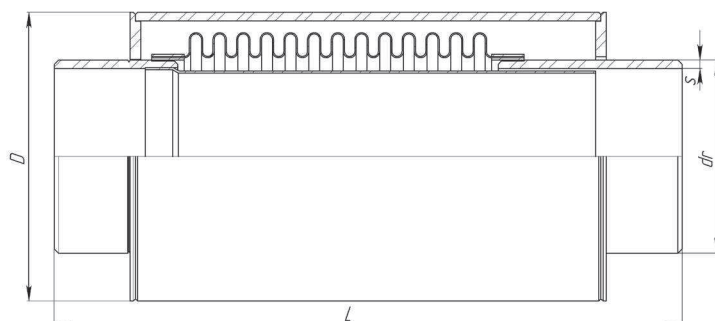
УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НОМИ- НАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	НОМИ- НАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	РАЗМЕРЫ				ОСЕВАЯ КОМПЕНСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАСЧЕТНЫЙ ВЕС	РАСЧЕТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ	РАСЧЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ
	DN	PN	dr	s	D	L	Δ	±λ		Сл	Sэф
	мм mm	Бар bar	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	кг kg	Н/мм N/mm
ДЕК 15-16-50	15	16	21,3	2,8	32	285	50	-30;+20	0,51	69,85	4,26
ДЕК 20-16-50	20	16	26,7	2,8	40	285	50	-30;+20	0,75	67,58	6,49
ДЕК 25-16-50	25	16	33,4	3,2	48,3	285	50	-30;+20	0,94	47,83	9,62
ДЕК 32-16-50	32	16	42,2	3,2	60,3	285	50	-30;+20	1,4	60,19	15,83
ДЕК 40-16-50	40	16	48,3	3,5	60,3	285	50	-30;+20	1,42	60,19	15,83
ДЕК 50-16-50	50	16	57	3,5	70	285	50	-30;+20	1,74	61,51	23,93

## ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Возможны варианты с другими техническими параметрами.
2. Расчетный вес компенсатора может отличаться от фактического.

<sup>1</sup> Возможно изготовление патрубков с не оцинкованным покрытием





## МАТЕРИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ DN 65-200:

сильфон: нержавеющая сталь  
 патрубок: углеродистая сталь  
 защитный кожух: углеродистая сталь  
 внутренний экран: нержавеющая сталь  
 изделие поставляется в окрашенном  
 (грунтованном) виде

## Технические характеристики сильфонных компенсаторов для систем отопления и водоснабжения в декоративном кожухе (DEK) стандартного исполнения DN 65-200

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НОМИ- НАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	НОМИ- НАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	РАЗМЕРЫ				ОСЕВАЯ КОМПЕНСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАСЧЕТНЫЙ ВЕС	РАСЧЕТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ	РАСЧЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ
	DN	PN	dr	s	D	L	Δ	±λ		СЛ	Sэф
	мм mm	Бар bar	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	кг kg	Н/мм N/mm	см <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>
DEK 65-16-60	65	16	76	4,0	114	290	60	30	4	228,48	59,45
DEK 80-16-60	80	16	89	4,0	133	290	60	30	5,5	191,44	81,87
DEK 100-16-60	100	16	108	4,0	159	330	60	30	8	175,64	116,13
DEK 125-16-60	125	16	133	5,0	219	330	60	30	13,6	251,92	153,5
DEK 150-16-60	150	16	159	5,0	219	330	60	30	14,3	206,86	234,79
DEK 200-16-60	200	16	219	8,0	290	390	60	30	23,3	702,20	454,65

### ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Возможны варианты с другими техническими параметрами.
2. Расчетный вес компенсатора может отличаться от фактического.

**Возможно изготовление материального исполнения компенсаторов по требованию заказчика.**

Компенсаторы DEK DN 15-200 мм стандартного исполнения всегда в наличии на складе.

# DEK MULTILAYER

## ЦЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

компенсация температурных изменений трубопровода  
снятие вибрационных нагрузок

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

рабочая среда: пар, вода  
давление рабочей среды: PN до 16 Бар  
температура рабочей среды: до 105°C

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ:

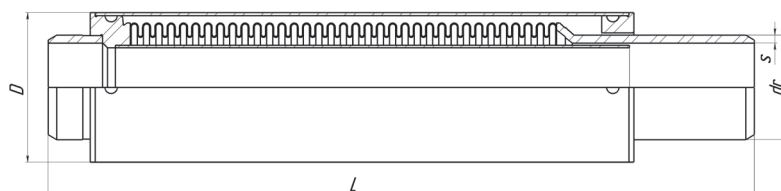
количество секций:  
односекционный (один сильфон)  
количество слоёв сильфона: многослойный  
исполнение компенсатора: с внутренним экраном и защитным кожухом  
тип присоединения: под приварку  
условный диаметр: DN от 15 до 200 мм.

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА:

ограничение на сжатие  
ограничение на растяжение  
ограничение сдвигового смещения  
ограничение углового перемещения

## МАТЕРИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ:

многослойный сильфон:  
нержавеющая сталь  
патрубок: углеродистая сталь с оцинкованным покрытием<sup>2</sup>  
защитный кожух: алюминий  
внутренний экран: нержавеющая сталь



Компенсаторы DEK Multilayer снабжены внутренним экраном из нержавеющей стали и защитным кожухом из алюминия, патрубками под приварку из углеродистой стали с оцинкованным и не оцинкованным (по требованию заказчика) покрытием.

## Технические характеристики многослойных сильфонных компенсаторов для систем отопления и водоснабжения в декоративном кожухе (DEK multilayer) стандартного исполнения DN 15-50.

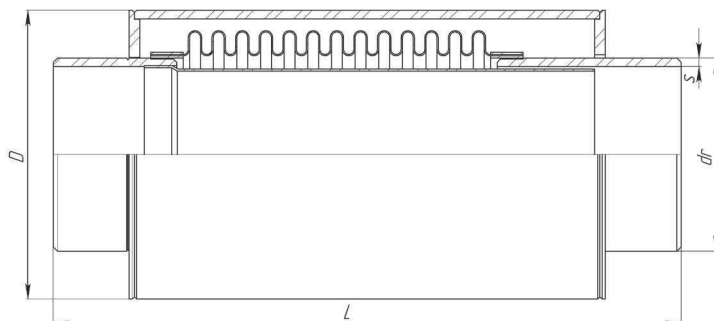
УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НОМИ- НАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	НОМИ- НАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	РАЗМЕРЫ				ОСЕВАЯ КОМПЕНСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАСЧЕТНЫЙ ВЕС	РАСЧЕТНАЯ ЖЁСТКОСТЬ	РАСЧЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ
	DN	PN	dr	s	D	L	Δ	±Δ		Сл	Sэф
	мм mm	Бар bar	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	кг kg	Н/мм N/mm	см <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>
DEK multilayer 15-16-50	15	16	21,3	2,8	40	285	50	-40;+10	0,75	21,65	7,10
DEK multilayer 20-16-50	20	16	26,7	2,8	40	285	50	-40;+10	0,75	21,65	7,10
DEK multilayer 25-16-50	25	16	33,4	3,2	48,3	285	50	-40;+10	0,81	24,96	10,12
DEK multilayer 32-16-50	32	16	42,2	3,2	60,3	285	50	-40;+10	1,36	18,80	16,33
DEK multilayer 40-16-50	40	16	48,3	3,5	70	285	50	-40;+10	1,79	31,34	22,15
DEK multilayer 50-16-50	50	16	57	3,5	80	285	50	-40;+10	2,1	45,24	32,57

## ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Возможны варианты с другими техническими параметрами.
2. Расчетный вес компенсатора может отличаться от фактического.

<sup>2</sup> Возможно изготовление патрубков с не оцинкованным покрытием

# DEK MULTILAYER



## МАТЕРИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ DN 65-200:

многослойный сильфон: нержавеющая сталь  
патрубок: углеродистая сталь  
защитный кожух: углеродистая сталь  
внутренний экран: нержавеющая сталь  
изделие поставляется в окрашенном (грунтованном) виде

## Технические характеристики многослойных сильфонных компенсаторов для систем отопления и водоснабжения в декоративном кожухе (DEK multilayer) стандартного исполнения 65-200

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ	НОМИ- НАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	НОМИ- НАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	РАЗМЕРЫ				ОСЕВАЯ КОМПЕНСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАСЧЕТНЫЙ ВЕС	РАСЧЕТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ	РАСЧЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ
	DN	PN	dr	s	D	L	Δ	±λ		СЛ	Sэф
	мм mm	Бар bar	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	кг kg	Н/мм N/mm	см <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>
DEK multilayer 65-16-60	65	16	76	4,0	114	290	60	30	4,3	299,86	59,99
DEK multilayer 80-16-60	80	16	89	4,0	133	290	60	30	5,9	227,28	82,52
DEK multilayer 100-16-60	100	16	108	4,0	159	330	60	30	8,60	211,55	116,90
DEK multilayer 125-16-60	125	16	133	5,0	219	330	60	30	14	301,90	154,38
DEK multilayer 150-16-60	150	16	159	5,0	219	330	60	30	15,4	411,32	236,42
DEK multilayer 200-16-60	200	16	219	8,0	290	390	60	30	24,95	747,50	456,92

### ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Возможны варианты с другими техническими параметрами.
2. Расчетный вес компенсатора может отличаться от фактического.

**Возможно изготовление материального исполнения компенсаторов по требованию заказчика.**

Компенсаторы DEK multilayer DN 15-200 мм стандартного исполнения всегда в наличии на складе.

# DEK LITE G

## ЦЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

компенсация температурных изменений трубопровода  
снятие вибрационных нагрузок

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

рабочая среда: пар, вода  
давление рабочей среды: PN до 16 Бар  
температура рабочей среды: до 105°C

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ:

количество секций:  
односекционный (один сильфон)  
количество слоёв сильфона:  
многослойный  
исполнение компенсатора:  
с телескопическим внутренним экраном и телескопическим защитным кожухом  
тип присоединения: под резьбу  
условный диаметр: DN от 15 до 50 мм.

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА:

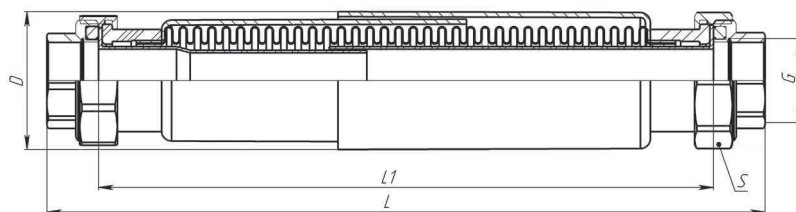
ограничение на сжатие  
ограничение сдвигового смещения  
ограничение углового перемещения

## МАТЕРИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ:

сильфон: нержавеющая сталь  
концевая арматура:  
латунь никелированная  
защитный кожух: полипропилен  
внутренний экран: нержавеющая сталь  
уплотнительное кольцо: EPDM



**NEW**



Компенсаторы DEK Lite G снабжены внутренним экраном из нержавеющей стали и защитным кожухом. Концевые детали выполнены в резьбовом исполнении.

## Технические характеристики многослойных сильфонных компенсаторов для систем отопления и водоснабжения в декоративном кожухе (DEK Lite G) стандартного исполнения

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕ- НИЕ	НОМИ- НАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	НОМИ- НАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	РЕЗЬБА	РАЗМЕРЫ				ОСЕВАЯ КОМПЕНСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАСЧЕТНЫЙ ВЕС	РАСЧЕТНАЯ ЖЁСТКОСТЬ	РАСЧЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ
	DN	PN	G	D	S	L	L1	$\Delta$	$\pm\lambda$		CA	Sэф
	мм mm	Бар bar	дюйм "	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	кг kg	Н/мм N/mm
Dek Lite G 15-16-60	15	16	¾	50,1	45	285	257	60	-50/+10	0,46	18,55	7,1
Dek Lite G 20-16-60	20	16	½	50,1	45	285	255	60	-50/+10	0,47	18,55	7,1
Dek Lite G 25-16-60	25	16	1	54,7	51	285	244	60	-50/+10	0,75	13,03	10,58
Dek Lite G 32-16-60	32	16	1 ¼	65,68	63	285	245	60	-50/+10	0,76	17,23	16,33
Dek Lite G 40-16-60	40	16	1 ½	74,48	80	285	244	60	-50/+10	1,22	28,09	22,15
Dek Lite G 50-16-60	50	16	2	85,99	101	285	228	60	-50/+10	2,15	45,24	32,57

# КСО-Р

## ЦЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

компенсация температурных изменений трубопровода  
снятие вибрационных нагрузок

## УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

рабочая среда: пар, вода  
давление рабочей среды: PN до 16 Бар  
температура рабочей среды: до 95°C

## ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ:

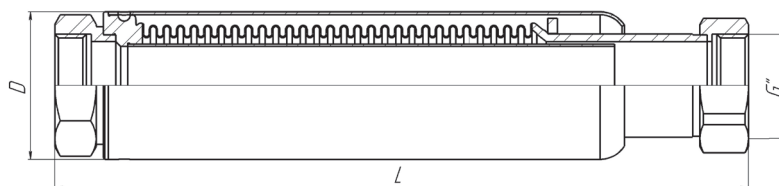
количество секций: односекционный (один сильфон)  
количество слоёв сильфона: однослойный  
исполнение компенсатора: с внутренним экраном и защитным кожухом  
тип присоединения: резьбовое  
условный диаметр: DN от 15 до 100 мм.

## ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА:

ограничение на сжатие  
ограничение на растяжение  
ограничение сдвигового смещения  
ограничение углового перемещения

## МАТЕРИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ:

сильфон: нержавеющая сталь  
муфтовое соединение: углеродистая сталь с оцинкованным покрытием  
защитный кожух: нержавеющая сталь  
внутренний экран: нержавеющая сталь



Компенсаторы КСО-Р снабжены внутренним экраном и защитным кожухом из нержавеющей стали, резьбовыми наконечниками из углеродистой стали с оцинкованным покрытием.

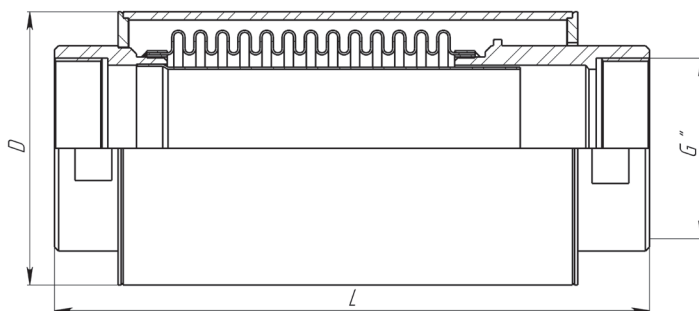
## Технические характеристики компенсаторов сильфонных осевых резьбовых (КСО-Р) стандартного исполнения DN15-50.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕ- НИЕ	НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	НОМИНАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	РЕЗЬБА	РАЗМЕРЫ		ОСЕВАЯ КОМПЕНСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАСЧЕТНЫЙ ВЕС	РАСЧЕТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ	РАСЧЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ
	DN	PN	G	D	L	$\Delta$	$\pm \lambda$		СЛ	Sэф
	мм mm	Бар bar	дюйм "	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	кг kg	Н/мм N/mm	см <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>
КСО-Р 15-16-50	15	16	1/2"	40	285	50	-30;+20	0,68	69,85	4,26
КСО-Р 20-16-50	20	16	3/4"	40	285	50	-30;+20	0,86	67,58	6,49
КСО-Р 25-16-50	25	16	1"	48,3	285	50	-30;+20	1,23	47,83	9,62
КСО-Р 32-16-50	32	16	1 1/4"	60,3	285	50	-30;+20	1,46	53,85	15,83
КСО-Р 40-16-50	40	16	1 1/2"	70	285	50	-30;+20	1,71	53,85	15,83
КСО-Р 50-16-50	50	16	2"	80	285	50	-30;+20	2,05	69,23	23,93

## ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Возможны варианты с другими техническими параметрами.
2. Расчетный вес компенсатора может отличаться от фактического.

# KCO-P



## МАТЕРИАЛЬНО ИСПОЛНЕНИЕ DN 65-100:

сильфон: нержавеющая сталь  
 муфтовое соединение: углеродистая сталь  
 защитный кожух: углеродистая сталь  
 внутренний экран: нержавеющая сталь  
 изделие поставляется в окрашенном (грунтованном) виде

## Технические характеристики компенсаторов сильфонных осевых резьбовых (KCO-P) стандартного исполнения DN65-100

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕ- НИЕ	НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	НОМИ- НАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	РЕЗЬБА	РАЗМЕРЫ		ОСЕВАЯ КОМПЕНСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАСЧЕТНЫЙ ВЕС	РАСЧЕТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ	РАСЧЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ
	DN	PN	G	D	L	$\Delta$	$\pm\lambda$		СЛ	Sэф
	мм mm	Бар bar	дюйм "	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	кг kg	Н/мм N/mm	см <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>
KCO-P 65-16-60	65	16	2 1/2"	114	290	60	30	5,9	228,48	59,45
KCO-P 80-16-60	80	16	3"	133	290	60	30	6,7	191,44	81,87
KCO-P 100-16-60	100	16	4"	159	330	60	30	10,8	175,64	116,13

### ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Возможны варианты с другими техническими параметрами.
2. Расчетный вес компенсатора может отличаться от фактического.

## КСО-Р/2

### ЦЕЛЬ ПРИМЕНЕНИЯ:

компенсация температурных изменений трубопровода  
снятие вибрационных нагрузок

### УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ:

рабочая среда: пар, вода  
давление рабочей среды: PN до 16 Бар  
температура рабочей среды: до 105°C

### ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ:

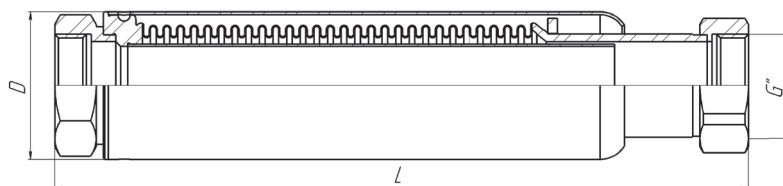
количество секций: односекционный (один сильфон)  
количество слоёв сильфона: многослойный  
исполнение компенсатора: с внутренним экраном и защитным кожухом  
тип присоединения: резьбовое  
условный диаметр: DN от 15 до 100 мм.

### ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА:

ограничение на сжатие  
ограничение на растяжение  
ограничение сдвигового смещения  
ограничение углового перемещения

### МАТЕРИАЛЬНОЕ ИСПОЛНЕНИЕ:

сильфон: нержавеющая сталь  
муфтовое соединение: углеродистая сталь с оцинкованным покрытием  
защитный кожух: нержавеющая сталь  
внутренний экран: нержавеющая сталь



Компенсаторы КСО-Р/2 снабжены внутренним экраном и защитным кожухом из нержавеющей стали, резьбовыми наконечниками из углеродистой стали с оцинкованным покрытием.

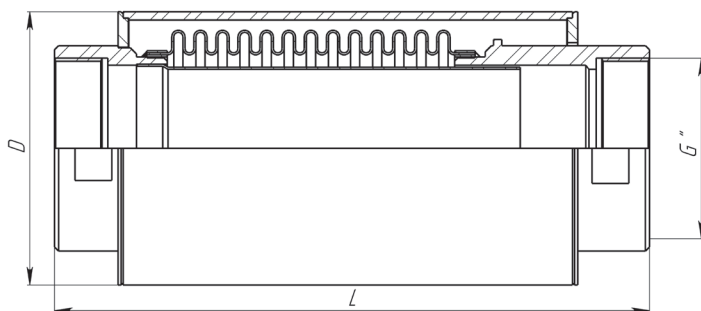
### Технические характеристики многослойных компенсаторов сильфонных осевых резьбовых (КСО-Р/2) стандартного исполнения DN 15-50

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕ- НИЕ	НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	НОМИНАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	РЕЗЬБА	РАЗМЕРЫ		ОСЕВАЯ КОМПЕНСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАСЧЕТНЫЙ ВЕС	РАСЧЕТНАЯ ЖЁСТКОСТЬ	РАСЧЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ
	DN	PN	G	D	L	Δ	±λ		СЛ	Sэф
	мм mm	Бар bar	дюйм "	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	кг kg	Н/мм N/mm	см <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>
КСО-Р/2 15-16-50	15	16	1/2"	40	285	50	-40;+10	0,68	21,65	7,10
КСО-Р/2 20-16-50	20	16	3/4"	40	285	50	-40;+10	0,86	21,65	7,10
КСО-Р/2 25-16-50	25	16	1"	48,3	285	50	-40;+10	1,04	27,04	10,12
КСО-Р/2 32-16-50	32	16	1 1/4"	60,3	285	50	-40;+10	1,46	20,01	16,33
КСО-Р/2 40-16-50	40	16	1 1/2"	70	285	50	-40;+10	1,82	32,59	22,15
КСО-Р/2 50-16-50	50	16	2"	80	285	50	-40;+10	2,16	45,24	32,57

### ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Возможны варианты с другими техническими параметрами.
2. Расчетный вес компенсатора может отличаться от фактического.

## KCO-P/2



### МАТЕРИАЛЬНО ИСПОЛНЕНИЕ DN 65-100:

сильфон: нержавеющая сталь  
 муфтовое соединение: углеродистая сталь  
 защитный кожух: углеродистая сталь  
 внутренний экран: нержавеющая сталь  
 изделие поставляется в окрашенном (грунтованном) виде

### Технические характеристики многослойных компенсаторов сильфонных осевых резьбовых (KCO-P/2) стандартного исполнения DN 65-100.

УСЛОВНОЕ ОБОЗНАЧЕ- НИЕ	НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР	НОМИ- НАЛЬНОЕ ДАВЛЕНИЕ	РЕЗЬБА	РАЗМЕРЫ		ОСЕВАЯ КОМПЕНСИРУЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ		РАСЧЕТНЫЙ ВЕС	РАСЧЕТНАЯ ЖЕСТКОСТЬ	РАСЧЕТНАЯ ЭФФЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ
	DN	PN	G	D	L	Δ	±λ		СЛ	Sэф
	мм mm	Бар bar	дюйм "	мм mm	мм mm	мм mm	мм mm	кг kg	Н/мм N/mm	см <sup>2</sup> cm <sup>2</sup>
KCO-P/2 65-16-60	65	16	2 1/2"	114	290	60	30	6,1	299,86	59,99
KCO-P/2 80-16-60	80	16	3"	133	290	60	30	7,1	227,28	82,52
KCO-P/2 100-16-60	100	16	4"	159	330	60	30	11,3	211,55	116,90

#### ПРИМЕЧАНИЕ:

1. Возможны варианты с другими техническими параметрами.
2. Расчетный вес компенсатора может отличаться от фактического.



## РАССТАНОВКА

# СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ И ОПОР НА ТРУБОПРОВОДЕ

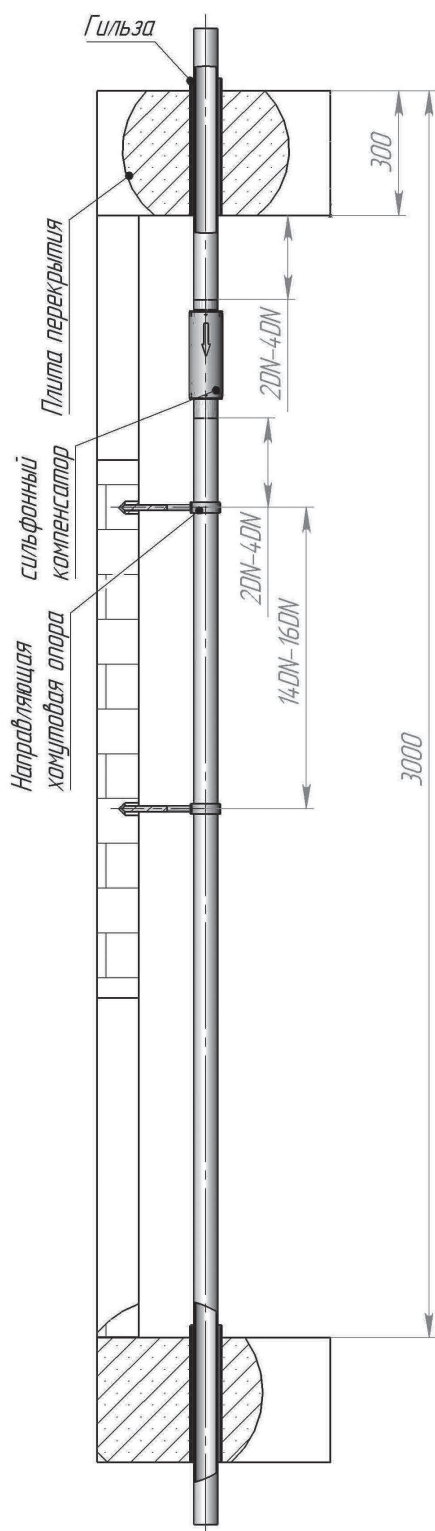


Рис. 1

Опоры - важнейшие элементы трубопроводной системы, представляющие собой металлические конструкции, которые призваны воспринимать на себя весовые нагрузки трубопровода. Опоры различают по конструкции, способу крепления к трубопроводу и по применению в системе.

По функциональности опоры подразделяются на подвижные и неподвижные. Неподвижные опоры жёстко фиксируют трубопровод, а подвижные опоры допускают линейные перемещения. Подвижные опоры делятся на направляющие и скользящие.

На трубопровод в первую очередь расставляются неподвижные опоры, которые, как правило, применяются в межэтажных перекрытиях. Неподвижные опоры устанавливаются на трубопроводах при любых способах прокладки. От правильной расстановки опор, во многом будет зависеть величина температурных деформаций и напряжений, возникающих в трубопроводе. Неподвижные опоры предотвращают изменение длины компенсаторов сверх допустимых значений, они являются модулями, которые принимают на себя самые большие нагрузки, в особенности силы внутреннего давления.

Направляющие опоры регулируют перемещения трубопроводов при их температурных деформациях. Они необходимы для обеспечения свободного осевого перемещения трубы при ее расширении или сжатии. Возникающие изменения будут поглощать компенсатор, установленный на данном участке трубопровода. Направляющие опоры должны соответствовать проектной документации и требованиям, предъявляемым к трубопроводу, на котором они установлены, так как неправильно выбранный тип опор может вызывать защемление, излишние напряжения и перекосы в трубе. В качестве скользящих опор применяют хомутовые опоры охватывающего типа, состоящие из профиля, хомута, анкера и опорной пластины. Для крепления трубопровода большого диаметра рекомендуется применять катковые элементы, состоящие из фторопластовых вставок. При монтаже скользящих хомутовых опор, следует оставить зазор в 1 мм на свободное продольное перемещение трубопровода. Расстановку неподвижных и направляющих опор производят согласно расчётов проектных организаций, либо применяют типовые схемы, приведенные далее.

**Выполнение расчётов по расстановке опор должно производиться опытными квалифицированными специалистами.**

Для правильной расстановки компенсаторов и опор следует учитывать все силы и нагрузки, действующие на трубопровод.

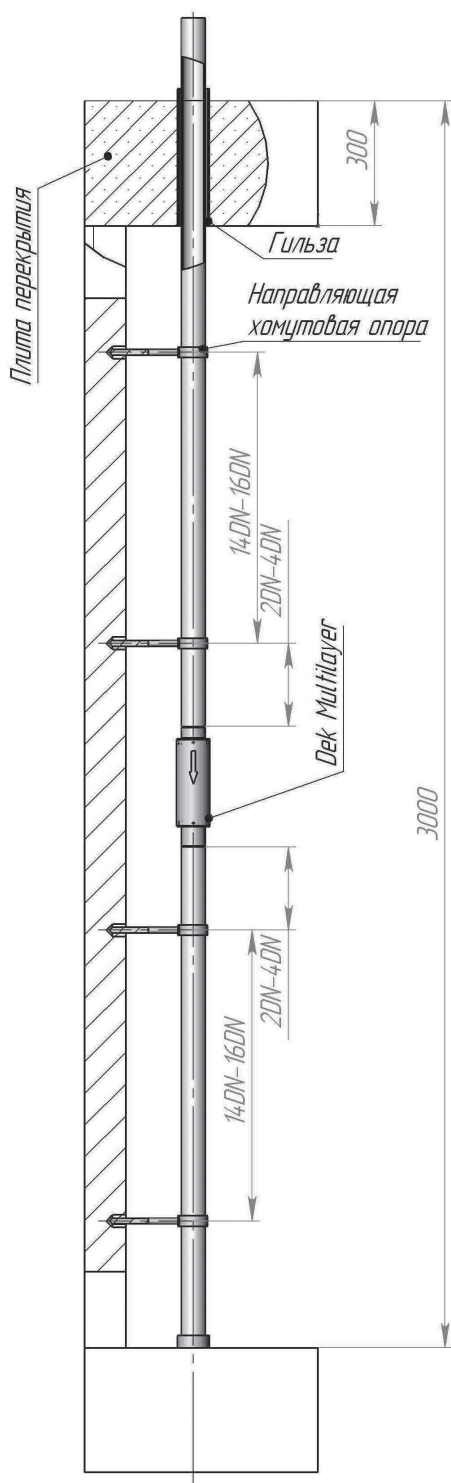


Рис. 2

На основании информации об особенностях данного трубопровода производится подбор компенсаторов, подвижных и неподвижных опор. Количество компенсаторов и расстояние между ними вычисляется в зависимости от высоты здания, температур проводимой и окружающей среды и свойств материала, из которого изготовлен трубопровод.

При выполнении расчётов следует руководствоваться данными СП 30.13330.2012 (СНиП 2.04.01-85) для водопровода зданий, согласно которым температура горячей воды для всех систем горячего водоснабжения не превышает 75 оС, а для систем холодного водоснабжения диапазон температур колеблется от 5 до 20 оС. Температура в системах отопления жилых и общественных зданий для однетрубных систем не превышает 95 оС, а для двухтрубных - не более 105оС (согласно СНиП 41.01.2003).

Как правило, расстановку компенсаторов и опор начинают с подвала дома. В некоторых случаях первые этажи не нуждаются в установке компенсаторов благодаря «плечу» в подвале дома (самокомпенсация), необходимым условием является наличие нескольких равных изгибов («плечи» трубопровода). В многоэтажных зданиях «плечи» могут располагаться в подвале и на чердаке дома. Исходя из изгиба «плеча» (градуса и длины), диаметра трубопровода, давления и температуры, вычисляется длина участка самокомпенсации. Обычно это первые и последние 3-4 этажа дома при высоте этажа 3 м (высота этажа согласно поправке к СНиП 2.02.03-85 от 31.03.2003г.).

В тех случаях, когда самокомпенсация в подвале и на чердаке невозможна, необходимо предусмотреть монтаж компенсаторов и на этих участках, согласно типовых схем.

Линейный участок трубопровода ограничивают неподвижными опорами, далее устанавливается компенсатор, компенсирующая способность которого равна удлинению данного участка трубопровода. Следует отметить, что между двумя неподвижными опорами может быть установлен только один сильфонный компенсатор! Для стального трубопровода первую пару направляющих опор по обеим сторонам компенсатора устанавливают на расстоянии 2DN-4DN, вторую пару - с интервалом 14DN-16DN от первой пары опор, все последующие – согласно расчёту трубопровода на устойчивость, при проектировании.

На трубопроводах с диаметром более DN 40 мм могут возникать усилия, которые негативно сказываются на системе, особенно это касается участков с врезками. При наличии врезок расстановка компенсаторов и опор будет отличаться от типовой, более частой установкой компенсаторов и опор, поскольку нагрузки на трубопровод могут повредить места присоединений.

Для удобства при проектировании трубопровода в жилых зданиях были разработаны и внедрены таблицы, на которых отображено рациональное расположение компенсаторов, с расстановкой неподвижных опор для трубопроводов с врезками и без.

# РАСЧЕТ НАГРУЗОК НА НЕПОДВИЖНЫЕ ОПОРЫ

При расчёте и выборе неподвижных опор необходимо учитывать влияние усилий, возникающих при работе в трубопроводной системе. К этим усилиям относятся:

- вес трубы (на неподвижную опору приходится вес проложенного выше участка)
- вес воды (вес воды воспринимает нижняя неподвижная опора)
- нагрузка от компенсатора (эти нагрузки действуют на каждую неподвижную опору).

## РАСЧЕТ НАГРУЗОК НА НЕПОДВИЖНЫЕ ОПОРЫ ВЕРТИКАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА

### ВЕС ТРУБЫ

$F$  – вес трубы (за погонный метр)  $\times$  длину участка между компенсаторами.

### ВЕС ВОДЫ

$$F = S \times p \times L \times Y_f$$

$S$  – площадь сечения трубопровода, м<sup>2</sup>

$p$  – 1000 кг/м<sup>3</sup> – объемный вес воды

$L$  – общая длина вертикального трубопровода, м

$Y_f$  – 1 – коэффициент надежности по нагрузке.

### БОКОВАЯ НАГРУЗКА ОТ КОМПЕНСАТОРА НА ОПОРЫ

$$N = F \times \sin(\arctan(b/a)), \text{ кг}$$

$F$  – осевая нагрузка от сильфонного компенсатора

$b$  – допустимая несоосность трубопровода на участке установки компенсатора (около 1 см)

$a$  – длина сильфона (не учитывая длины концевых патрубков)

Из опыта боковую нагрузку от компенсатора на направляющие опоры принято считать равно вычисленной, но не менее 10% от осевого усилия от компенсатора на неподвижные опоры ( $F$ ).

### ОСЕВАЯ НАГРУЗКА ОТ СИЛЬФОННОГО КОМПЕНСАТОРА НА НЕПОДВИЖНЫЕ ОПОРЫ

$$F = S_{\text{эф}} \times P + C_{\lambda} \times \Delta L, \text{ кг}$$

$S_{\text{эф}}$  – эффективная площадь сильфона, см<sup>2</sup>

$P$  – рабочее давление, бар

$C_{\lambda}$  – жесткость осевого хода компенсатора, Н/мм

$\Delta L$  – сжатие компенсатора

(удлинение трубопровода на участке от одной неподвижной опоры до второй), см.

Ниже приведены осевые нагрузки от компенсаторов производства ООО НПП «Хортум» на неподвижные опоры в зависимости от давления в трубопроводе

PN	4	6	10	16	PN	4	6	10	16
КОМПЕНСАТОР ПОД ПРИВАРКУ	КГС				КОМПЕНСАТОР С РЕЗЬБОВЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ	КГС			
Dek Lite 15-16-60	205	219	247	290	Dek Lite G 15-16-60	205	219	247	290
Dek Lite 20-16-60	205	219	247	290	Dek Lite G 20-16-60	205	219	247	290
Dek Lite 25-16-60	150	171	213	276	Dek Lite G 25-16-60	150	171	213	276
Dek Lite 32-16-60	269	302	367	465	Dek Lite G 32-16-60	269	302	367	465
Dek Lite 40-16-60	344	388	477	610	Dek Lite G 40-16-60	344	388	477	610
Dek Lite 50-16-60	511	576	706	902	Dek Lite G 50-16-60	511	576	706	902
Dek 15-16-50	125	134	151	176	KCO-P 15-16-50	125	134	151	176
Dek 20-16-50	106	119	145	184	KCO-P 20-16-50	106	119	145	184
Dek 25-16-50	212	231	269	327	KCO-P 25-16-50	212	231	269	327
Dek 32-16-50	205	236	300	395	KCO-P 32-16-50	205	236	300	395
Dek 40-16-50	196	227	291	386	KCO-P 40-16-50	196	227	291	386
Dek 50-16-50	263	311	406	550	KCO-P 50-16-50	263	311	406	550
Dek 65-16-60	836	954	1192	1549	KCO-P 65-16-60	836	954	1192	1549
Dek 80-16-60	807	971	1298	1789	KCO-P 80-16-60	807	971	1298	1789
Dek 100-16-60	994	1226	1691	2388	KCO-P 100-16-60	994	1226	1691	2388
Dek 125-16-60	1288	1595	2209	3130	KCO-P/2 15-16-50	290	305	333	376
Dek 150-16-60	1606	2076	3015	4424	KCO-P/2 20-16-50	280	294	322	365
Dek 200-16-60	3604	4514	6332	9060	KCO-P/2 25-16-50	268	288	329	389
Dek Multilayer 15-16-50	290	305	333	376	KCO-P/2 32-16-50	361	394	459	557
Dek Multilayer 20-16-50	280	294	322	365	KCO-P/2 40-16-50	418	463	551	684
Dek Multilayer 25-16-50	268	288	329	389	KCO-P/2 50-16-50	546	612	742	937
Dek Multilayer 32-16-50	361	394	459	557	KCO-P/2 65-16-60	1380	1500	1740	2100
Dek Multilayer 40-16-50	418	463	551	684	KCO-P/2 80-16-60	1563	1728	2058	2553
Dek Multilayer 50-16-50	546	612	742	937	KCO-P/2 100-16-60	1529	1763	2230	2932
Dek Multilayer 65-16-60	1380	1500	1740	2100					
Dek Multilayer 80-16-60	1563	1728	2058	2553					
Dek Multilayer 100-16-60	1529	1763	2230	2932					
Dek Multilayer 125-16-60	1442	1751	2368	3294					
Dek Multilayer 150-16-60	2202	2675	3621	5039					
Dek Multilayer 200-16-60	4377	5291	7118	9860					

## РАСЧЕТ И РАССТАНОВКА

# СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ И ОПОР НА ТРУБОПРОВОДЕ В ДВУХТРУБНОЙ СИСТЕМЕ ОТОПЛЕНИЯ

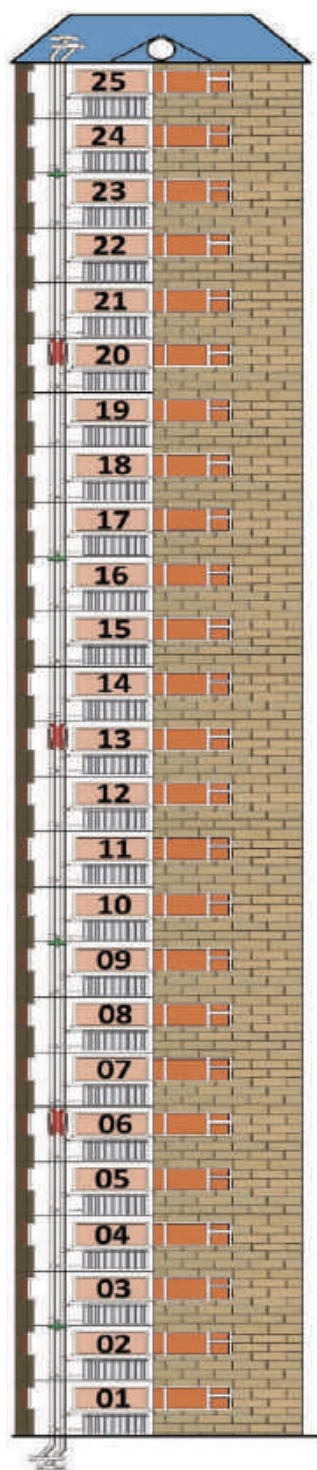


Рис. 3

На рис.3 приведена типовая схема расстановки компенсаторов и опор в двухтрубной системе отопления без врезок для стояков диаметром DN 15-50 мм типового 25-этажного здания. Для того, чтобы определить количество компенсаторов, требуется вычислить длину температурного расширения рассматриваемого трубопровода и расставить опоры. Важно обратить внимание на то, что не все этажи нуждаются в компенсации температурного расширения: благодаря «плечам» трубопровода в подвале и на чердаке создаётся участок самокомпенсации, поэтому несколько нижних и верхних этажей здания не нуждаются в установке компенсаторов. Первую пару неподвижных опор устанавливают в межэтажных перекрытиях, отступив 2-3 этажа от изгиба трубопровода, между 2-м и 3-м, 23-м и 24-м этажами. Соответственно, компенсация температурного расширения требуется на участке с 3-го по 24-й этаж, всего 21 этажей.

Температурное удлинение трубопровода  $\Delta L$  (мм) вследствие нагрева рассчитывается по формуле:

$$\Delta L = \alpha \times L \times (T_{max} - T_{min}) / 0,9$$

$$\Delta L = \alpha \times h \times N \times (T_{max} - T_{min}) / 0,9$$

где  $\alpha$  – коэффициент удлинения стальных труб

Коэффициент линейного расширения труб взят из ГОСТ Р 52857.1-2007, Приложение Г

МАРКА МАТЕРИАЛА	РАСЧЁТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ $10^6 \lambda^\circ \text{C}^{-1}$ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ, $^\circ\text{C}$				
	20-100	20-200	20-300	20-400	20-500
Ст3, 10, 20, 20К, 09Г2С, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 10Г2С1, 10Г2, 09Г2	11,6	12,6	13,1	13,6	14,1
12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т	16,6	17,0	18,0	18,0	18,0



Компенсатор



Неподвижная опора

Согласно таблице при температуре теплоносителя свыше 105°C коэффициент удлинения стальных труб равен 0,012 мм / (м x°C)

$$\alpha = 0,012 \text{ мм / (м x°C)}$$

$L$  (м) – длина трубопровода

В данном случае длина трубопровода складывается из количества этажей  $N$  (шт) и высоты этажа здания  $h$  (м)

Высота этажа здания по СНиП 2.02.03-85 от 31.03.2003 г. составляет 3 м

$$h = 3 \text{ м}$$

$N$  (шт) - количество этажей между неподвижными опорами

$$N = 21 \text{ шт}$$

$T_{max}$  – максимальная температура

Для двухтрубных систем отопления максимальная температура носителя не более 105°C согласно СНиП 41.01.2003

$$T_{max} = 105^\circ\text{C}$$

Минимальная температура окружающей среды при монтаже компенсаторов должна быть не ниже минус -10°C

$$T_{min} = -10^\circ\text{C}$$

0,9 – коэффициент запаса (10%), который дан на погрешность расчётов.

$$\text{Вычисление: } \Delta L = 0,012 \times 3 \times 21 \times (105 - (-10)) / 0,9 = 96,6 \text{ мм}$$

Температурное расширение трубопровода с 3 по 24 этаж, которое подлежит компенсации, составляет 96,6 мм.

Осевой ход (компенсирующая способность на сжатие) компенсаторов DEK multilayer и КСО-Р/2 составляет 40 мм. Компенсаторы DEK multilayer и КСО-Р/2 дополнительному растяжению/сжатию не подлежат. Следовательно, для компенсации линейного расширения данного участка требуется 3 компенсатора, т.е. 1 компенсатор на 7 этажей. Так как между двумя неподвижными опорами может устанавливаться только один компенсатор, необходимо расставить недостающие неподвижные опоры, поделив трубопровод на 3 отрезка. В рассматриваемом случае, неподвижные опоры возможно установить в перекрытия между 9-м и 10-м, 16-м и 17-м, 23-м и 24-м этажами. Компенсаторы номинальным диаметром DN 15-50 мм рекомендуется устанавливать приблизительно в середине участка, ограниченного двумя неподвижными опорами. В данном случае компенсаторы целесообразно установить на 6-м, 13-м и 20-м этажах непосредственно под перекрытиями (рис. 3).

**Следует помнить о том, что помимо неподвижных опор на трубопроводе обязательна расстановка скользящих и направляющих опор (рис. 1, рис. 2).**

В общих случаях допустимо применять типовые схемы.

В случае возникновения вопросов просим обращаться к специалистам ООО НПП «Хортум».

## РАСЧЕТ И РАССТАНОВКА

# СИЛЬФОННЫХ КОМПЕНСАТОРОВ И ОПОР НА ТРУБОПРОВОДЕ В СИСТЕМЕ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

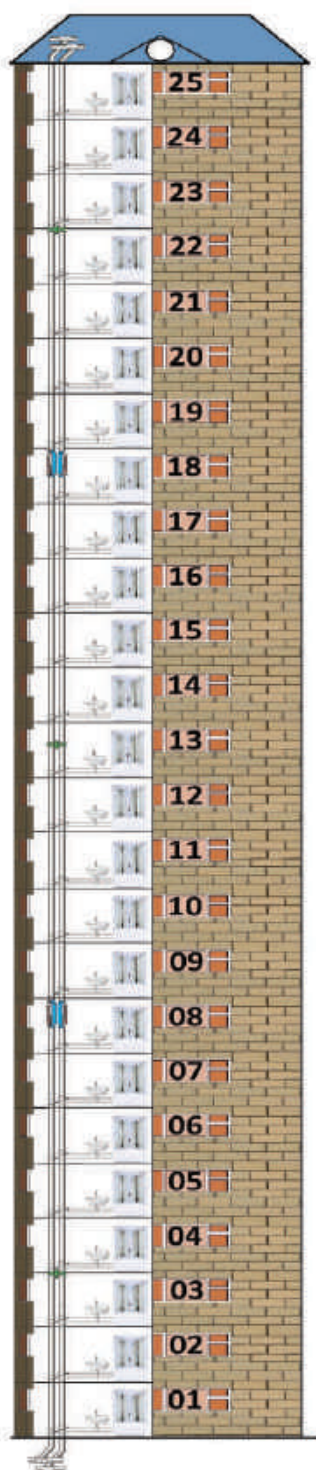


Рис. 4

На рис.4 приведена типовая схема расстановки компенсаторов и опор в системе горячего водоснабжения без врезок для стояков диаметром DN 15-50 мм типового 25-этажного здания. Расчёты выполняются аналогично расчётам для трубопроводов систем отопления номинальным диаметром DN 15-50 мм. Соответственно, участки самокомпенсации за счёт «плеч» трубопровода в подвале и на чердаке здания (несколько нижних и верхних этажей) не нуждаются в установке компенсаторов. Первую пару неподвижных опор устанавливают в межэтажных перекрытиях, отступив 2-3 этажа от изгиба трубопровода, между 3-м и 4-м, 22-м и 23-м этажами. Соответственно, компенсация температурного расширения требуется на участке с 3-го по 22-й этаж, всего 19 этажей.

Температурное удлинение трубопровода  $\Delta L$  (мм) вследствие нагрева рассчитывается по формуле:

$$\Delta L = \alpha \times L \times (T_{max} - T_{min}) / 0,9$$

$$\Delta L = \alpha \times h \times N \times (T_{max} - T_{min}) / 0,9$$

где  $\alpha$  – коэффициент удлинения стальных труб

Коэффициент линейного расширения труб взят из ГОСТ Р 52857.1-2007, Приложение Г

МАРКА МАТЕРИАЛА	РАСЧЁТНОЕ ЗНАЧЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ $10^6 \lambda^{\circ} \text{C}^{-1}$ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ, $^{\circ}\text{C}$				
	20-100	20-200	20-300	20-400	20-500
Ст3, 10, 20, 20К, 09Г2С, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 10Г2С1, 10Г2, 09Г2	11,6	12,6	13,1	13,6	14,1
12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т	16,6	17,0	18,0	18,0	18,0



Компенсатор



Неподвижная опора

Согласно таблице при температуре теплоносителя до 100°C коэффициент удлинения стальных труб равен 0,012 мм / (м x° C)

$$\alpha = 0,012 \text{ мм / (м x° C)}$$

$L$  (м) – длина трубопровода

В данном случае длина трубопровода складывается из количества этажей  $N$  (шт) и высоты этажа здания  $h$  (м)

Высота этажа здания по СНиП 2.02.03-85 от 31.03.2003 г. составляет 3 м

$$h = 3 \text{ м}$$

$N$  (шт) - количество этажей между неподвижными опорами

$$N = 18 \text{ шт}$$

$T_{max}$  – максимальная температура

Для систем водоснабжения максимальная температура носителя не более 75°C согласно СНиП 2.04.01-85

$$T_{max} = 75^\circ\text{C}$$

Минимальная температура окружающей среды при монтаже компенсаторов должна быть не ниже минус -10°C.

$$T_{min} = -10^\circ\text{C}$$

0,9 – коэффициент запаса (10%), который дан на погрешность расчётов.

$$\text{Вычисление: } \Delta L = 0,012 \times 3 \times 19 \times (75 - (-10)) / 0,9 = 64,6 \text{ мм}$$

Температурное расширение трубопровода с 3 по 22 этаж, которое подлежит компенсации, составляет 64,6 мм.

Осевой ход (компенсирующая способность на сжатие) компенсаторов DEK multilayer и КСО-Р/2 составляет 40 мм. Компенсаторы DEK multilayer и КСО-Р/2 дополнительному растяжению/сжатию не подлежат. Следовательно, для компенсации линейного расширения данного участка требуется 2 компенсатора, т.е. 1 компенсатор на 9,5 этажей. Так как между двумя неподвижными опорами может устанавливаться только один компенсатор, необходимо расставить недостающие неподвижные опоры, поделив трубопровод на 2 отрезка. В рассматриваемом случае неподвижные опоры возможно установить на 13-м этаже. Компенсаторы номинальным диаметром DN 15-50 мм рекомендуется устанавливать приблизительно в середине участка, ограниченного двумя неподвижными опорами. В данном случае целесообразно установить компенсаторы на 8-м и 18-м этажах непосредственно под перекрытиями (рис. 4).

В трубопроводных системах номинальным диаметром DN 50-200 мм, а также в трубопроводах с врезками могут возникать большие нагрузки на опоры, способные нанести значительный вред системе, поэтому для снижения нагрузок на трубопровод и сохранения соосности, компенсаторы рекомендуется устанавливать непосредственно под неподвижной опорой.

**Следует помнить о том, что помимо неподвижных опор на трубопроводе обязательна расстановка скользящих и направляющих опор (рис. 1, рис. 2).**

В случае возникновения вопросов просим обращаться к специалистам ООО НПП «Хортум».



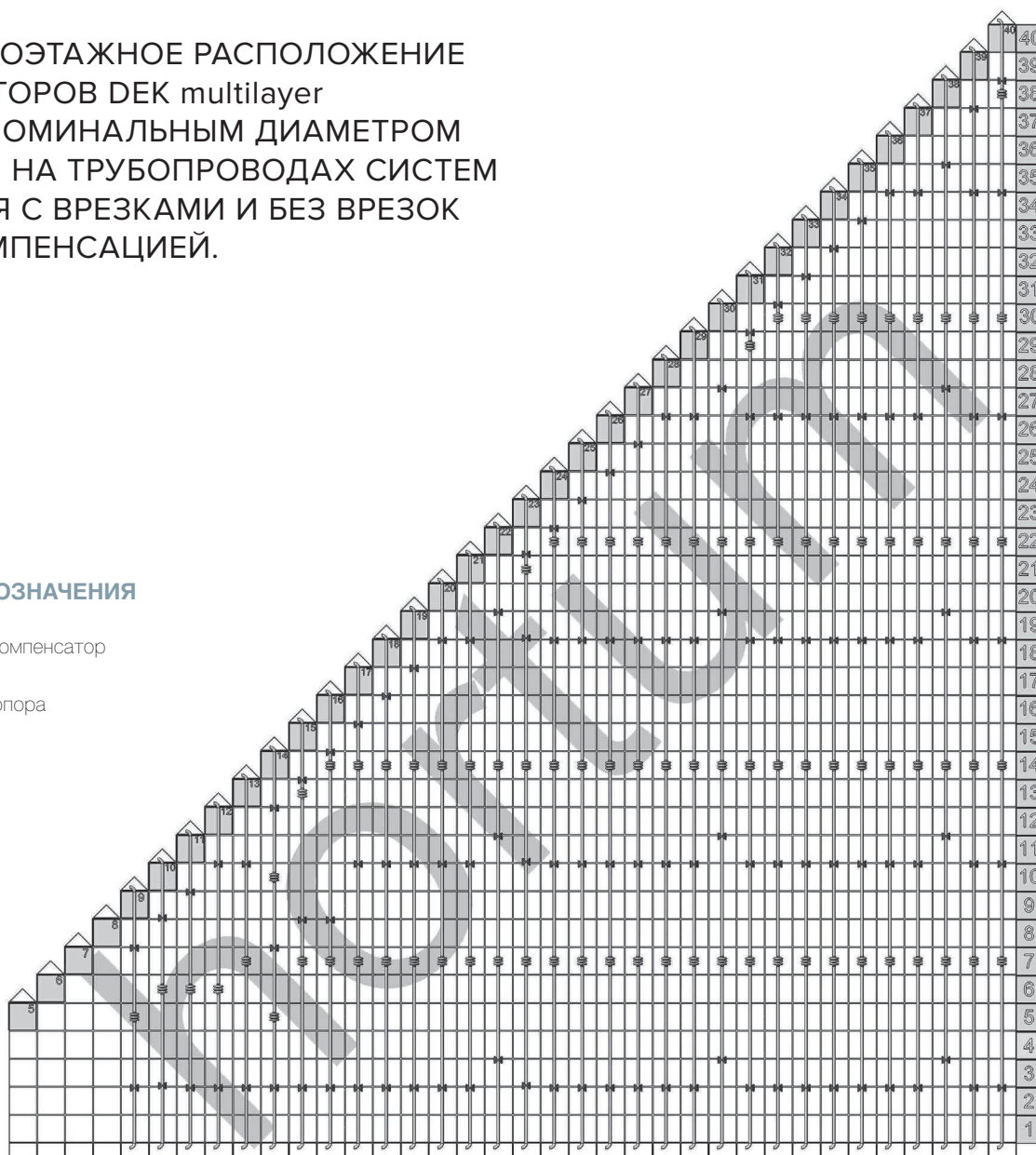
# ТИПОВЫЕ ПОЭТАЖНЫЕ СХЕМЫ

## РАСПОЛОЖЕНИЯ КОМПЕНСАТОРОВ

Схема 1.  
ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK multilayer  
И КСО-Р/2 НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ  
DN 15-50 мм НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ  
ОТОПЛЕНИЯ С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК  
С САМОКОМПЕНСАЦИЕЙ.

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  сильфонный компенсатор
-  неподвижная опора



<b>НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:</b>	DN 15-50 мм
<b>РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:</b>	Р <sub>р</sub> 16 Бар
<b>ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:</b>	-40 (сжатие)/+10 (растяжение)
<b>ВЫСОТА ЗДАНИЯ:</b>	9-40 этажей, с высотой этажа 3м
<b>ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:</b>	+95...+105°C
<b>МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:</b>	-10°C
<b>МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:</b>	Сталь
<b>КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:</b>	0,012 мм/м°C

\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

## Схема 2.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK multilayer  
НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 65-200 мм  
И КСО-Р/2 НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ  
DN 65-100 мм НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ  
ОТОПЛЕНИЯ С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК  
С САМОКОМПЕНСАЦИЕЙ.

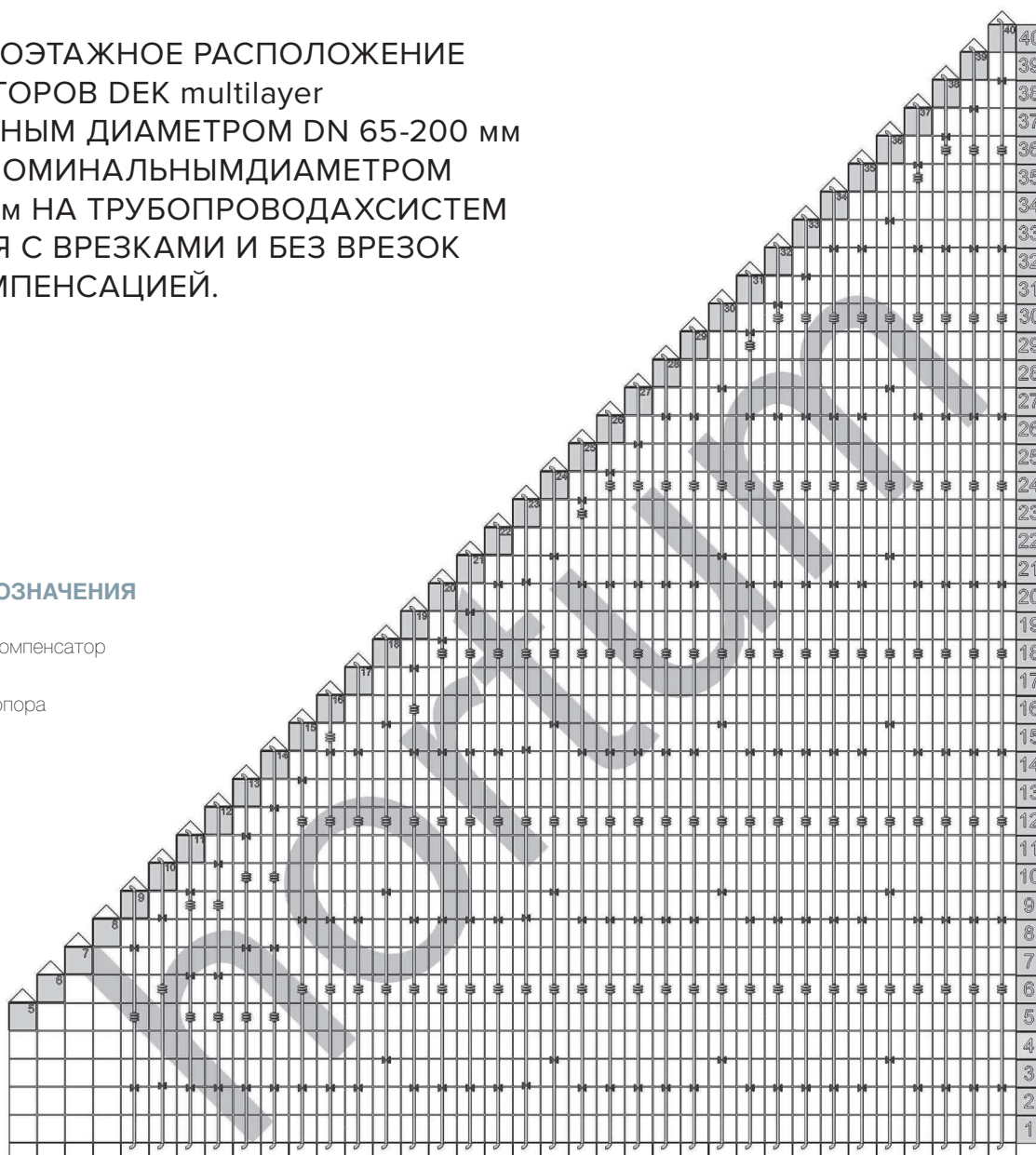
### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



сильфонный компенсатор



неподвижная опора



**НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:**

DN 65-200 мм (для DEK multilayer)  
DN 65-100 мм (для КСО-Р/2)

**РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:**

P<sub>y</sub> 16 Бар

**ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:**

-30 (сжатие)/+30 (растяжение)

**ВЫСОТА ЗДАНИЯ:**

9-40 этажей, с высотой этажа 3м

**ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:**

+95... +105°C

**МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:**

-10°C

**МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:**

Сталь

**КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:**

0,012 мм/м°C

\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

### Схема 3.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ КОМПЕНСАТОРОВ DEK multilayer И КСО-P/2 НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 15-50 мм НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ ГВС С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК С САМОКОМПЕНСАЦИЕЙ.

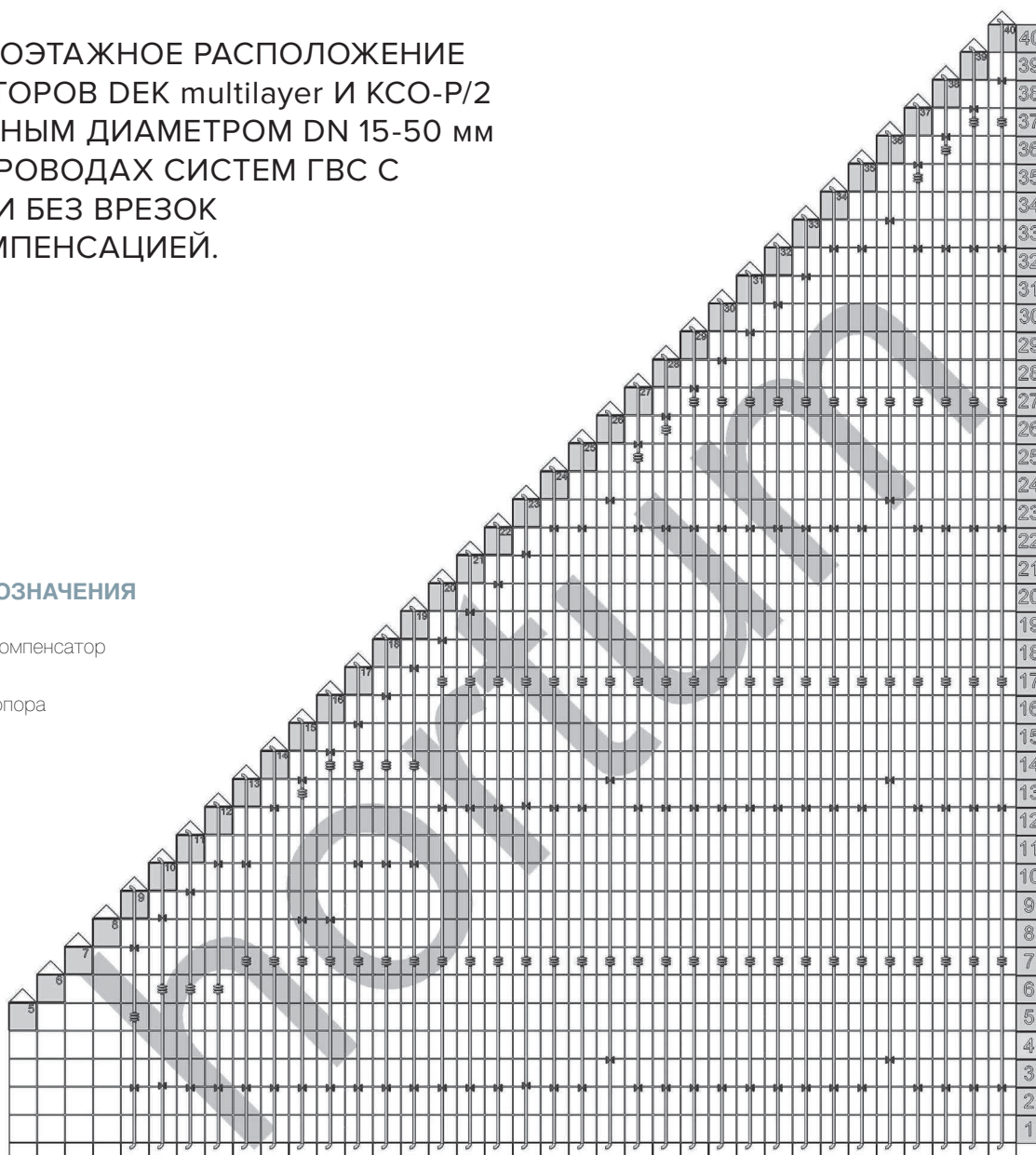
#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



сильфонный компенсатор



неподвижная опора



<b>НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:</b>	DN 15-50 мм
<b>РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:</b>	P <sub>р</sub> 16 Бар
<b>ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:</b>	-40 (сжатие)/+10 (растяжение)
<b>ВЫСОТА ЗДАНИЯ:</b>	9-40 этажей, с высотой этажа 3м
<b>ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:</b>	+75°C
<b>МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:</b>	-10°C
<b>МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:</b>	Сталь
<b>КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:</b>	0,012 мм/м°C

\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

#### Схема 4.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK multilayer  
НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 65-200 мм  
И КСО-P/2 НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN  
65-100 мм НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ ГВС  
С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК  
С САМОКОМПЕНСАЦИЕЙ.

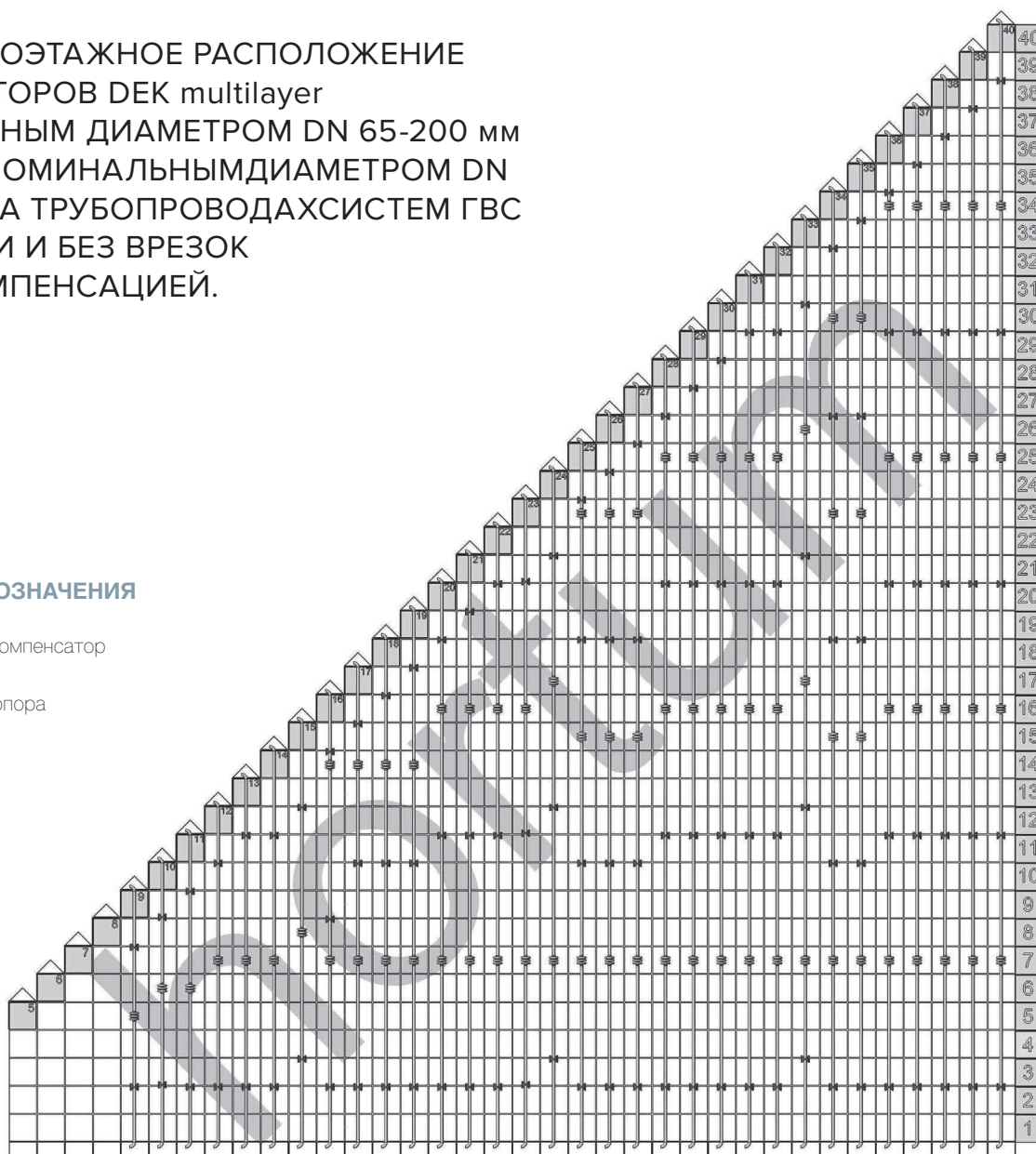
#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



сильфонный компенсатор



неподвижная опора



**НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:**

DN 65-200 мм (для DEK multilayer)

DN 65-100 мм (для КСО-P/2)

**РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:**

Ру 16 Бар

**ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:**

-30 (сжатие)/+30 (растяжение)

**ВЫСОТА ЗДАНИЯ:**

9-40 этажей, с высотой этажа 3м

**ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:**

+75°C

**МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:**

-10°C

**МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:**

Сталь

**КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:**

0,012 мм/м°C

\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

### Схема 5.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK multilayer И КСО-P/2  
НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 15-50 мм  
НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ С  
ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК  
БЕЗ САМОКОМПЕНСАЦИИ.

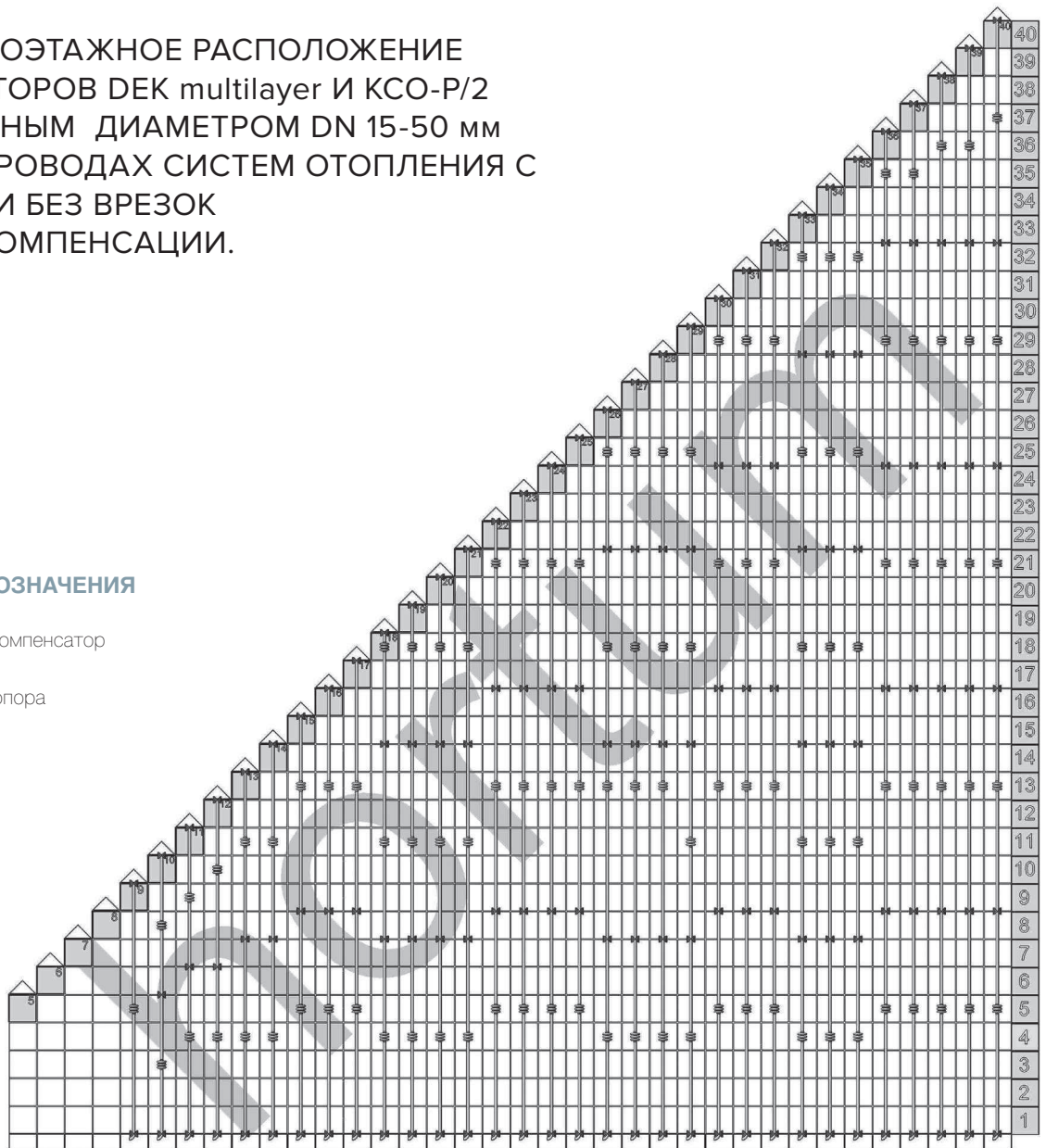
#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



сильфонный компенсатор



неподвижная опора



**НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:**

DN 15-50 мм

**РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:**

P<sub>р</sub> 16 Бар

**ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:**

-40 (сжатие)/+10 (растяжение)

**ВЫСОТА ЗДАНИЯ:**

9-40 этажей, с высотой этажа 3м

**ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:**

+95...+105°C

**МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:**

-10°C

**МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:**

Сталь

**КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:**

0,012 мм/м°C

\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

## Схема 6.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK multilayer  
НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 65-200 мм  
И КСО-Р/2 НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ  
DN 65-100 мм НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ  
ОТОПЛЕНИЯ С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК  
БЕЗ САМОКОМПЕНСАЦИИ.

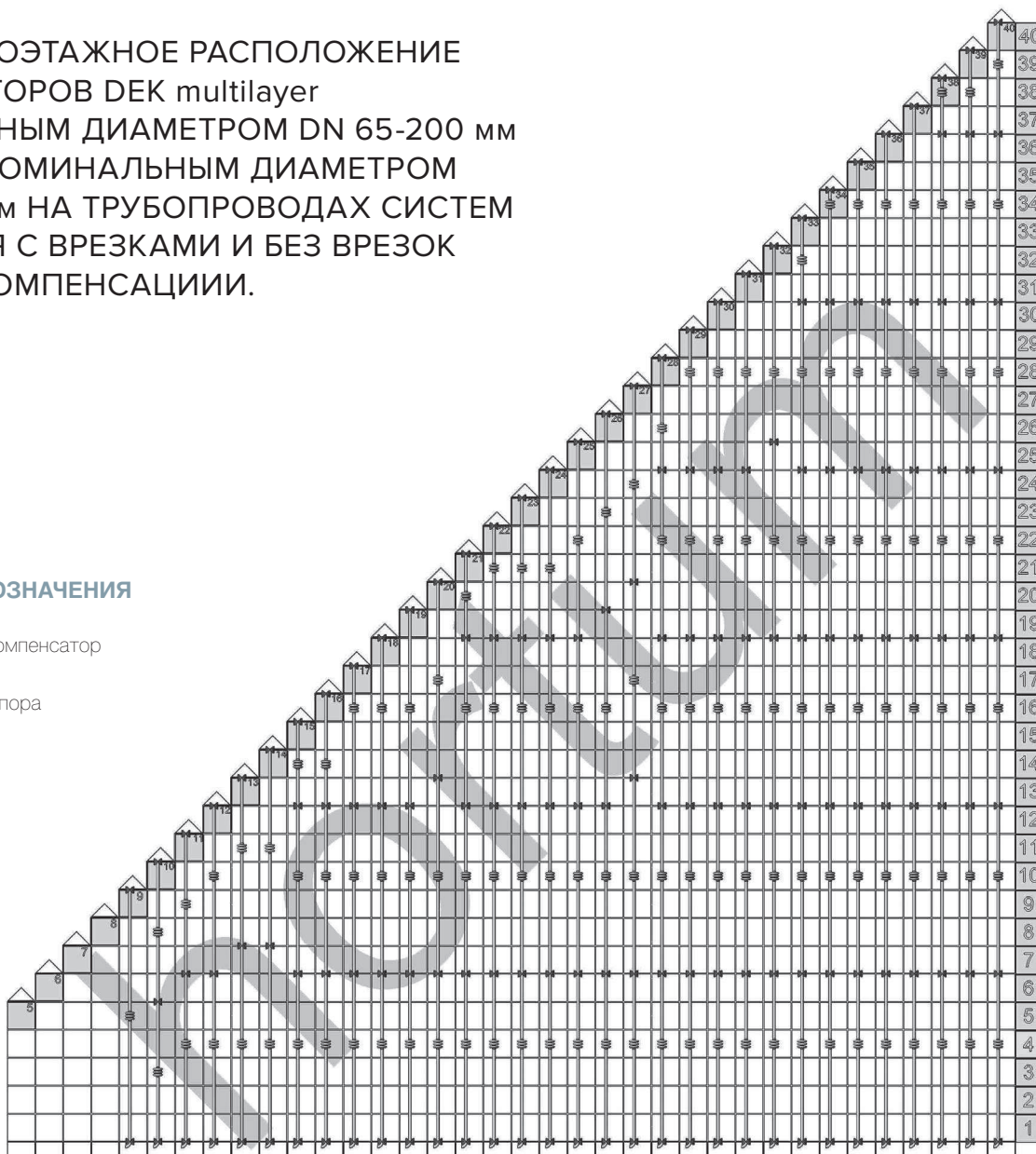
### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



сильфонный компенсатор



неподвижная опора



**НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:**

DN 65-200 мм (для DEK multilayer)

**РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:**

DN 65-100 мм (для КСО-Р/2)

**ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:**

Ру 16 Бар

**ВЫСОТА ЗДАНИЯ:**

-30 (сжатие)/+30 (растяжение)

**ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:**

9-40 этажей, с высотой этажа 3м

**МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:**

+95... +105°C

**МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:**

-10°C

**КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:**

Сталь

0,012 мм/м°C

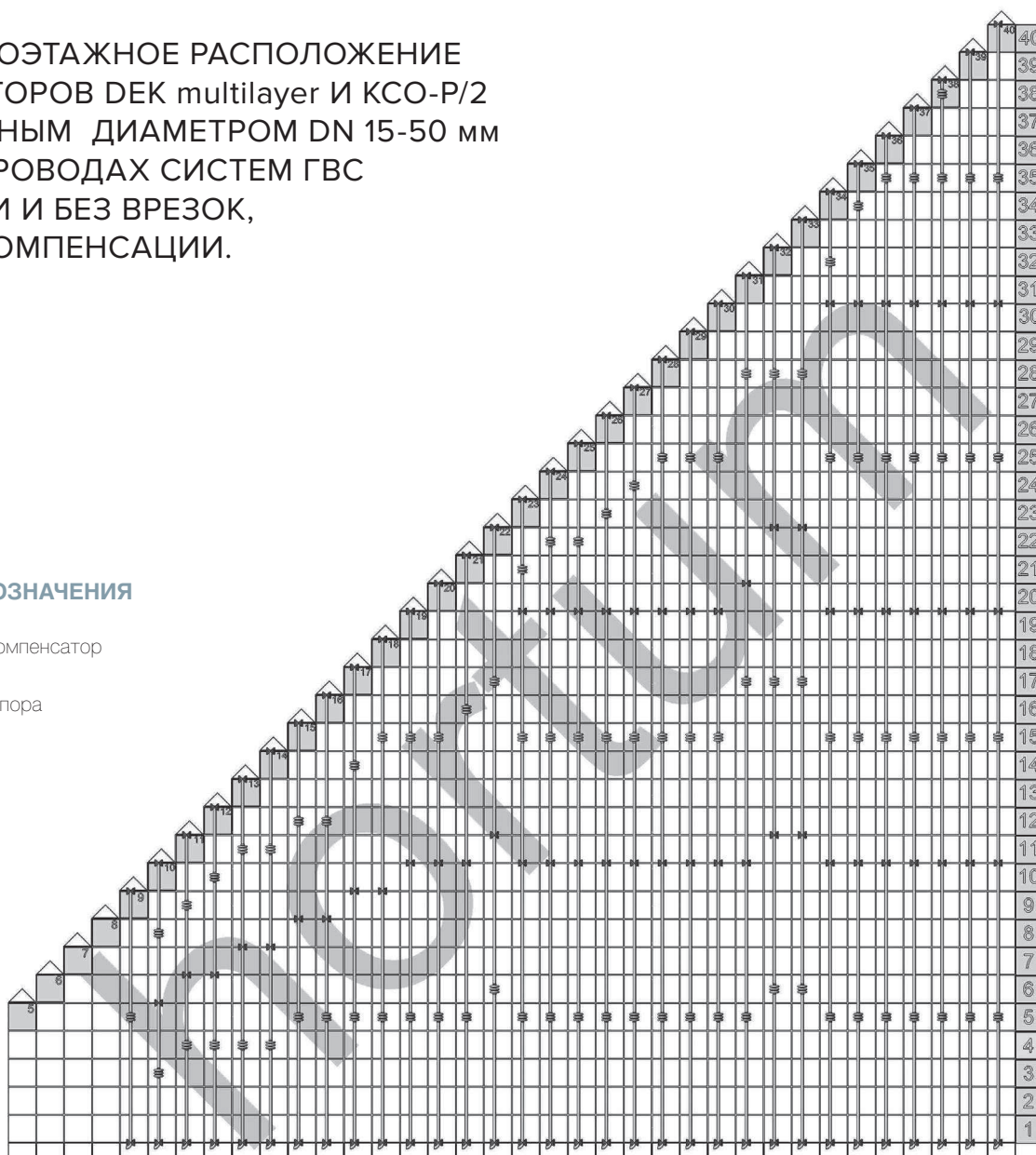
\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

## Схема 7.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK multilayer И КСО-P/2  
НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 15-50 мм  
НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ ГВС  
С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК,  
БЕЗ САМОКОМПЕНСАЦИИ.

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  сильфонный компенсатор
-  неподвижная опора



<b>НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:</b>	DN 15-50 мм
<b>РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:</b>	Р <sub>р</sub> 16 Бар
<b>ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:</b>	-40 (сжатие)/+10 (растяжение)
<b>ВЫСОТА ЗДАНИЯ:</b>	9-40 этажей, с высотой этажа 3м
<b>ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:</b>	+75°C
<b>МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:</b>	-10°C
<b>МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:</b>	Сталь
<b>КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:</b>	0,012 мм/м°C

\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

## Схема 8.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK multilayer  
НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 65-200 мм  
И КСО-P/2 НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ  
DN 65-100 мм НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ  
ГВС С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК,  
БЕЗ САМОКОМПЕНСАЦИИ.

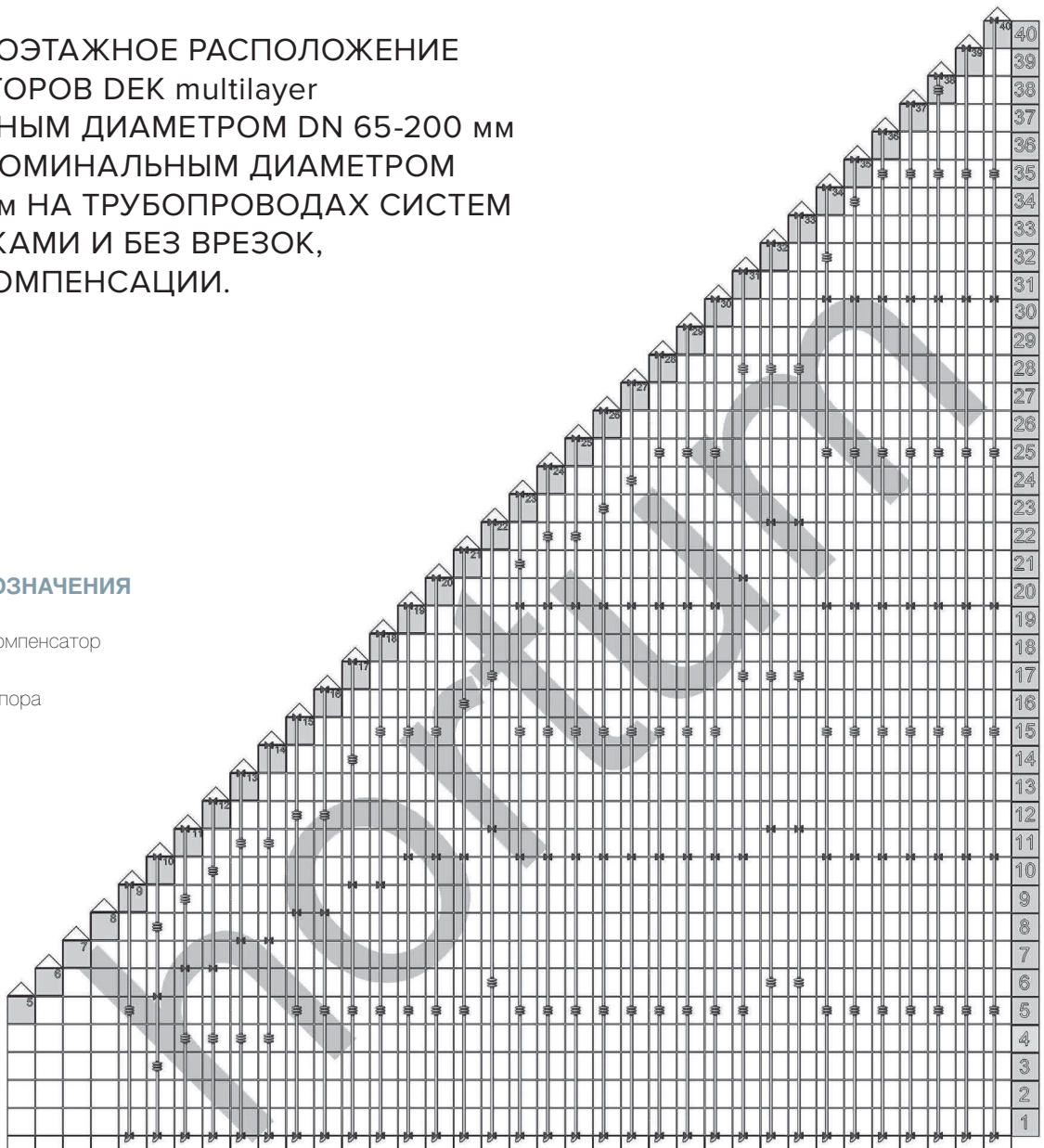
### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



сильфонный компенсатор



неподвижная опора



**НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:**

DN 65-200 мм (для DEK multilayer)

**РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:**

DN 65-100 мм (для КСО-P/2)

**ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:**

Ру 16 Бар

**ВЫСОТА ЗДАНИЯ:**

-30 (сжатие)/+30 (растяжение)

**ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:**

9-40 этажей, с высотой этажа 3м

**МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:**

+75°C

**МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:**

-10°C

**КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:**

Сталь

0,012 мм/м°C

\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

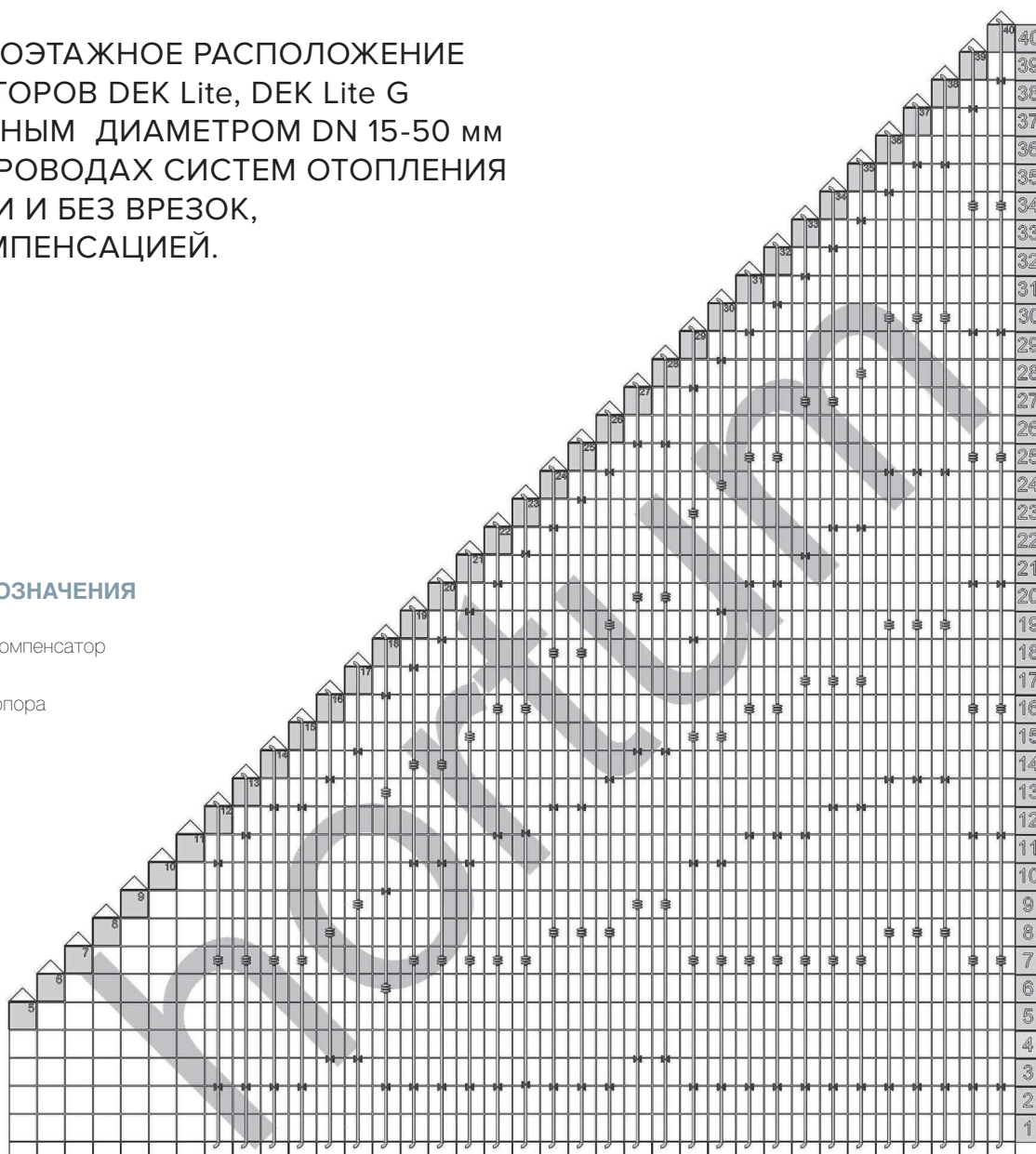


## Схема 9.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK Lite, DEK Lite G  
НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 15-50 мм  
НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ  
С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК,  
С САМОКОМПЕНСАЦИЕЙ.

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  сильфонный компенсатор
-  неподвижная опора



<b>НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:</b>	DN 15-50 мм
<b>РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:</b>	P <sub>y</sub> 16 Бар
<b>ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:</b>	-50 (сжатие)/+10 (растяжение)
<b>ВЫСОТА ЗДАНИЯ:</b>	9-40 этажей, с высотой этажа 3м
<b>ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:</b>	+95... +105°C
<b>МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:</b>	-10°C
<b>МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:</b>	Сталь
<b>КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:</b>	0,012 мм/м°C

\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

## Схема 10.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK Lite, DEK Lite G  
НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 15-50 мм  
НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ ГВС  
С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК  
С САМОКОМПЕНСАЦИЕЙ.

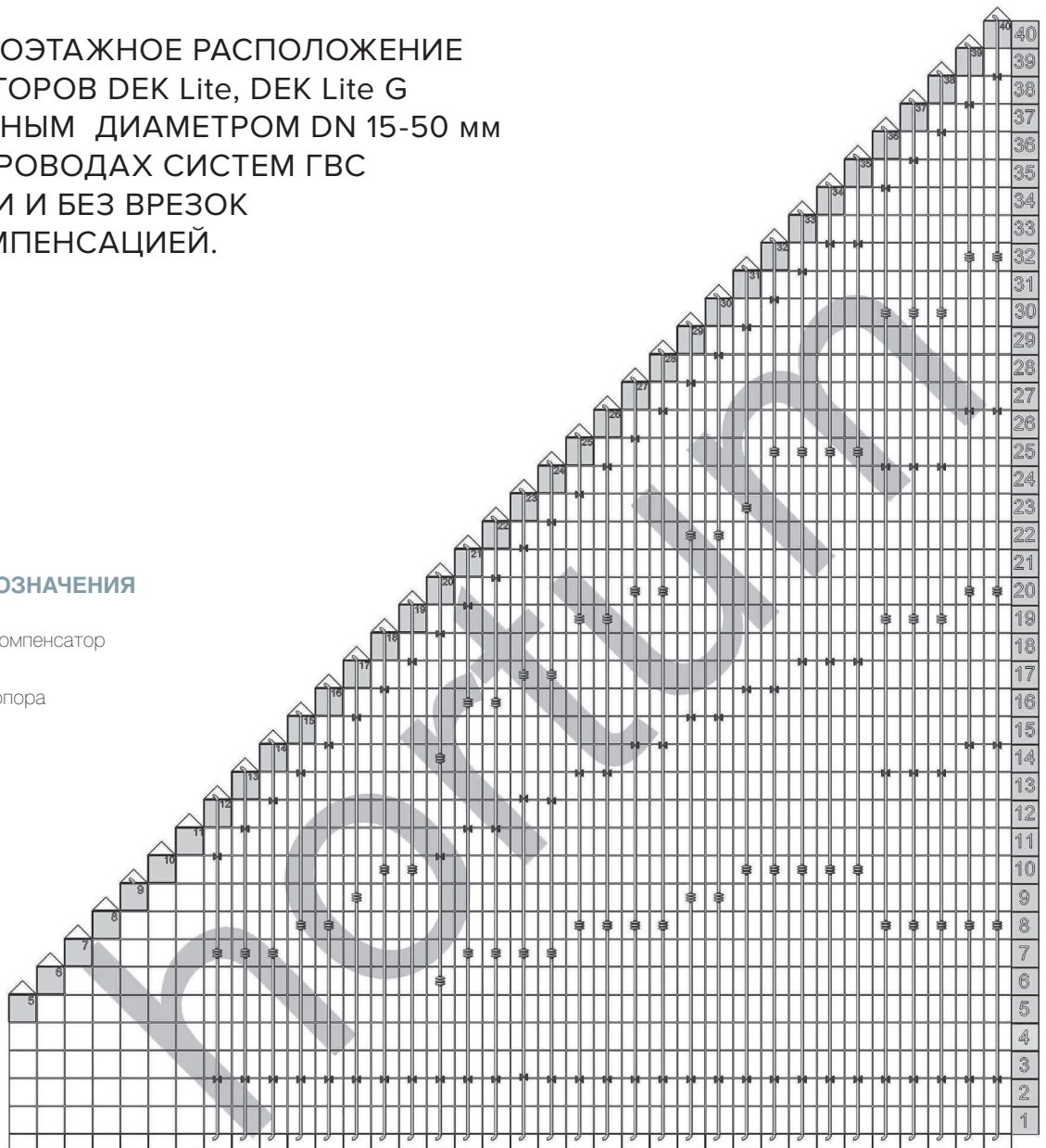
### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



сильфонный компенсатор



неподвижная опора



<b>НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:</b>	DN 15-50 мм
<b>РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:</b>	Ру 16 Бар
<b>ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:</b>	-50 (сжатие)/+10 (растяжение)
<b>ВЫСОТА ЗДАНИЯ:</b>	9-40 этажей, с высотой этажа 3м
<b>ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:</b>	+75°C
<b>МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:</b>	-10°C
<b>МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:</b>	Сталь
<b>КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:</b>	0,012 мм/м°C

\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

### Схема 11.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK Lite, DEK Lite G  
НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 15-50 мм  
НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ  
С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК,  
БЕЗ САМОКОМПЕНСАЦИИ.

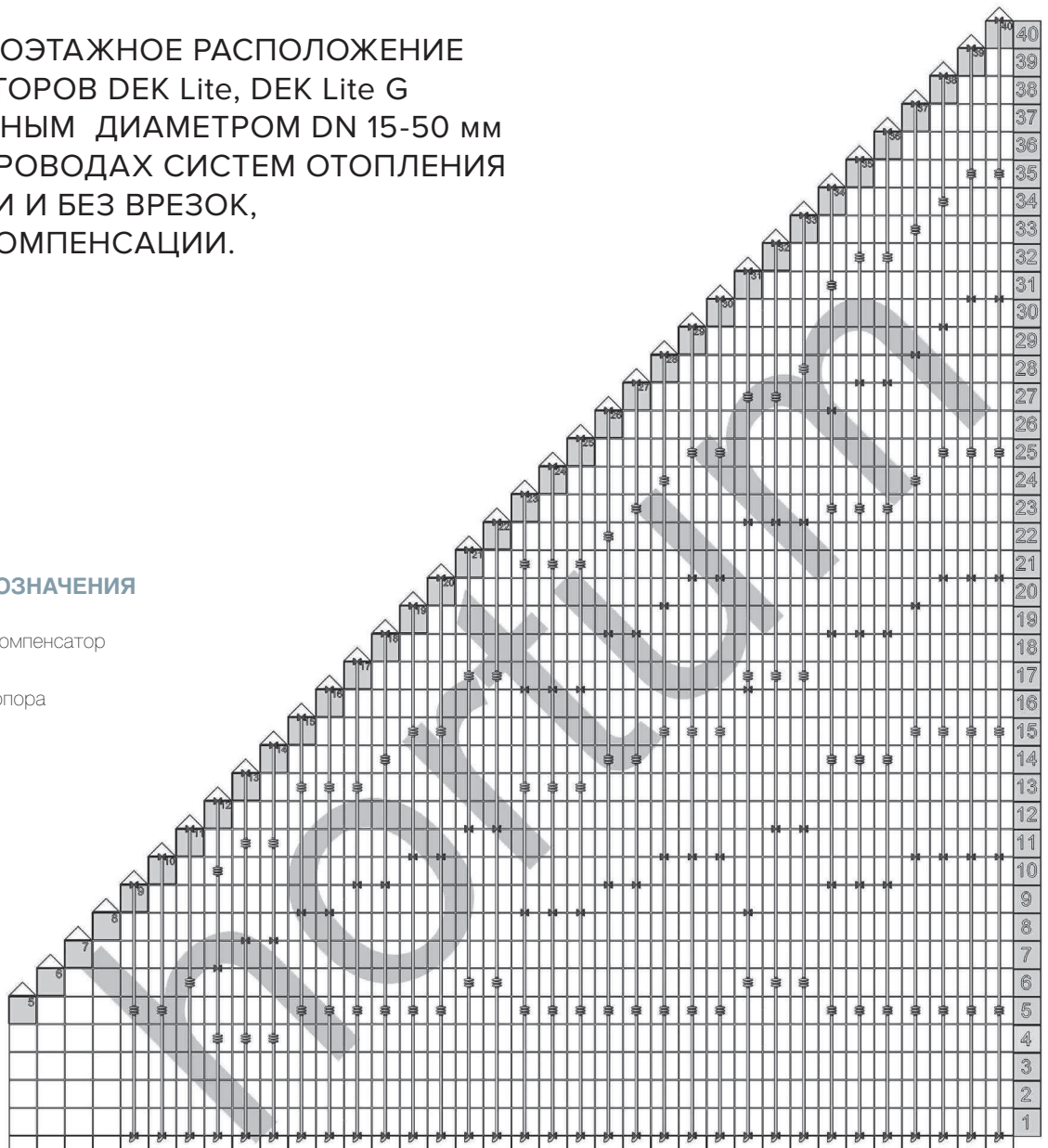
#### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



сильфонный компенсатор



неподвижная опора



<b>НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:</b>	DN 15-50 мм
<b>РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:</b>	P <sub>р</sub> 16 Бар
<b>ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:</b>	-50 (сжатие)/+10 (растяжение)
<b>ВЫСОТА ЗДАНИЯ:</b>	9-40 этажей, с высотой этажа 3м
<b>ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:</b>	+95...+105°C
<b>МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:</b>	-10°C
<b>МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:</b>	Сталь
<b>КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:</b>	0,012 мм/м°C

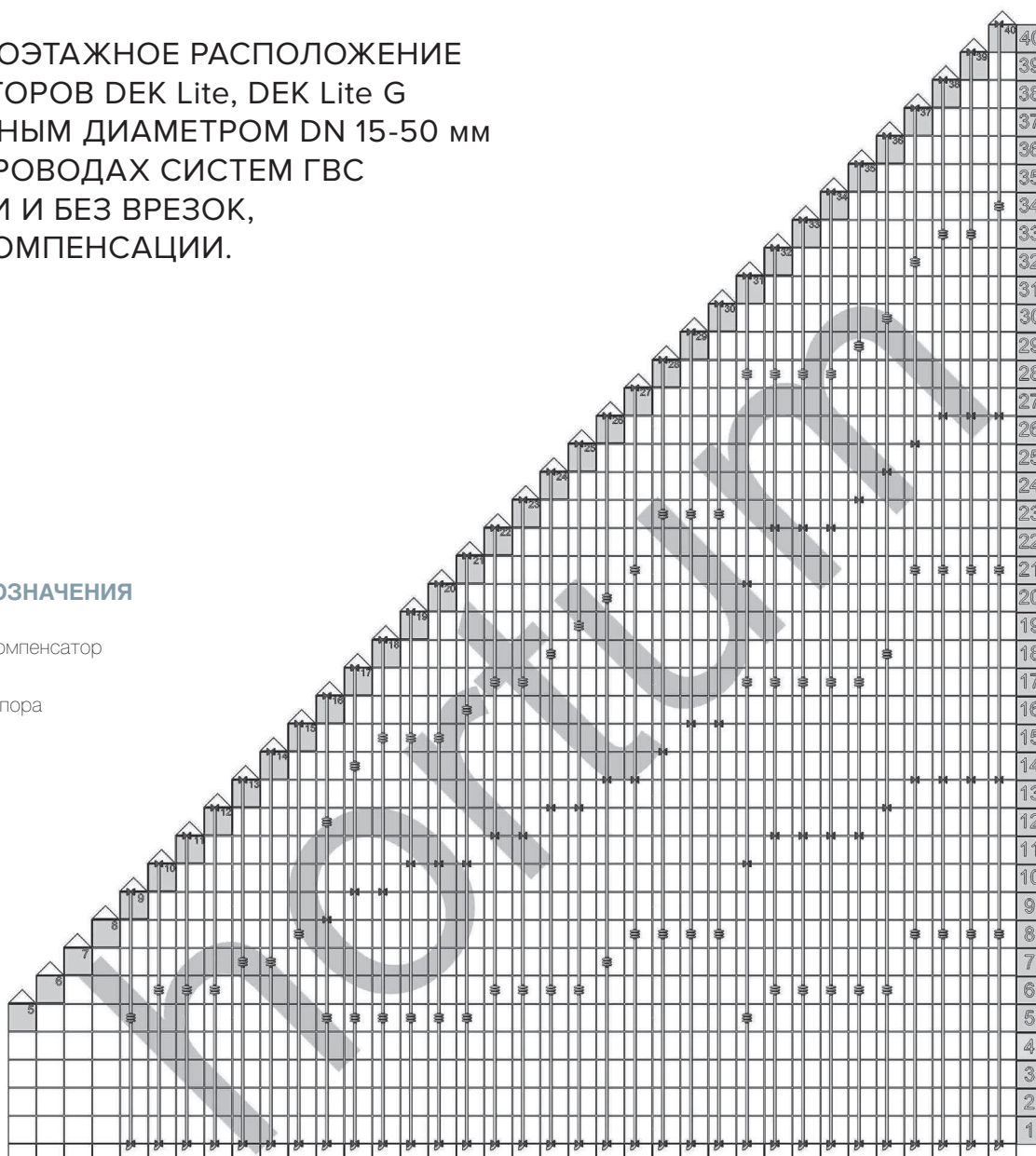
\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

## Схема 12.

ТИПОВОЕ ПОЭТАЖНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ  
КОМПЕНСАТОРОВ DEK Lite, DEK Lite G  
НОМИНАЛЬНЫМ ДИАМЕТРОМ DN 15-50 мм  
НА ТРУБОПРОВОДАХ СИСТЕМ ГВС  
С ВРЕЗКАМИ И БЕЗ ВРЕЗОК,  
БЕЗ САМОКОМПЕНСАЦИИ.

### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  сильфонный компенсатор
-  неподвижная опора



<b>НОМИНАЛЬНЫЙ ДИАМЕТР:</b>	DN 15-50 мм
<b>РАБОЧЕЕ ДАВЛЕНИЕ:</b>	P <sub>р</sub> 16 Бар
<b>ОСЕВОЙ ХОД КОМПЕНСАТОРА:</b>	-50 (сжатие)/+10 (растяжение)
<b>ВЫСОТА ЗДАНИЯ:</b>	9-40 этажей, с высотой этажа 3м
<b>ТЕМПЕРАТУРА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ:</b>	+75°C
<b>МИНИМАЛЬНАЯ ТЕМПЕРАТУРА МОНТАЖА:</b>	-10°C
<b>МАТЕРИАЛ ТРУБОПРОВОДА:</b>	Сталь
<b>КОЭФФИЦИЕНТ ЛИНЕЙНОГО РАСШИРЕНИЯ:</b>	0,012 мм/м°C

\*Схема расстановки и количество компенсаторов зависит от температур теплоносителя и монтажа, материала трубопровода, высоты этажа, наличия или отсутствия самокомпенсации на технических этажах.

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ

## 1. ПРАВИЛА РАССТАНОВКИ ОПОР ПРИ МОНТАЖЕ КОМПЕНСАТОРОВ.

1.1. Компенсаторы размещаются на участке трубопровода между неподвижными опорами или естественно неподвижными сечениями трубы (рис. 5).

1.2. Между двумя неподвижными опорами может быть установлен только один компенсатор (рис. 5).



Рис. 5

1.3. Для закрепления трубы на участке между неподвижными опорами обязательна установка направляющих опор. Первые направляющие опоры на стальном трубопроводе устанавливаются на расстоянии 4 номинальных диаметров трубопровода с обеих сторон от компенсатора, вторые на расстоянии 14 номинальных диаметров трубопровода от первой опоры, все последующие согласно расчёту трубопровода, на устойчивость при проектировании системы.

1.4. При размещении осевых компенсаторов у неподвижной опоры расстояние до нее должно быть в пределах 2-4 номинальных диаметров. В этом случае направляющие опоры для компенсатора устанавливаются только с одной стороны (рис.6).

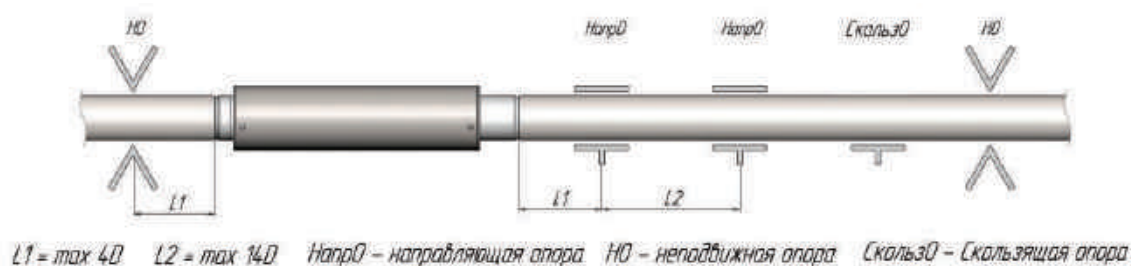


Рис. 6

1.5. При расчёте и выборе неподвижных опор необходимо учитывать влияние усилий, возникающих при работе в трубопроводной системе:

- распорное усилие компенсаторов;
- осевую жесткость компенсаторов;
- сумму сил трения трубопровода;
- нагрузки на трубопровод;
- другие усилия.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ

### 2. ПРАВИЛА УСТАНОВКИ И МОНТАЖА КОМПЕНСАТОРОВ ПОД ПРИВАРКУ.

Правильная и безопасная работа компенсаторов для систем отопления и водоснабжения возможна только в правильно спроектированном трубопроводе и при соблюдении всех правил хранения, монтажа и эксплуатации компенсаторов.

2.1. Компенсаторы и трубопровод должны быть на одной оси (рис. 7).



Рис.7

2.2. Необходимо проявлять осторожность, чтобы не повредить тонкие секции сильфонов и избежать появления вмятин, зарубок и т.д.

2.3. В процессе сварки сильфон необходимо защитить от прожигания.

2.4. В процессе монтажа не допускается загрязнение сильфона компенсатора.

2.5. Запрещается подвергать компенсаторы воздействию торсионного вращения (рис. 8).



Рис.8

2.6. При горизонтальной установке, для компенсаторов с внутренним экраном необходимо сверить направление потока среды с направляющей стрелкой на корпусе компенсатора, в случае если отсутствует кожух, то стрелка клеится на внутренний экран (если отсутствует стрелка направления потока среды, то среда должна входить в компенсатор со стороны, где внутренний экран приварен к патрубку) (рис. 9, рис. 10).

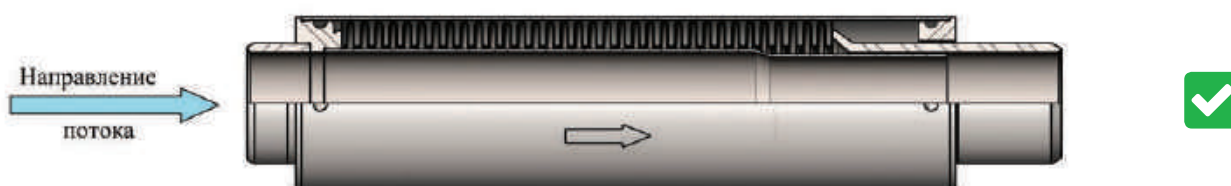


Рис.9

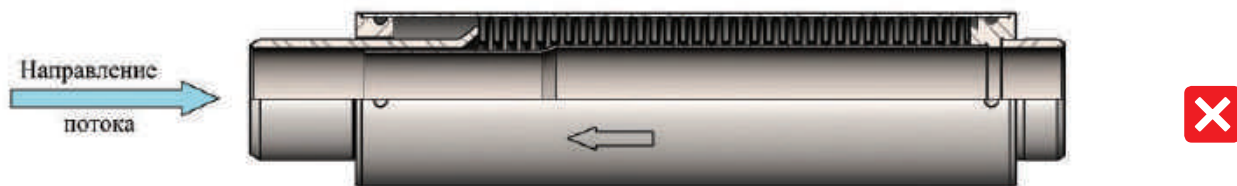


Рис.10

При вертикальной установке, компенсатор располагается внутренним экраном вниз (стрелкой вниз), независимо от направления потока рабочей среды.

2.7. Масса сварочного аппарата должна быть закреплена к трубопроводу с той стороны компенсатора, которая приваривается к трубопроводу, чтобы электрический ток не проходил через компенсатор (рис.11, рис.12).

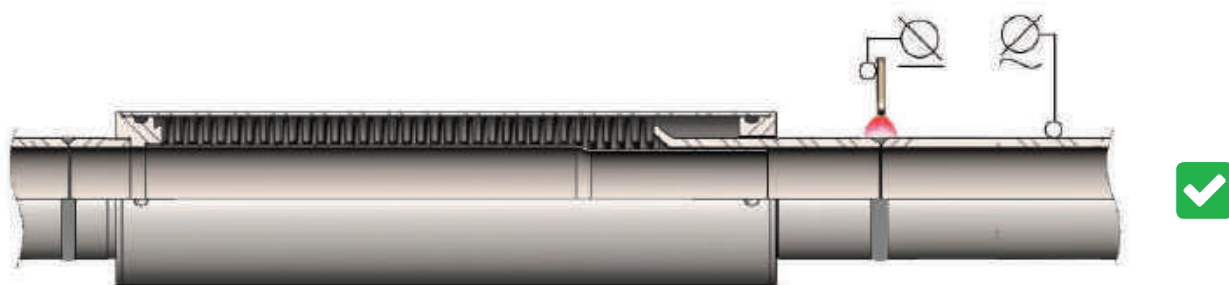


Рис.11

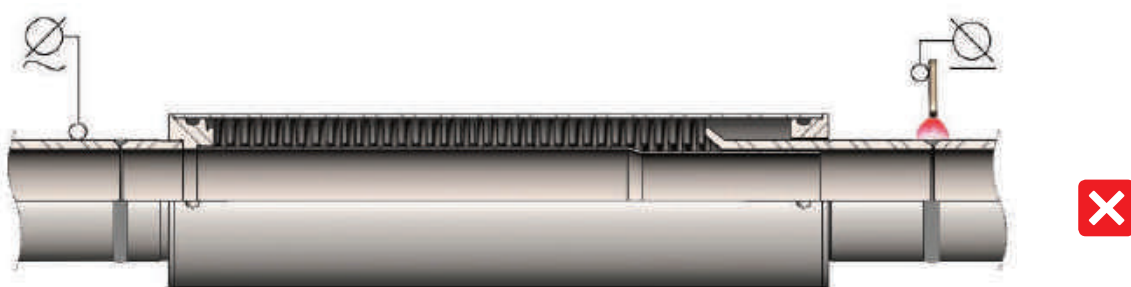


Рис.12

2.8. При проведении сварочных работ контакт компенсатора с кабелем сварочного аппарата должен быть исключен. Не допускается заземление сварочного аппарата на трубопроводе.

2.9. В процессе приваривания компенсатора к трубопроводу должен быть сформирован только один шов.

2.10. Запрещается заземлять сварочный аппарат на стояк со смонтированными компенсаторами, при сварочных работах в сети трубопроводов, а также при сварке относящихся к этой сети деталей.

2.11. При приварке компенсаторов к трубопроводам необходимо обеспечить защиту внутренних полостей компенсаторов и устройств от попадания сварного графа и окалины.

2.12. Необходимо, чтобы вес трубы не воздействовал на изделие. Трубопровод с опорами должен быть смонтирован заранее, после чего в местах, предусмотренных проектной технической документацией необходимо врезать компенсатор. В случае загрязнения трубопровода его необходимо промыть перед монтажом компенсаторов.

2.13. На протяжении всего срока эксплуатации нужно обеспечить доступ для визуального осмотра компенсатора.

2.14. Для компенсаторов с защитным кожухом не допускать попадания под кожух суспензий, взвесей, а также агрессивных сред.

2.15. Перемещение компенсатора возможно только после экспертизы компенсатора совместно с поставщиком.

2.16. На компенсируемом участке не должно быть врезок, за исключением радиаторных стояков отопления.

2.17. Компенсаторы находятся в преемственном состоянии и не требуют растяжения/сжатия перед монтажом при условии эксплуатации изделия с параметрами теплоносителя указанными в Паспорте компенсатора в пункте 3 и температурой монтажа +20°C. В противном случае необходимо осуществить поправки согласно формуле:

$$PS = \frac{\Delta L / 2}{T_{max} - T_{min}} - \Delta L \frac{T_i - T_{min}}{T_{max} - T_{min}}$$

$\Delta L$  – осевой ход, мм

$T_i$  – температура монтажа, °C

$T_{min}$  – минимальная температура, °C

$T_{max}$  – максимальная температура, °C

2.18. В случае, если одного компенсатора недостаточно на одну трубу, необходимо разбить трубу на отдельные участки подходящей длины, с учётом неподвижных опор на каждый участок, с рассмотрением как отдельный трубопровод в отношении температурных удлинений.

2.19. Защитный кожух, при его наличии, служит только для защиты конструкции от внешнего воздействия, не предотвращает торсионных вращений, не предназначен для выравнивания несоосности трубопровода и не служит опорной конструкцией.

2.20. Внешняя и внутренняя среды должны быть в пределах, указанных в технических характеристиках данного паспорта.

2.21. Не допускается превышать, установленные в нормативно технической документации рабочие давления и температуры в процессе эксплуатации.

2.22. При монтаже не допускается подвергать компенсатор нагрузкам на скручивание, а также поперечным и угловым смещениям (рис. 13, рис. 14).





Рис.13

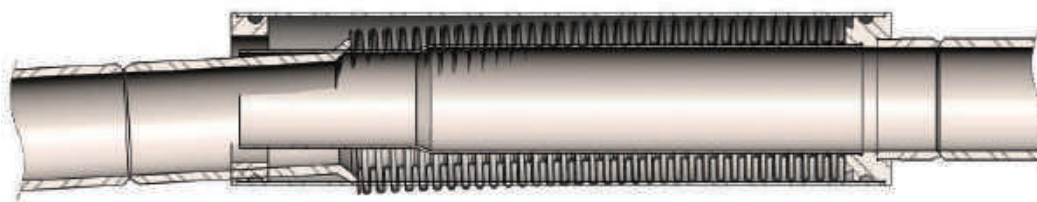


Рис.14

2.23. Компенсаторы относятся к 4 группе 2 класса изделий промышленной продукции – неремонтируемым изделиям.

2.24. При эксплуатации должны проводиться регламентные работы в соответствии с эксплуатационной документацией.

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ

### 3. ПРАВИЛА УСТАНОВКИ И МОНТАЖА КОМПЕНСАТОРОВ ПОД ПРИВАРКУ С РЕЗЬБОВЫМ ПРИСОЕДИНЕНИЕМ.

Правильная и безопасная работа компенсаторов для систем отопления и водоснабжения возможна только в правильно спроектированном трубопроводе и при соблюдении всех правил хранения, монтажа и эксплуатации компенсаторов.

3.1. Компенсаторы и трубопровод должны быть на одной оси (рис. 15).



Рис. 15

3.2. Необходимо проявлять осторожность, чтобы не повредить тонкие секции сильфонов и избежать появления вмятин, зарубок и т.д.

3.3. В процессе сварки сильфон необходимо защитить от прожигания.

3.4. В процессе монтажа не допускается загрязнение сильфона компенсатора.

3.5. Запрещается подвергать компенсаторы воздействию торсионного вращения (рис. 16).



Рис. 16

3.6. При горизонтальной установке для компенсаторов с внутренним экраном необходимо сверить направление потока среды с направляющей стрелкой на корпусе компенсатора (если отсутствует стрелка направления потока среды, то среда должна входить в компенсатор со стороны, где внутренний экран приварен к патрубку) (рис. 17, рис. 18). При вертикальной установке, компенсатор располагается внутренним экраном вниз (стрелкой вниз), независимо от направления потока рабочей среды.



Рис. 17



Рис. 18

При вертикальной установке компенсатор устанавливается стрелкой вниз, независимо от направления потока.

3.7. Необходимо, чтобы вес трубы не воздействовал на изделие. Трубопровод с опорами должен быть смонтирован заранее, после чего в местах, предусмотренных проектной технической документацией, необходимо врезать компенсатор. В случае загрязнения трубопровода его необходимо промыть перед монтажом компенсаторов.

3.8. На протяжении всего срока эксплуатации нужно обеспечить доступ для визуального осмотра компенсатора.

3.9. Для компенсаторов с защитным кожухом не допускать попадания под кожух суспензий, взвесей, а также агрессивных сред.

3.10. Демонтаж и возврат компенсатора возможны только после экспертизы компенсатора и согласования совместно с поставщиком.

3.11. На компенсируемом участке не должно быть врезок, за исключением радиаторных стояков отопления.

3.12. Компенсаторы находятся в проработанном состоянии и не требуют растяжения/сжатия перед монтажом при условии эксплуатации изделия с параметрами теплоносителя  $\min +5^{\circ}\text{C}$   $\max +95^{\circ}\text{C}$  и температурой монтажа  $+20^{\circ}\text{C}$ . В противном случае необходимо осуществить поправки согласно формуле:

$$PS = \frac{\Delta L / 2}{- \Delta L} \frac{T_i - T_{min}}{T_{max} - T_{min}}$$

$\Delta L$  – осевой ход, мм

$T_i$  – температура монтажа,  $^{\circ}\text{C}$

$T_{min}$  – минимальная температура,  $^{\circ}\text{C}$

$T_{max}$  – максимальная температура,  $^{\circ}\text{C}$

3.13. В случае, если одного компенсатора недостаточно на одну трубу, необходимо разбить ее на отдельные участки подходящей длины, учитывая неподвижные опоры на каждом участке, который следует рассматривать как отдельный трубопровод в отношении температурных удлинений.

3.14. Защитный кожух, при его наличии, служит только для защиты конструкции от внешнего воздействия, не предотвращает торсионных вращений, не предназначен для выравнивания несоосности трубопровода и не служит опорной конструкцией.

3.15. Внешняя и внутренняя среды должны быть в пределах, указанных в технических характеристиках данного руководства.

3.16. Не допускается превышать, установленные в нормативной документации рабочие давления и температуры в процессе эксплуатации.

3.17. При монтаже не допускается подвергать компенсатор нагрузкам на скручивание, а также поперечным и угловым смещениям (рис. 19, рис. 20).



Рис.19

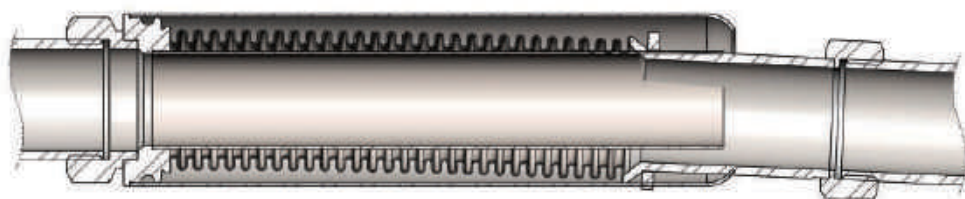


Рис.20

### 4. УКАЗАНИЯ ПО ОБСЛУЖИВАНИЮ И РЕМОНТУ КОМПЕНСАТОРОВ.

4.1. Компенсаторы должны устанавливаться на трубопроводах в местах, доступных для проведения периодических осмотров и обследований изделия персоналом, на высоте не более 1,6 м от уровня пола. При расположении изделий на высоте более 1,6 м следует предусматривать специальные площадки и лестницы для проведения их осмотра при эксплуатации. В местах установки компенсаторов массой более 20 кг должны быть предусмотрены стационарные или переносные подъемные приспособления.

4.2. Компенсаторы относятся к 4 группе 2 класса изделий промышленной продукции – неремонтируемым изделиям.

4.3. При эксплуатации должны проводиться регламентные работы в соответствии с эксплуатационной документацией.

4.4. Между защитным кожухом и сильфоном компенсатора возможно образование капель воды (конденсата) из-за взаимодействия теплого воздуха, насыщенного водяными парами, и холодного от транспортируемой среды сильфона. Данное образование может негативно сказываться на работе компенсатора и уменьшить срок его службы. Для выхода конденсата в конструкции компенсатора предусмотрены специальные зазоры, через которые будет вытекать образовавшаяся влага.

**Обращаем Ваше внимание, что все работы по монтажу и обслуживанию сильфонных компенсаторов должны производиться квалифицированным персоналом в соответствии с проектной документацией на данный объект.**

Наши квалифицированные специалисты готовы оказать техническую поддержку, а также помочь с расстановкой компенсаторов торговой марки «hortum» по Вашей технической документации.

## НАШИ ОБЪЕКТЫ



ЖК Измайловский Лес (МО, г. Балашиха)  
2016-2018г.



ЖК Авицена-2 (г.Иркутск)  
2019г.



ЖК Евразия (г.Казань)  
2019г.



ЖК Малиновка (Казань)  
2019г.



ЖК Покровский (г.Ижевск)  
2019г.



ЖК Притяжение (г.Набережье Челны)  
2019г.



ЖК Родина (г.Казань)  
2019г.



ЖК Родина 2 вариант (г.Казань)  
2019г.



ЖК Эволюция (г.Иркутск)  
2019г.



ЖК Александровский двор (г.Самара)  
2018г.



ЖК Волжские Паруса (г.Самара)  
2018г.



ЖК Гагаринский (МО, г.Щелково)  
2018г.



ЖК Дом у Самолета (г.Самара)  
2018г.



ЖК Малая Охта (г.Санкт-Петербург)  
2018 г.



ЖК Меридиан (г.Екатеринбург)  
2018г.



ЖК Новое поколение (г.Челябинск)  
2018г.



ЖК Плодушка (г.Челябинск)  
2018г.



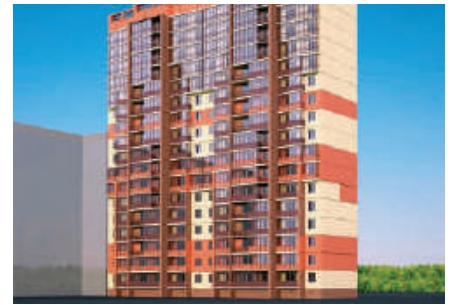
ЖК Салют (г.Перьмь)  
2018 г.



ЖК Самоцвет (г. Челябинск)  
2018г.



ЖК Светлая Долина (г.Казань)  
2018 г.



ЖК Славы 14 (г.Копейск)  
2018г.



ЖК Столичные Холмы (г.Москва)  
2018г.



ЖК Тихий Центр (г.Ижевск)  
2018г.



ЖК Яркий (г.Курган)  
2018г.



Жилой дом Губерния (г.Пермь)  
2017г.



ЖК АКАДЕМ Riverside (г.Челябинск)  
2017-2018г.



ЖК Арена (г.Тольятти)  
2017г.



ЖК Атлант (г.Воронеж)  
2017 г.



ЖК Ботанический сад (г.Воронеж)  
2017г.



ЖК Дмитриевский (г.Москва)  
2017г.



ЖК Достояние (г.Москва)  
2017г.



ЖК Золотая Звезда (г.Москва)  
2017г.



ЖК Котельнические высотки  
(МО, г.Котельники) 2017г.



ЖК Новогиреевский (МО, г.Балашиха)  
2017г.



ЖК О7 (г.Москва)  
2017г.



ЖК Оранж Парк (МО, г.Котельники)  
2017г.





ЖК Первый Николаевский (г.Екатеринбург)  
2017г.



ЖК Прилесный (г.Пермь)  
2017г.



ЖК Саларьево Парк (г.Москва)  
2017г.



ЖК Сокол (г.Самара)  
2017 г.



ЖК Тушино (г.Москва)  
2017г.



ЖК Фаворит (г.Самара)  
2017г.



ЖК Царская Площадь (г.Москва)  
2017г.



ЖК Цветной бульвар (г.Воронеж),  
2017 г.



ЖЛ Рекорд (г.Самара)  
2017г.



Смарт-Квартал на 45-й Стрелковой Дивизии  
(г.Воронеж), 2017г.



ЖК REDSIDE (г.Москва)  
2016г.



ЖК Дыхание (г.Москва)  
2016г.



ЖК Народный (г.Подольск)  
2016г.



ЖК Наследие (г.Москва)  
2016г.



ЖК Одинбург (МО, г.Одинцово)  
2016г.



ЖК Озерки (г.Воронеж)  
2016г.



ЖК Планерный (г.Москва)  
2016г.



ЖК Солнечный 2 вариант (г.Воронеж)  
2016г.



ЖК Барселона (г.Казань)  
2016г.



ЖК Парус (г.Ижевск)  
2016г.



ЖК-Эколайф-Весна (г.Ижевск)  
2016-2017г.



ЖК Авентино (г.Ижевск)  
2012-2015г.



ЖК Салат Купере (г.Казань)  
2015г.



ЖК Эдельвейс (г.Ижевск)  
2014-2015г.

И многие другие объекты в городах России.

## ВНИМАНИЕ! КОНТРАФАКТНАЯ ПРОДУКЦИЯ!

Конструкция компенсаторов для систем отопления торговой марки «hortum» запатентована и защищается законами РФ. За нарушение изобретательских и патентных прав установлена Гражданско-правовая (ст. 1252 ГК РФ), Административная (ст. 7.12 КоАП РФ) и, статьей 147 Уголовного кодекса РФ, Уголовная ответственность: «за незаконное использование изобретения, полезной модели или промышленного образца, разглашение без согласия автора или заявителя сущности изобретения, полезной модели или промышленного образца до официальной публикации сведений о них, присвоение авторства или принуждение к соавторству».

В связи с участившимися случаями подделки компенсаторов торговой марки «hortum» обращаем Ваше внимание на то, как отличить настоящий компенсатор торговой марки «hortum» от подделки (рис.21).

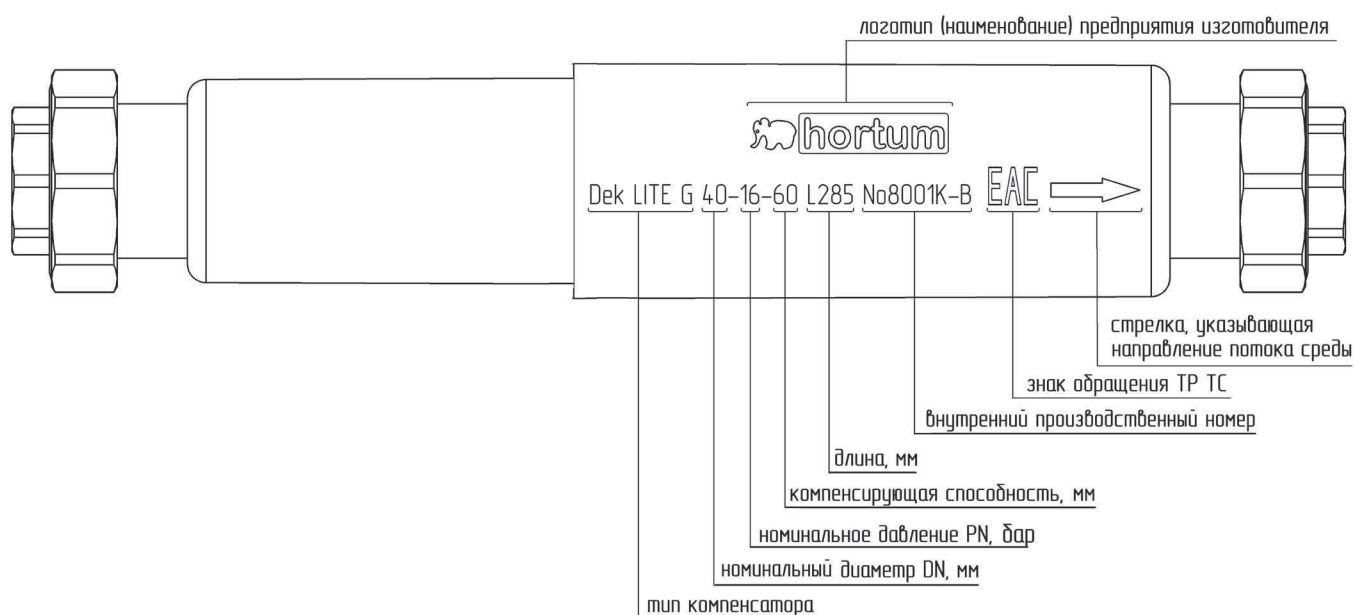


Рис.21

Каждый компенсатор имеет маркировку с обозначением типа компенсатора, его условного диаметра, давления и величиной хода, длиной, указанием торговой марки «hortum», внутренним производственным номером, которые должны совпадать с прилагаемым к компенсатору паспортом. Был ли действительно изготовлен компенсатор и соответствует ли он данному изделию Вы всегда можете узнать, позвонив нам по телефону +7-800-600-80-66.

При использовании компенсаторов производства ООО НПП «Хортум» в Ваших проектах просим проинформировать нас об этом во избежание покупки контрафактной продукции.



Lined writing area with a vertical margin line on the left and horizontal lines for text.



ООО НПП «Хортум»  
Республика Татарстан, г. Набережные Челны,  
Автосборочный проезд, 58

Техническая поддержка: +7-800-600-80-66

Отдел продаж: +7-800-700-63-36

[www.npphortum.com](http://www.npphortum.com)

[info@npphortum.com](mailto:info@npphortum.com)

