

## 7 АКСССУАРЫ

### 7.1 Жесткие и гибкие многослойные системы

7.1.1	Одинарный компенсатор .....	7 / 1-2
7.1.2	Резьбовой отвод .....	7 / 3-4
7.1.3	Временный шаровой кран .....	7 / 5
7.1.4	Торцевая заглушка .....	7 / 6
7.1.5	Внутрстенный канал .....	7 / 7
7.1.6	Подвижные опоры .....	7 / 8-9
7.1.7	Пенополиуретан .....	7 / 10
7.1.8	Соединительная трубка/монтажные подкладки/предупреждающая лента .....	7 / 11

### 7.2 Специальные аксессуары для гибких многослойных систем

7.2.1	Прессовый инструмент/гибочный инструмент .....	7 / 12
7.2.2	Защитная крышка/распределительный колодец .....	7 / 13
7.2.3	Двойная арматура .....	7 / 14

### 7.1 Жесткие и гибкие многослойные системы

#### 7.1.1 Одианный компенсатор



Система **ЕКО** (Einmal**К**ompensator, одианный компенсатор) предназначена для термического предварительного напряжения трубопроводов **isoplus** в уже засыпанных траншеях. Участки трассы между одианными компенсаторами должны быть засыпаны; открытым остается только необходимая траншея в месте монтажа ЕКО. Как правило, термическое предварительное напряжение осуществляется с использованием имеющей среды, однако может выполняться также с помощью мобильных нагревательных аппаратов.

Компенсатор ЕКО — это конструкционный элемент, ввариваемый в трассу КМР. При нагревании труб возникают изменения длины, которые надежно компенсирует система ЕКО. После компенсации расширения сваривание направляющих труб ЕКО позволяет зафиксировать предварительное напряжение трассы.

Компенсатор ЕКО используется на трассах, максимальная допустимая длина укладки которых  $[L_{\max}]$  не может быть соблюдена, и/или невозможно включить в проект естественные элементы подвижных опор из-за недостатка места. Тем не менее, в начале и в конце каждого участка ЕКО должно находиться одно естественное подвижное колено (с L-, Z- или U-образным изгибом), или же с одной стороны может быть установлена неподвижная опора.

Компенсатор ЕКО нельзя использовать вместо колена с L-, Z- или U-образным изгибом для компенсации растяжения в начале или в конце участка. Для обеспечения предварительного напряжения или ограничения осевого напряжения при засыпанной траншее компенсатор ЕКО должен находиться в области адгезии. На участках трассы, длина которых меньше максимально допустимой длиной укладки, использование ЕКО неэффективно. В проектируемых смешанных системах, например ЕКО  $\Rightarrow$  холодная укладка, невозможно рассчитать статику ЕКО.

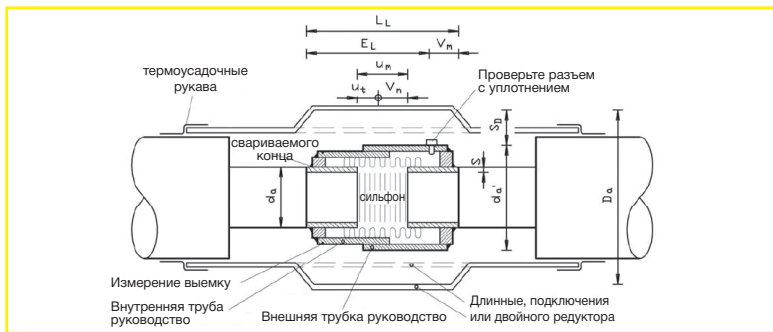
Перед монтажом длину ЕКО при поставке  $[L_0]$  необходимо уменьшить на величину механического предварительного напряжения  $[V_{\text{пл}}]$ . Это позволит отрегулировать фактическое ожидаемое расширение трассы  $[u]$ . Для этого необходимо механически сжать ЕКО при помощи подходящего зажимного инструмента. По желанию предварительное напряжение компенсаторов ЕКО может выполняться на заводе. Начиная с номинального внутреннего диаметра DN 350 это выполняется обязательно ввиду больших сил.

**Материал:** сиффон/внутренняя труба из хромоникелевой стали, № материала 1.4541; свариваемые края, внешняя труба и т. п. из P235GH, номер материала 1.0345; в комплект поставки входит винт с внутренним шестигранником с уплотнением; номинальное давление PN 25.

Размеры ЕКО см. на следующей странице.

Порядок монтажа ЕКО см. в главе 10.2.9.

## 7.1 Жесткие и гибкие многослойные системы



- |          |   |         |  |
|----------|---|---------|--|
| $d_a$ =  | внешний диаметр стальной трубы КМР      | $u_m$ = | максимальная компенсация удлинения                 |
| $s$ =    | толщина стенок свариваемого конца ЕКО   | $F$ =   | жесткость пружина осевая                           |
| $d_a'$ = | внешний диаметр ЕКО                     | $A$ =   | эффективная площадь поперечного сечения сильфона   |
| $D_a$ =  | минимальный диаметр муфты в области ЕКО | $G$ =   | вес ЕКО  |
| $s_D$ =  | толщина изоляции в области ЕКО          | $c_t$ = | фактическая компенсация удлинения                  |
| $M$ =    | минимальная длина соединительной муфты  | $V_m$ = | величина механического предварительного напряжения |
| $L_L$ =  | длина ЕКО при поставке                  | $E_L$ = | монтажная длина ЕКО                                |

### РАЗМЕРЫ – ТИП ТС – PN 25

DN	Тип	$d_a$ [мм]	$s$ [мм]	$d_a'$ [мм]	$D_a$ [мм]	$s_D$ [мм]	$M$ [мм]	$L_L$ [мм]	$u_m$ [мм]	$F$ [Н/мм]	$A$ [см <sup>2</sup> ]	$G$ [кг]
20	ЕКО-25/25/50 (*)	26,9	3,2	56,0	125	34,5	1000	275	50	176	9,7	1,3
25	ЕКО-25/25/50	33,7	3,2	56,0	125	34,5	1000	275	50	176	9,7	1,3
32	ЕКО-25/32/50	42,4	2,6	73,0	140	33,5	1000	275	50	204	15,1	1,7
40	ЕКО-25/40/50	48,3	2,6	73,0	140	33,5	1000	275	50	177	16,3	1,8
50	ЕКО-25/50/50	60,3	2,9	86,0	160	37,0	1000	275	50	224	25,9	2,4
65	ЕКО-25/65/70	76,1	2,9	106,0	180	37,0	1000	335	70	219	42,1	3,8
80	ЕКО-25/80/70	88,9	3,2	122,0	180	29,0	1000	345	70	180	67,8	5,5
100	ЕКО-25/100/80	114,3	3,6	139,7	225	42,6	1200	390	80	212	109,9	9,8
125	ЕКО-25/125/80	139,7	3,6	168,3	250	40,8	1200	400	80	226	159,9	12,5
150	ЕКО-25/150/100	168,3	4,0	193,7	280	43,1	1200	475	100	261	230,5	14,5
200	ЕКО-25/200/120	219,1	4,5	268,0	355	43,5	1200	515	120	361	383,9	27,5
250	ЕКО-25/250/120	273,0	5,0	323,9	400	38,0	1200	515	120	362	594,0	35,0
300	ЕКО-25/300/140	323,9	5,6	355,6	450	47,2	1400	660	140	353	834,2	57,5
350	ЕКО-25/350/140	355,6	5,6	406,4	500	46,8	1400	650	140	617	1004,3	60,0
400	ЕКО-25/400/140	406,4	6,3	457,2	560	51,4	1400	650	140	505	1310,0	75,5
450	ЕКО-25/450/150	457,2	6,3	508,0	630	61,0	1400	660	150	528	1656,1	86,0
500	ЕКО-25/500/150	508,0	6,3	560,0	670	55,0	1400	660	150	537	2042,8	93,0
600	ЕКО-25/600/150	610,0	7,1	675,0	800	62,5	1500	690	150	864	2937,8	162,0

(\*) = требуются сужения стальных труб с DN 25 до DN 20 со стороны заказчика.

Поставка других размеров и типов возможна на заказ.

### 7.1.2 Резьбовой отвод

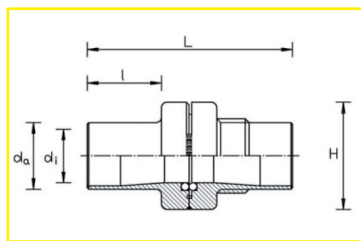


Резьбовой отвод предназначен для изготовления трубного ответвления от находящегося в эксплуатации трубопровода **isoplus**. Подготовка и выполнения сверления должны соответствовать рабочему стандарту AGFW FW 432. При этом, согласно своду правил AGFW FW 401, между диаметрами магистрали и отвода должна соблюдаться разница не менее чем в два раза.

Метод сверления позволяет добиться существенного сокращения расходов благодаря простым и экономичным рабочим процессам, а также быстрому и надежному выполнению монтажа без прерывания эксплуатации трубопровода. Перед проведением монтажа рекомендуется снизить температуру и давление в трубопроводе. Для обеспечения необходимой толщины изоляции в месте монтажа резьбовой заглушки необходимо соблюдать повышенное значение минимального диаметра трубы-оболочки [D<sub>a</sub>].

#### Резьбовые заглушки – ASP – Тип Т

DN	d <sub>a</sub> [мм]	H [мм]	d <sub>i</sub> [мм]	l [мм]	L [мм]	D <sub>a</sub> [мм]
20/25	26,9/33,7	68	27,3	47	130	125
32	42,4	76	36,0	47	130	125
40	48,3	78	39,0	47	130	140
50	60,3	88	46,0	52	135	140
65	76,1	105	60,0	55	145	160
80	88,9	117	71,0	63	155	200
100	114,3	148	100,0	73	175	250
125	139,7	260	121,0	90	204	315
150	168,3	292	140,0	105	243	355
200	219,1	386	182,0	120	287	450

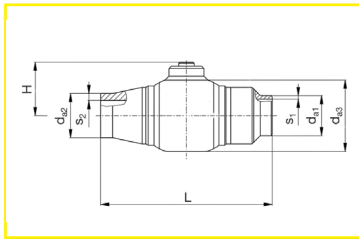


**Материал:** S355J2G4 (tai AISI 316), уплотнения из ЭПДМ, в комплект поставки входит запорная шайба. Для монтажа резьбовых заглушек от DN 125 до DN 200 можно обращаться в специализированную круглосуточную службу. После соответствующей проверки она выполнит также сверлильные работы на трубах большого диаметра до DN 400.

В качестве аксессуара для отводов размером не более DN 100 возможна поставка сверлильного устройства с защитной заслонкой.

В комплект поставки входят все переходники резьбовых заглушек от DN 25 до DN 100, сверла из тонкостенного биметалла этих номинальных диаметров, сверлильные шпиндели, центровое сверло из твердого сплава с улавливающим приспособлением, все необходимые ключи, ручка для запорных шайб и унифицированный приводной механизм.

Инструкции по монтажу см. в главах 6.11.1 и 10.2.10.

**Резьбовые шаровые краны – АКН – Тип J**

DN	d <sub>a1</sub> [MM]	s <sub>1</sub> [MM]	d <sub>a2</sub> [MM]	s <sub>2</sub> [MM]	H [MM]	d <sub>a3</sub> [MM]	L [MM]	D <sub>н+1</sub> [MM]
20	24,0	2,6	24,0	3,9	34	42,4	125	125
25	33,7	2,9	37,0	5,8	46	60,3	145	140
32	42,4	2,9	37,0	5,8	46	60,3	145	140
40	48,3	2,9	54,0	6,7	57	88,9	200	160
50	60,3	3,2	54,0	6,7	57	88,9	200	160
65	76,1	3,2	63,0	7,0	70	114,3	260	180
80	88,9	3,2	82,0	8,0	80	133,0	265	225
100	114,3	3,6	100,0	9,0	90	159,0	275	280

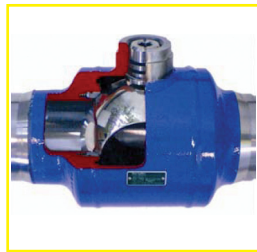
**Материал:** корпус и свариваемые края из P235, уплотнительное кольцо и уплотнения из ПТФЭ, шар и вал управления из высококачественной стали. Монтаж кранов до с номинальным внутренним диаметром до DN 20 осуществляется с помощью отвертки, от DN 25 до DN 50 — с помощью ключа с внутренним шестигранником на 10 мм, а для больших диаметров — на 14 мм.

Процесс сверления в этой системе выполняется при помощи дополнительно заказываемого сверлильного устройства.

## 7 АКСЕССУАРЫ

### 7.1 Жесткие и гибкие многослойные системы

#### 7.1.3 Временный шаровой кран



Временные (или присоединяемые при необходимости) шаровые краны предназначены для запирания участка строительства, который позже будет продолжен. После сваривания шарового крана в качестве конечного элемента имеющаяся трасса **isoplus** может быть в любой момент продолжена без необходимости опорожнять трубопровод и приостанавливать его эксплуатацию.

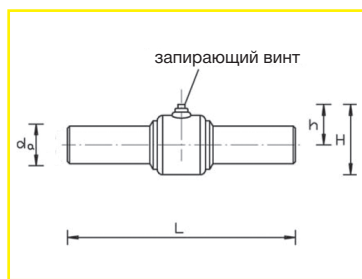
В трассах с двойными трубами следует обращать внимание на то, чтобы монтаж шаровых кранов выполнялся как по часовой стрелке, так и со смещением вдоль продольной оси.

Для защиты от загрязнения и для предотвращения попадания пенополиуретана в открытый конец шарового крана необходимо закрывать кран с одной стороны выпуклым днищем или трубной заглушкой в соответствии с DIN EN 10253-2. Мы рекомендуем оставлять шаровой кран в открытом положении. В таком случае уплотнительные кольца и шар будут омываться водой, что обеспечит смазку уплотнительных колец и защитит поверхность шара от отложений.

Изоляция осуществляется с помощью концевой муфты, что позволяет обеспечить необходимую толщину изоляции в области временного шарового крана и при этом соблюсти увеличенный минимальный диаметр трубы-оболочки [D<sub>ак</sub>].

#### **Временные шаровые краны — максимальные размеры всех поставляемых типов**

DN	d <sub>a</sub> [мм]	H [мм]	h [мм]	L [мм]	D <sub>ак</sub>	
					Одинарная труба [мм]	Двойная труба [мм]
20	26,9	57,2	36,0	230	110	140
25	33,7	75,2	45,0	235	125	180
32	42,4	91,5	56,5	260	140	200
40	48,3	100,1	62,0	260	160	225
50	60,3	121,0	76,5	300	180	280
65	76,1	144,7	87,5	360	200	315
80	88,9	171,4	101,5	370	225	355
100	114,3	210,9	122,0	390	280	450
125	139,7	236,9	140,0	325	315	500
150	168,3	269,6	160,0	350	355	560
200	219,1	321,5	185,0	390	400	670



**Материал:** корпус и свариваемые края из P235, уплотнительное кольцо и уплотнения из ПТФЭ, шар и вал управления из высококачественной стали.

После прокладки, монтажа и присоединения к временному шаровому крану последующего участка трассы, осуществляется ввод в эксплуатацию. С этой целью запорный винт временного шарового крана заворачивается отверткой или ключом с внутренним шестигранником и затем приваривается. Изоляция обеспечивается с помощью двойной сужающей муфты.

## 7.1.4 Торцевая заглушка

Одинарная торцевая заглушка



Двойная торцевая заглушка



Торцевая заглушка с застёжкой-молнией



Торцевые заглушки предназначены для обеспечения торцевой непроницаемости для брызг с целью защиты от проникновения влаги в пенополиуретан на концах труб на строительных объектах или в зданиях. При использовании в шахтах они должны быть защищены от затопления нагретой водой.

Кроме того, торцевые заглушки обеспечивают защиту от возникающей на открытых концах труб газовой диффузии через поры ППУ. Как показали результаты длительных испытаний, газовая диффузия через поры на незащищенных концах труб и торцах отрицательно сказывается на долговечности труб с полимерной оболочкой. Поэтому заделывание концов труб без торцевой заглушки является недопустимым.

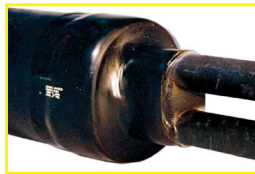
За монтаж торцевых заглушек перед подсоединением к последующим традиционным трубопроводам в здании отвечает укладчик труб. Не разрешается разрезать торцевые заглушки, а при проведении сварочных работ их следует защищать от нагревания и воспламенения. Чтобы обеспечить надлежащую усадку торцевых заглушек, необходимо соблюдать минимальное расстояние выступа трубы-оболочки на внутренней стороне здания.

При температурах среды  $> 120^{\circ}\text{C}$  торцевые заглушки следует дополнительно закреплять при помощи стяжных хомутов из нержавеющей стали как на внутренней трубе, так и на трубе-оболочке. Торцевые заглушки могут поставляться во всех доступных комбинациях внутренних труб и труб-оболочек. Для двойных труб можно заказать так называемые двойные торцевые заглушки, а для последующего монтажа на уже сваренной трубе — торцевые заглушки с застёжкой-молнией. Если одинарные торцевые заглушки используются для двойных труб isoplus, то в комплект поставки входит защищенный от старения блок-прокладка из ЭПДМ для перекрытия просвета между внутренними трубами. Перед началом монтажа этот блок-прокладка запрессовывается в щель.

Все торцевые заглушки изготовлены из термоусаживаемого, молекулярно сшитого, модифицированного, а потому неплавкого полиолефина. С обоих концов они покрыты термоустойчивым уплотнительным клеем специальной формулы. Они устойчивы к атмосферным и химическим воздействиям, ультрафиолетовому излучению, а также щелочным землям.

Инструкции по монтажу см. в **главе 10.2.12**.

Комбинации внутренних труб и труб-оболочек см. в **главах 2.2.2, 2.2.3, 2.3.2, 2.3.3, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5**.

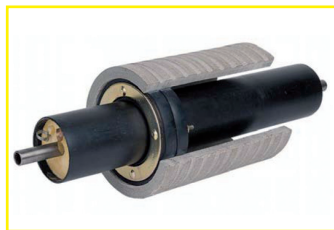


#### 7.1.5 Внутрстенный канал

Стандартное уплотнительное кольцо



Уплотнительная вставка с защитной трубой



Уплотнительные кольца или вставки предназначены для предотвращения попадания воды при прокладке трубопроводов сквозь стены зданий или шахт. Укладчик труб отвечает за надевание уплотнительных колец и центрирование во внутрстенном канале перед подсоединением к трубопроводу в здании.

Участки трубопроводов, проходящие сквозь стены, необходимо монтировать под прямым углом к стене. Радиальные нагрузки, вызванные оседанием грунта на входе в здание или шахту, а также боковые смещения приводят к неплотности. Однако этого можно избежать за счет тщательного уплотнения грунта на входе. Заделывание труб **isoplus** без уплотнительных колец не допускается. На внутренней стороне здания необходимо соблюдать минимальное расстояние выступа трубы-оболочки из ПЭВП.

#### Уплотнительное кольцо – стандартное

Стандартное уплотнительное кольцо состоит из имеющего специальный профиль и защищенного от старения кольца из неопреновой резины и предназначено для уплотнения с целью защиты от непроточной воды, не находящейся под давлением, согласно DIN 18195-4. Ширина кольца не зависит от номинального внутреннего диаметра и составляет 50 мм. Толщина кольца конической формы составляет от 12 до 22 мм. Оно вставляется в середину внутрстенного канала, после чего бетонируется персоналом строительной фирмы. Допускается линейное расширение стандартного уплотнительного кольца не более 10 мм.

#### Уплотнительная вставка – С 40

Для защиты от проточной и находящейся под давлением воды согласно DIN 18195-6 следует применять натягиваемую изнутри, газонепроницаемую и непроницаемую для воды под давлением уплотнительную вставку. Она представляет собой вставку с двойным уплотнением с двумя стальными упорными шайбами, а также двумя черными резиновыми уплотнениями из ЭПДМ (этилен-пропилен-каучука) толщиной 40 мм, твердость по Шору 35А. Все металлические части гальванически оцинкованы, покрыты хромосвинцовой солью и герметизированы. Сконструированные специально для KMR уплотняющие поверхности обеспечивают равномерное распределение давления на трубу-оболочку из ПЭВП, предотвращая тем самым вдавливание или образование шейки.

Монтаж выполняется в отверстие, проделанное кольцевым сверлом, или в защитную трубу. Высверливание отверстия или бетонирование защитной трубы выполняет строительная фирма. Длина защитной трубы зависит от толщины стены. Для предотвращения повреждений трубы-оболочки при монтаже следует обязательно соблюдать моменты затяжки болтов. Без дополнительных испытаний допускается линейное расширение уплотнительных вставок до 20 мм, если речь идет о расширении при ползучести, то есть без тепловых ударов, которые возникают, например, при прохождении пара.

Инструкции по монтажу см. в **главе 10.2.13** и **главе 10.2.14**.

Комбинации внутренних труб и труб-оболочек см. в **главах 2.2.2, 2.2.3, 2.3.2, 2.3.3, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5**.



## 7.1.6 Подвижные опоры

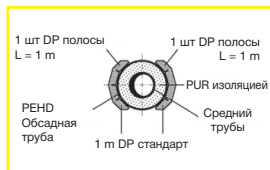
Подвижные опоры (ПО) предназначены для компенсации движений трубопроводов **isoplus** в области L-, Z- и U-образных колен, отводов, сужающих и концевых муфт, запорной арматуры, а также в высоких и низких точках. Укладчик труб отвечает за то, чтобы в области ПО соблюдались увеличенные минимальные расстояния между трубами-оболочками и стеной траншеи (см. **раздел 9.2.4**).

Только таким образом можно обеспечить надлежащий монтаж ПО в соответствии со статическими требованиями. Стандартно ПО изготавливаются толщиной 40 мм и длиной 1000 мм. Если необходима толщина > 40 мм, следует склеить между собой с помощью пламени. Монтаж выполняется исключительно прошедшими испытания и обучение на заводах **isoplus** специалистами по монтажу.

Виды исполнения

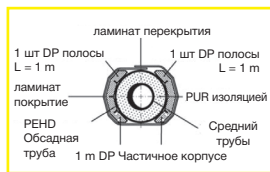
## ПО – стандартная

В один погонный метр стандартной ПО входят две полосы для бокового монтажа в положениях на 3 часа и на 9 часов. При этом на верхушке трубы не происходит накопление тепла.



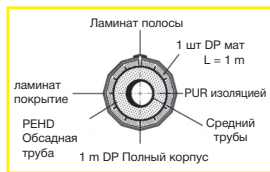
## ПО – частичное покрытие

Аналогично стандартной ПО, но с дополнительно прикрепленной внешней граничной зоной из ламината для полного покрытия трубы-оболочки из ПЭВП в закрытом горизонтально-овальном исполнении. При этом не возникает накопление тепла и предотвращается попадание песка в полость между трубой-оболочкой и подушкой опоры.



## ПО – полное покрытие

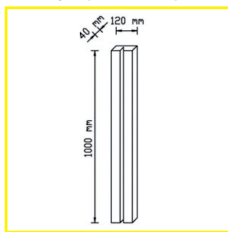
Аналогично ПО с частичным покрытием, но не в полосном исполнении, а в виде матов ПО, которые полностью облегают окружность трубы-оболочки из ПЭВП. Стыки в продольном и поперечном направлениях заклеиваются путем воспламенения ламината. В один погонный метр ПО с полным покрытием входит один мат длиной 1000 мм и шириной в зависимости от диаметра трубы. Ввиду высокого накопления тепла, особенно на верхушке трубы, этот вариант имеет ограниченную область применения, а толщина ПО не должна превышать 80 мм.



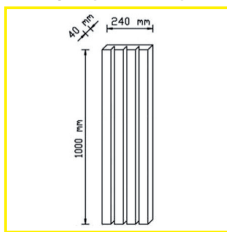
Технический параметр 20°C	Стандарт	Единица	Значение - ПО	Значение - ламинат
Абсолютная плотность $\rho$	DIN EN ISO 845	кг/м <sup>3</sup>	32 ± 4	45 ± 4
Прочность на растяжение $\sigma_B$	DIN EN ISO 1798	Н/мм <sup>2</sup>	0,16	0,59
Удлинение при разрыве $\epsilon_R$	DIN EN ISO 1798	%	55	109
Эластичность по отскоку R	DIN 53 512	%	45	---
Напряжение при сжатии $\sigma_D$ при 25% деформации (характеристика жесткости пружины) 50%	DIN EN ISO 3386	Н/мм <sup>2</sup>	0,045	0,023
Остаточная деформация при сжатии DVR 25% через 24 ч после снятия нагрузки 50%	DIN EN ISO 1856	%	6	18
Теплопроводность $\lambda$	DIN 52 612	Вт/(м•К)	0,042	0,039
Абсорбция воды через 24 ч	DIN 53 428	% по объему	2	3
Паропроницаемость через 24 ч (d = толщина)	DIN EN ISO 12572	г/м <sup>2</sup> • d	d = 60 мм 0,15	d = 10 мм 0,65
Класс материала	DIN 4102	---	B 2	B 3
Материал	Сшитый, защищенный от коррозии, недоступный для грызунов, устойчивый к химикатам белый пенопласт с закрытыми порами с частицами полистилена			

### Размеры полос ПО

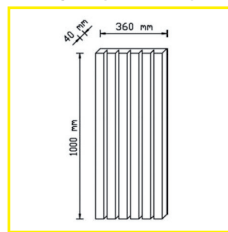
Размер I (1 насечка)



Размер II (3 насечки)



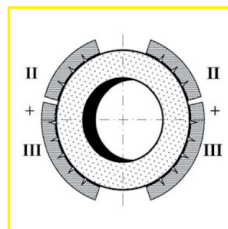
Размер III (5 насечек)



### Применение

Диаметр трубы-оболочки в мм	Размер	Комбинация
65-160	I	---
180-280	II	---
315-355	III	---
400-500	IV	II + II
560	V	II + III
630-670	VI	III + III
710	VII	III + II + II
800	VIII	III + II + II
900	IX	III + III + III
1000	X	III + III + II + II
1100	XI	III + III + III + II
1200	XII	III + III + III + III
1300	XIII	III + III + III + II + II

Пример комбинации  
Размер V



## 7.1.7 Пенополиуретан

Жесткий пенополиуретан состоит из двух компонентов: полиол (компонент А, светлый) и изоцианат (компонент В, темный). В качестве вспенивающего агента используется экологически безопасное вещество С-пентан, свойства которого не наносят вред озоновому слою и не способствуют созданию парникового эффекта. На заводе жесткий пенополиуретан (ППУ) проходит обработку на современных машинах высокого давления по собственной формуле.

На строительном участке монтеры isoplus используют для дополнительных изоляционных и уплотнительных работ напыляемую вручную пену в баллонах, которая перемешивается с помощью турбомиксеров, или ППУ для машинной заливки, которая согласно потребностям извлекается из предварительно нагретых емкостей мобильных установок для нанесения пены.

В результате экзотермической химической реакции образуется высококачественный изолирующий материал с отличными изолирующими свойствами и малым удельным весом. При термической нагрузке пенополиуретан отличается высоким сопротивлением сжатию и долгим сроком службы. Зависимая от температуры область применения ППУ на нынешнем этапе развития значительно превышает спектр значений, предписанных стандартом EN 253.

Исследования официально признанных лабораторий по испытанию материалов подтверждают при неизменно высокой температурной нагрузке срок службы не менее 30 лет, а также при периодической (прерывной) эксплуатации — максимальную теплопроводность [ $\lambda_{50}$ ] на уровне **0,027 Вт/(м•К)**. При непрерывной эксплуатации жестких труб это значение составляет не более **0,024 Вт/(м•К)**, для гибких труб — не более **0,023 Вт/(м•К)**.

Благодаря оптимальным адгезивным свойствам ППУ обеспечивает очень высокую прочность на сдвиг между трубой-оболочкой и пеной, а также между пеной и внутренней трубой. Так создается многослойный компонент, который надежно справляется с возникающими при термической нагрузке силами трения между песчаной подушкой и трубой-оболочкой, а также с возникающим напряжением при сдвиге и сжатии.



Технические свойства жесткого ППУ	Единица	Фактическое значение isoplus
Абсолютная плотность открытой пены $\rho$	кг/м <sup>3</sup>	50
Радиальное сопротивление сжатию $\sigma_{\text{радиал}}$ при относительной деформации 10%	Н/мм <sup>2</sup>	0,40
Закрытые поры	%	90
Размер пор в радиальном направлении	мм	< 0,5
Абсорбция воды через 90 минут теста кипячением	% по объему	5
Максимально допустимая температура $T_{\text{max}}$	°C	161
Срок службы L	а	≥ 30
Теплопроводность $\lambda$ при средней температуре 50°C	Вт/(м•К)	≤ 0,027
Удельная теплоемкость $c_m$	кДж/(кг•К)	1,4
Класс материала (легковоспламеняемый)	DIN 4102	B 3
Класс огнестойкости (огнестойкий)	DIN 4102	< F 30
Потенциал разрушения озонового слоя ODP	---	0
Парниковый потенциал GWP	---	< 0,001

пена на строительной площадке должна храниться согласно стандарту EN 489 при температуре от +15° до +25°C и может обрабатываться при температуре поверхности от 15° до 45°C. Максимальный срок хранения составляет 3 месяца. В зависимости от количества поставка осуществляется в емкостях 1 л, 5 л или 10 л, включая соответствующие баллоны для смешивания многокомпонентного полиуретана.

### 7.1.8 Соединительная трубка/монтажные подкладки/предупреждающая лента

Трубы **isoplus** часто приходится подсоединять к имеющимся сетям каналов. При боковой проводке через стенку канала, как правило, возникает движение в поперечном направлении. Задачей соединительной трубки является компенсация этого движения.

Длина фасонной детали из ПЭВП при поставке составляет 1,00 м. Она состоит из расположенных по центру трубки-оболочки из ПЭВП и раструбной трубки. В комплект поставки для конца раструбной трубки входит усадочная манжета для уплотнения между соединительной трубкой и ПЭВП-оболочкой соответствующей трубки с полимерной оболочкой.

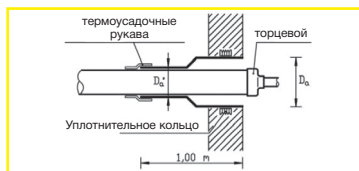
Уплотнение между соединительной трубкой и стенкой канала обеспечивается с помощью необходимого с технической точки зрения внутрисканального уплотнительного кольца (см. главу 7.1.5), который не входит в комплект поставки.

Технические свойства ПЭВП см. в главе 2.1.4.

$D_a^*$  = диаметр раструбной трубки

$D_a$  = диаметр трубки-оболочки

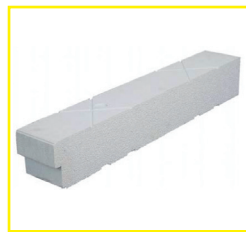
$\Delta l_{Lat}$  = максимально допустимая компенсация удлинения, продольного или поперечного



$D_a^*$ [мм]	$D_a$ [мм]	$\Delta l_{Lat}$ [мм]	$D_a^*$ [мм]	$D_a$ [мм]	$\Delta l_{Lat}$ [мм]
65	110	19	315	450	60
75	125	22	355	500	64
90	140	22	400	560	71
110	160	22	450	630	80
125	180	24	500	710	93
140	200	26	560	800	107
160	225	28	630	900	122
180	250	30	670	900	102
200	280	35	710	1000	131
225	315	40	800	1100	136
250	355	46	900	1200	135
280	400	53	1000	1300	135

#### Монтажные подкладки

Подкладки для труб являются вспомогательными опорами трубопроводов **isoplus** с диаметром трубки-оболочки не более 315 мм. В отличие от деревянных брусков, их не нужно извлекать перед засыпкой песка, а потому их использование более предпочтительно. Подкладки под трубы состоят из экструдированного пенопласта, не содержащего хлорфторуглеродов. На 6,00 м трассы требуются 3 опорные точки или 3 подкладки.



#### Предупреждающая лента

Предупреждающая лента используется для маркировки трубопроводов **isoplus** над готовой песчаной подушкой и первым заполняющим слоем 200 мм в положении на 12 часов для прямого и обратного трубопроводов. Предупреждающая лента поставляется в рулонах шириной 40 мм и длиной 250 м с черной нейтральной надписью «Achtung Fernheizleitung» («Осторожно, теплотрасса») на желтом фоне.



## 7.2.1 Прессовый инструмент/гибочный инструмент

Прессовый инструмент

Для выполнения опрессовки доступны на выбор три типа инструментов:

- ⇒ механический прессовый инструмент для труб **isopex** диаметром до 40 мм;
- ⇒ гидравлический прессовый инструмент для труб **isopex** диаметром до 40 мм;
- ⇒ гидравлический прессовый инструмент для труб **isopex** диаметром от 50 мм.

Все инструменты поставляются в комплекте со всеми необходимыми аксессуарами, такими как пресс-клещи, тиски и пресс-скобы, разжимные клещи и головки, а также с соответствующими мелкими деталями в прочном металлическом футляре.

При необходимости они предоставляются в посуточную или понедельную аренду за дополнительную плату. На протяжении этого времени за работоспособность, очистку и возврат всех деталей в комплектном состоянии отвечает исключительно пользователь инструмента.

Гибочный инструмент

Для выполнения гибки труб **isoflex** и/или **isocu** можно использовать гидравлический гибочный инструмент **isoplus**, в комплект которого входят насос и напорные шланги. Процесс гибки происходит в три или четыре этапа. В зависимости от типа гибкой трубы следует учитывать различные минимальные радиусы гибкой (см. главу 3.2.2 или главу 3.3.2).

Использование гибочного инструмента несоответствующего типа не допускается. Для предотвращения повреждений гибких труб гибка вокруг кромок, например других трубопроводов, деревянных брусьев, углов зданий или стен, запрещена. При необходимости инструмент предоставляется в посуточную или понедельную аренду за дополнительную плату. На протяжении этого времени за работоспособность, очистку и возврат всех деталей в комплектном состоянии отвечает исключительно пользователь инструмента.

В процессе гибки труб **isopex** использование инструмента не допускается ввиду высокой собственной эластичности внутренней трубы.



## 7 АКСЕССУАРЫ

### 7.2 Специальные аксессуары для гибких многослойных систем

#### 7.2.2 Защитная крышка/распределительный колодец

##### Защитная крышка

Для торцевой защиты пенополиуретана от проникновения влаги вследствие образования конденсата в зданиях (сухих помещениях) следует использовать защитные крышки. Они изготовлены из устойчивой к старению неопреновой резины и используются в одинарном или двойном исполнении в зависимости от типа гибкой трубы.

Укладчик труб отвечает за надевание защитных крышек перед подсоединением к трубопроводу здания. Эти крышки следует защищать от возгорания, их нельзя разрезать, и они не предназначены для повторного монтажа. Задельвание концов труб без защитной крышки является недопустимым.

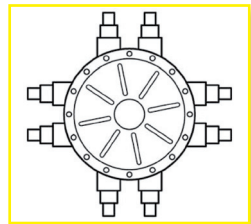
Доступные диаметры труб оболочек из ПЭ см. в **главах 3.2.2, 3.3.2, 3.4.2, 3.5.2.**



##### Распределительный колодец

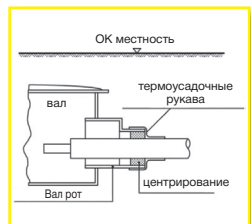
Распределительный колодец предназначен для обеспечения контролируемой и доступной установки, например, отводов на трассе **isopex**. Такой инспекционный колодец, включая крышку, изготавливается из полиэтилена (ПЭ) и поставляется с диаметром 800 мм и монтажной высотой или глубиной около 700 мм.

Универсальная и водонепроницаемая конструкция позволяет подсоединять до восьми труб с диаметром трубы-оболочки от 65 до 180 мм.



Прежде чем проводить гибкую трубу через соединительные патрубки, укладчик труб должен смонтировать или надеть соответствующий набор уплотнений. Он состоит из закрытой термусаживаемой манжеты и центрирующего кольца, соответствующего диаметру трубы-оболочки. Наборы уплотнений не входят в комплект поставки распределительного колодца.

При глубине заложения труб 0,4 м максимально допустимая нагрузка на крышку составляет 50 кН/м<sup>2</sup>. Если достигается большая глубина заложения, над колодцем из ПЭ следует устанавливать (бетонное) кольцо колодца.



### 7.2.3 Двойная арматура

Эта гарнитура, состоящая из двух шаровых кранов, предназначена для всех гибких труб **isoplus**, используемых в системах отопления. Она крепится на стене в закрытом положении при помощи специальной крепежной детали, входящей в комплект поставки.

Корпус и свариваемые края из P235GH (№ материала 1.0345), шар из высококачественной стали (№ материала 1.4301), вал управления из нержавеющей стали (материал № 1.4404), уплотнительное кольцо и уплотнения из армированного углеродом ПТФЭ (тефлона), возможна поставка для внутренних труб диаметром от ¾ дюйма до 2 дюймов.

При использовании с трубой **isopex** типа от **H-25** до **H-63** дополнительно требуются две соединительные муфты со свариваемым концом (см. главу 3.6.5).

