

Система “Изотермс” - это система производства предварительно изолированных труб.

Это стандартизированная система передачи и распределения тепловой энергии. Она универсальна, легко монтируема и надежна, предусматривает применение муфтовых соединений.

Для большей надежности теплоизолированные трубы производства «Изотермс» поставляются с встроенной системой контроля.

Углы поворота, переходы, неподвижные опоры и другие фасонные части трубопроводов изготавливаются заводом по требуемым Заказчиком размерам.

В качестве теплоизоляционного материала система **“Изотермс”** предлагает так же пенополиуретановые скорлупы.

Контроль качества EN ISO 9001:2000

Разработка, проектирование, производство охвачены системой всестороннего контроля качества в соответствии с требованиями международного стандарта по качеству ISO EN 9001:2000.

Система контроля качества изложена документально в руководстве по контролю качества, в котором содержится информация по:

1. параметрам качества;
2. объему контроля качества;
3. ответственности за качество;
4. контролю качества согласно техническим условиям.

Методика контрольной проверки в производстве.

В ходе производственного процесса система труб **“Изотермс”** проходит ряд контрольных проверок на соблюдение всех стандартов по качеству. Применяемые методики контрольных проверок обеспечивают хорошее качество выпускаемых изделий, которое необходимо для длительного срока службы труб и других фасонных частей.

В число контрольных проверок входят:

- ✓ приемочный контроль сырья и полуфабрикатов;
- ✓ контрольная проверка производственного процесса при произвольной выборке образцов;
- ✓ контрольная проверка готовых изделий;
- ✓ сертификат;
- ✓ декларации.

На все поставки труб по запросу заказчика может быть получен сертификат с копиями контрольных проверок и сертификаты на материалы. Запрос на выдачу сертификата и декларации оформляется одновременно с оформлением заказа, если декларация запрашивается после оформления заказа, то необходимо указать:

1. дату выдачи спецификации;
2. заводской номер, который имеется на этикетке каждого изделия.

Качество продукции обеспечивается применением системы контроля качества в соответствии с требованием Европейского стандарта (проект EN253E 1993г.)

Детали системы соответствуют требованиям технических условий, имеют сертификат соответствия Латвийской Республики и изготавливаются согласно технической документации.

Использование системы

Система трубопроводов тепловых сетей из труб с заводской изоляцией представляет собой связанную систему, каждая труба которой состоит из стальной основной эксплуатационной трубы, полиэтиленовой трубы (наружная оболочка), которая является хорошей гидроизоляцией, и теплоизоляционного слоя из пенополиуретана, который надежно связывает эти две трубы между собой.

Расширение или сжатие, испытываемое стальной трубой вследствие изменения температуры, передается через изоляцию на наружную оболочку, в результате чего будет происходить перемещение наружной оболочки относительно грунта. Перемещения препятствует трение между наружной оболочкой и окружающим грунтом. Это означает, что перемещения проложенной под землей бесканальной системы труб будут меньше, чем перемещения свободно расширяющейся системы труб.

Трение на наружных оболочках вызывает осевые напряжения в системе. Способность поглощать эти напряжения является главным фактором в использовании системы теплоизолированных труб.

Система **“Изотермс”** комплексна, т.е. все части трубопроводов и вся оснастка к ним поставляются нашей фирмой.

Данное руководство для пользователя нашей системой основывается на том, что:

- ✓ максимальное давление теплоносителя составляет $P=16 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ максимальная температура теплоносителя 135°C (для электросварных труб St.37.2)
- ✓ максимальное давление теплоносителя составляет $P=25 \text{ kg/cm}^2$
- ✓ максимальная температура теплоносителя 135°C (для горячедеформированных труб St.44.2)

Стальная труба

Стальная труба – это основная эксплуатационная труба, заводом предлагается 2-х видов:

1. Стальная электросварная “сталь 3сп” (St 37.2) ГОСТ 10704-91; ГОСТ 10705-80. Размеры труб соответствуют стандартам ISO 4200/DIN 2458, химический состав стали соответствует DIN 1626.

2. Стальная бесшовная горячедеформированная труба “сталь 20” (St44.2) ГОСТ 8732-78. Размеры труб соответствуют стандартам ISO 4200/DIN 2448, химический состав стали соответствует DIN 17121.

Используемые размеры металлических труб: от Ø20 мм до Ø630 мм.

Длина труб 12 м.

Физические свойства стальной электросварной трубы “сталь 3сп” St.37.2

<i>Плотность</i>	7850 kg/m^3
<i>Предел текучести</i>	235 N/mm^2
<i>Прочность при растяжении</i>	350 N/mm^2
<i>Модуль упругости</i>	$2.05 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

Физические свойства стальной бесшовной горячедеформированной трубы “сталь 20” (St.44.2)

<i>Плотность</i>	7850 kg/m^3
<i>Предел текучести</i>	275 N/mm^2
<i>Прочность при растяжении</i>	350 N/mm^2
<i>Модуль упругости</i>	$2.05 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$

Теплотехнические свойства стальных труб St.37.2; St. 44.2

<i>Коэффициент линейного расширения</i>	$\alpha = 1.2 \times 10^{-2} \text{ mm/m}^\circ\text{K}$
<i>Теплопроводность</i>	$\lambda_{st} = 76 \text{ W/m}^\circ\text{K}$

Изоляция

Изолирующим материалом является пенополиуретан. Пенополиуретан изготовлен методом заливки с помощью турбомешалки. Автоматизированное производство с совершенным, современным оборудованием фирмы «ELASTOGRAN» (BASF Gruppe - Германия), обеспечивает получение совершенно однородного теплоизоляционного материала по всей длине труб, состав компонентов которого не токсичен и соответствует требованиям международной организации “ЗАЩИТА ОРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ”.

Характеристика слоя

<i>Средний размер ячеек</i>	<i>0,2 mm EN 253,5.3.2.1.</i>
<i>Содержание закрытых ячеек</i>	<i>90 % ISO 4590 EN 253,5.3.2.2.</i>
<i>Плотность пены</i>	<i>84 kg/m³ EN 253,5.3.3.</i>
<i>Плотность среднего слоя не менее</i>	<i>60 kg/m³ ISO 845</i>
<i>Прочность при сжатии</i>	<i>0.59 N/mm² ISO 844 EN 253,5.3.4.</i>
<i>Теплопроводность при 50°C</i>	<i>0.027 W/m^oK EN 253,5.4.5.</i>
<i>Водопоглощение при кипении 24 часа</i>	<i>0.8 % от объема EN 253,5.3.5.</i>
<i>Расчетная температура непрерывной эксплуатации</i>	<i>140°C/30лет EN 253,5.4.4.</i>

Во время вспенивания наружная оболочка – полиэтиленовая труба и стальная труба надежно скрепляются между собой.

Материалы, используемые для приготовления пенополиуретана, соответствуют характеристикам и нормам, утвержденным в соответствующем порядке и имеют сертификаты качества.

Наружная оболочка

Наружная оболочка изготавливается из полиэтилена высокой плотности, который соответствует требованиям, применяемым к изолированным трубам, он же является гидрозащитным покрытием слоя изоляции.

Материал – полиэтилен марка 273

Плотность не менее

960 kg/m³

Предел текучести при растяжении не менее

20 N/mm²

Относительное удлинение при разрыве не менее

210 %

Внешний вид труб должен соответствовать образцу – эталону, утвержденному в установленном порядке, который имеет также сертификат соответствия Латвийской Республики и сертификат качества на каждую партию продукции.

На поверхности труб не допускаются повреждения, нарушения целостности гидрозащитного покрытия.

Материалы и сырье, применяемые для изготовления труб соответствуют нормативным документам, утвержденным в соответствующем порядке.

Материалы, используемые для приготовления пенополиуретана, соответствуют характеристикам и нормам, утвержденным в соответствующем порядке.

Электронная система контроля

Изолированные трубы системы “*Изотермс*” снабжаются медной проволокой, смонтированной в теплоизоляционный слой. Эти медные провода являются основой электронной системы контроля. Она эффективна при обнаружении неисправности тепловой сети для определения конкретного места повреждения.

Система основана на конструкции многослойности. Связь между поверхностью металлической трубы и оболочкой обеспечивается пенополиуретановой изоляцией. Удлинение металлической трубы из-за изменений температуры может передаваться через изоляцию наружной трубе, где оно приостанавливается землей.

- ✓ Характерной особенностью связующей системы является широкий диапазон размеров металлических труб, полиэтиленовых труб (оболочек) и соответственно объемов компонентов.
- ✓ Во время операции наполнения компонентом пространства между металлической трубой и полиэтиленовой оболочкой в процессе реакции возникает тепловое напряжение металлической трубы.

Этот раздел содержит в себе рекомендации для расчета системы труб - расчет тепловых потерь.

Расчет потерь тепла двух труб, проложенных в земле, зависит от:

- ✓ толщины изоляции;
- ✓ размера труб;
- ✓ скорости потока теплоносителя;
- ✓ разности температур теплоносителя;
- ✓ расстояния между трубами;
- ✓ глубины прокладки труб;
- ✓ состава почвы.

В таблицах даны расчетные удельные потери тепла по каждому трубопроводу с обычной толщиной изоляции и с изоляцией плюс (усиленной), которые зависят от коэффициентов теплопроводности слоя изоляции, стали, полиэтиленовой оболочки и грунта.

Изоляция труб - традиционный метод сохранения тепловой энергии. Современная промышленная изоляция из пенополиуретана выполнена в соответствии с Европейским Стандартом EN253. Оболочка - тонкий полиэтиленовый высококачественный материал, толщина слоя которого составляет от 2.5÷12.5 в зависимости от диаметра (Ø90÷800мм).

Расчет потерь тепла двух теплоизолированных труб, проложенных в земле

1. Потери тепла 1п.м подающего трубопровода Q_1 и обратного трубопровода Q_2 можно вычислить:

$$Q_1 = k_1(T_1 - T_z) - k_2(T_2 - T_z)$$

$$Q_2 = k_1(T_2 - T_z) - k_2(T_1 - T_z)$$

где

k_1 и k_2 – коэффициенты теплопередачи $W/m^{\circ}K$

T_1 – температура подающего трубопровода $^{\circ}C$

T_2 – температура обратного трубопровода $^{\circ}C$

T_z – температура грунта, принятая $=6^{\circ}C$ на глубине прокладки труб

Потери тепла двух трубопроводов, проложенных в земле, будут равны:

$$Q_1 + Q_2 = 2(k_1 - k_2) \cdot \left(\frac{T_1 + T_2}{2} - T_z \right)$$

Для параллельной прокладки двух труб коэффициент теплопередачи составит:

$$K_1 = (R_i + R_z) \cdot [(R_i + R_z)^2 - R_c^2]$$

$$K_1 = \frac{R_c}{(R_i + R_z)^2 - R_c^2}$$

где

R_i – термическое сопротивление изоляции

R_z – термическое сопротивление грунта

R_c – термическое сопротивление между подающим и обратным трубопроводом

Коэффициент теплопередачи двух трубопроводов составит:

$$K_1 - K_2 = \frac{1}{R_i + R_z + R_c}$$

Потери тепла

В данном разделе приведены таблицы расчета потерь тепла для двух труб, проложенных в земле на глубине $Z=1000\text{ mm}$ и расстояние между трубами b
 $t_z=6^\circ\text{C}$; $\lambda_i=0,027\text{ W/m}^\circ\text{K}$

при

$$\lambda_{st}=76\text{ W/m}^\circ\text{K}$$

$$\lambda_i=0,027\text{ W/m}^\circ\text{K}$$

$$\lambda_p=0,43\text{ W/m}^\circ\text{K}$$

$$\lambda_z=1,5\text{ W/m}^\circ\text{K} \text{ (зависит от влажности грунта = 0,8-2,0)}$$

где

λ_{st} – коэффициент теплопроводности стали

λ_i – коэффициент теплопроводности теплоизоляционного слоя

$$\lambda_i=0,027\text{ W/m}^\circ\text{K}$$

λ_p – коэффициент теплопроводности полиэтиленовой оболочки

λ_z – коэффициент теплопроводности земли

t_z – температура грунта

Пример расчета потерь тепла

2 стальные трубы $\varnothing 114 \times 4$

$$t_1=95^\circ\text{C};$$

$$t_2=70^\circ\text{C};$$

$$\Delta t=25^\circ\text{C}$$

Удельные потери тепла

при стандартной толщине изоляции ($\delta=40\text{mm}$) $0.250\text{ W/m}^\circ\text{K}$

Q - потери тепла составят: 38.20 W/m

Расчет потерь тепла двух теплоизолированных труб, проложенных в земле

1. Термическое сопротивление грунта составит:

$$R_z = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_z} \cdot \ln \frac{4 \cdot z}{D_p}$$

где

Z – глубина прокладки трубопроводов
 λ_z – коэффициент теплопроводности грунта
 (зависит от влажности = 0,8÷2,0 W/m°K)
D_p – диаметр полиэтиленовой трубы

2. Термическое сопротивление пенополиуретановой изоляции составит:

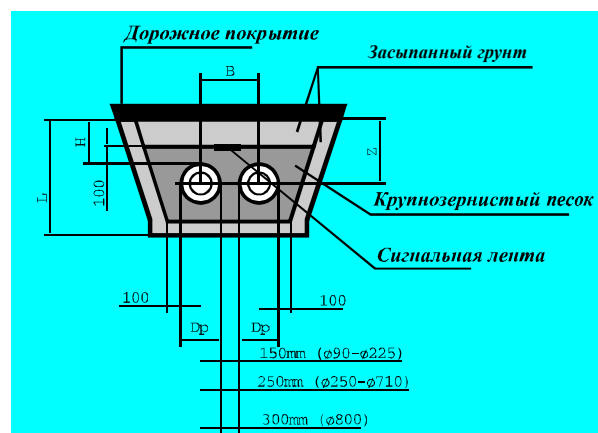
$$R_i = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_i} \cdot \ln \frac{D_p}{d_{st}}$$

где

λ_i – коэффициент теплопроводности изоляции = 0,027 W/m°K
D_p – диаметр полиэтиленовой трубы
d_{st} – диаметр стальной трубы
b – расстояние между трубопроводами (по осям), m

3. Термическое сопротивление между подающим и обратным трубопроводом составит:

$$R_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_z} \cdot \ln \left[1 + (2 \cdot z / b)^2 \right]$$



Назначение системы

Расчет потерь тепла двух теплоизолированных труб, проложенных в земле

Пример расчета

Определить потери тепла 1п.м тепловой сети двух предварительно изолированных трубопроводов $\text{Ø}114 \times 4 \text{ mm}$ со стандартной толщиной изоляции, проложенных в земле на глубине $Z=1,0 \text{ m}$; расстояние между осями трубопроводов $b=0,35 \text{ m}$; при температуре в подающем трубопроводе $T_1=95^\circ\text{C}$ и обратном $T_2=70^\circ\text{C}$; $\Delta t=25^\circ\text{C}$.

1.

$$R_z = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_z} \cdot \ln \frac{4 \cdot z}{D_p} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 1,5} \cdot \ln \frac{4 \cdot 1000}{200} = 0,318 \text{ m}^\circ\text{K/W}$$

$$\lambda_z = 1,5 \text{ W/m}^\circ\text{K}$$

2

$$R_i = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_i} \cdot \ln \frac{D_p}{d_{st}} = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 0,027} \cdot \ln \frac{200}{114} = 3,315 \text{ m}^\circ\text{K/W}$$

$$\lambda = 0,027 \text{ W/m}^\circ\text{K}$$

3

$$R_c = \frac{1}{2 \cdot \pi \cdot \lambda_z} \cdot \ln [1 + (2 \cdot z/b)^2] = \frac{1}{2 \cdot 3,14 \cdot 1,5} \cdot \ln [1 + (2 \cdot 1/0,35)^2] = 0,373 \text{ m}^\circ\text{K/W}$$

$$\lambda = 1,5 \text{ w/m}^\circ\text{C}$$

✓ Коэффициент теплопередачи для двух трубопроводов составит:

$$K_1 - K_2 = \frac{1}{R_i + R_z + R_c} = \frac{1}{3,315 + 0,318 + 0,373} = 0,250 \text{ W/m}^\circ\text{K}$$

✓ Потери тепла на 1п.м трубопровода 114×4/200 mm составят:

$$Q_1 + Q_2 = 2(K_1 - K_2) \cdot \left(\frac{T_2 + T_1}{2} - T_z \right) = 2 \cdot 0,250 \cdot \left(\frac{95 + 70}{2} - 6 \right) = 38,2 \text{ W/m}$$

Таблица удельных потерь тепла

Таблица удельных потерь тепла на 1°C (W/m°C) при коэффициенте теплопроводности слоя изоляции $\lambda = 0,027$ W/m°C при стандартной изоляции.

Вариант 1.1.

Стальная труба		Диаметр полиэтиленовой трубы, mm	Толщина изоляции, mm	Удельные потери тепла на 1°C (W/m°C)
DN, mm	Ø d, mm			
20	26	90	30	0.122
25	33	90	26	0.148
32	42	110	31	0.154
40	48	110	28	0.175
50	57	125	32	0.184
50	60	125	30	0.195
65	76	140	29	0.229
80	89	160	33	0.238
100	108	180	33	0.268
100	114	200	40	0.250
125	133	200	30	0.323
125	139	225	39	0.289
150	159	250	42	0.306
150	168	250	37	0.340
200	219	315	43	0.372
250	273	400	57	0.364
300	324	450	56	0.416
350	355	500	65	0.406
350	377	500	54	0.474
400	406	528	53	0.505
400	426	560	58	0.493
500	530	710	79	0.480
600	630	800	73	0.577

Таблица удельных потерь тепла

Таблица удельных потерь тепла на 1°C (W/m°C) при коэффициенте теплопроводности слоя изоляции $\lambda = 0,027$ W/m°C при усиленной изоляции (плюс).

Вариант 1.2.

Стальная труба		Диаметр полиэтиленовой трубы, mm	Толщина изоляции, mm	Удельные потери тепла на 1°C (W/m°C)
DN, mm	Ø d, mm			
20	26	110	39	0.107
25	33	110	36	0.126
32	42	125	39	0.138
40	48	125	36	0.155
50	57	140	39	0.165
50	60	140	37	0.173
65	76	160	39	0.195
80	89	180	43	0.205
100	108	200	43	0.231
100	114	225	52	0.216
125	133	225	42	0.269
125	139	250	52	0.247
150	159	280	56	0.256
150	168	280	52	0.279
200	219	355	62	0.297
250	273	450	82	0.293
300	324	500	80	0.333
350	355	560	94	0.322
350	377	560	83	0.364
400	406	560	68	0.432
400	426	630	92	0.365

Потери тепла (W/m)1п.м изолированных труб при коэффициенте теплопроводности пенополиуретана $\lambda=0,027 \text{ W/m}^\circ\text{K}$

Таблица 1

Диаметр стальной трубы Ø mm	Температура в подающем / обратном трубопроводах 95/70°C		Температура в подающем / обратном трубопроводах 90/70°C		Температура в подающем / обратном трубопроводах 80/60°C	
	Трубы со стандартной толщиной изоляции	Трубы с усиленной изоляцией (плюс)	Трубы со стандартной толщиной изоляции	Трубы с усиленной изоляцией (плюс)	Трубы со стандартной толщиной изоляции	Трубы с усиленной изоляцией (плюс)
26	18.7	16.4	18.1	15.9	15.7	13.7
33	22.6	19.3	21.9	18.7	18.9	16.2
42	23.6	21.2	22.8	20.5	19.7	17.7
48	26.8	23.8	25.9	23.0	22.4	19.9
60	29.9	26.5	28.9	25.7	25.0	22.2
76	35.0	29.8	33.9	28.9	29.3	25.0
89	36.4	31.4	35.3	30.4	30.5	26.3
108	41.1	35.4	39.7	34.2	34.4	29.6
114	38.2	33.1	37.0	32.0	32.0	27.7
133	49.4	41.2	47.8	39.8	41.3	34.4
139	44.3	37.7	42.8	36.5	37.0	31.6
159	46.9	39.2	45.4	37.9	39.2	32.8
168	52.1	42.7	50.4	41.3	43.6	35.7
219	56.9	45.4	55.0	43.9	47.6	38.0
273	55.7	44.8	53.9	43.4	46.6	37.5
324	63.6	51.0	61.6	49.3	53.2	42.7
355	62.1	49.3	60.1	47.7	52.0	41.2
377	72.6	55.6	70.2	53.8	60.7	46.5
406	77.3	66.2	74.8	64.0	64.7	55.3
426	75.4	55.9	72.9	54.0	63.1	46.7
530	73.4	-	71.0	-	61.4	-
630	88.2		85.3		73.8	

Потери тепла (W/m) $1n.m$ изолированных труб при коэффициенте теплопроводности пенополиуретана $\lambda=0,027 W/m^{\circ}K$

Таблица 2

Диаметр стальной трубы \varnothing mm	Температура в подающем / обратном трубопроводах 130/70°C		Температура в подающем / обратном трубопроводах 120/70°C		Температура в подающем / обратном трубопроводах 110/70°C	
	Трубы со стандартной толщиной изоляции	Трубы с усиленной изоляцией (плюс)	Трубы со стандартной толщиной изоляции	Трубы с усиленной изоляцией (плюс)	Трубы со стандартной толщиной изоляции	Трубы с усиленной изоляцией (плюс)
26	23.0	20.2	21.8	19.1	20.5	18.0
33	27.8	23.8	26.3	22.5	24.8	21.2
42	29.0	26.0	27.4	24.6	25.9	23.3
48	32.9	29.2	31.2	27.7	29.4	26.1
60	36.7	32.6	34.8	30.9	32.8	29.1
76	43.0	36.7	40.7	34.7	38.4	32.8
89	44.8	38.6	42.4	36.6	40.0	34.5
108	50.5	43.5	47.8	41.2	45.1	38.9
114	46.9	40.6	44.4	38.5	41.9	36.3
133	60.7	50.6	57.5	47.9	54.3	45.2
139	54.4	46.4	51.5	43.9	48.6	41.4
159	57.6	48.1	54.5	45.5	51.5	43.0
168	64.0	52.5	60.6	49.7	57.2	46.9
219	69.9	55.8	66.2	52.8	62.5	49.9
273	68.5	55.1	64.8	52.1	61.2	49.2
324	78.2	62.6	74.0	59.3	69.9	56.0
355	76.4	60.6	72.3	57.3	68.2	54.1
377	89.2	68.4	84.5	64.7	79.7	61.1
406	95.0	81.3	89.9	77.0	84.9	72.6
426	92.7	68.7	87.7	65.0	82.8	61.3
530	90.2	-	85.4	-	80.6	-
630	108.4	-	102.6	-	96.9	-

Таблица определения диаметра трубопровода при $\Delta T^{\circ}\text{C}$ и количестве тепла в КВт

Наружный диаметр стальной трубы, мм	Скорость воды м/сек	Расход м ³ /час	Мощность (N) в КВт при разности температур $\Delta T^{\circ}\text{C}$					
			50 ^o C	40 ^o C	30 ^o C	25 ^o C	20 ^o C	15 ^o C
26x3	0.80	0.9	52	42	31	26	21	16
33x3	0.85	1.8	102	81	61	51	41	30
42x3	0.90	3.3	191	153	115	96	76	57
48x3	1.00	5.0	289	231	173	145	116	87
57x3,5	1.18	8.3	484	387	290	242	193	145
60x4	1.20	9.2	532	425	319	266	213	160
76x4	1.40	18.3	1061	849	637	531	424	318
89x4	1.50	27.8	1613	1290	968	807	645	484
108x5	1.78	48.3	2802	2242	1681	1401	1121	841
114x5	1.80	55.0	3191	2553	1915	1596	1276	957
133x6	1.98	810.9	4752	3801	2851	2376	1901	1425
139x6	2.00	91.2	5287	4230	3172	2644	2115	1586
159x6	2.18	133.1	7721	6177	4633	3861	3089	2316
168x6	2.20	151.3	8776	7020	5265	4388	3510	2633
219x7	2.50	296.9	17221	13776	10332	8610	6888	5166
273x8	2.55	476.0	27606	22085	16564	13803	11042	8282
324x8	2.60	697.0	40427	32342	24256	20214	16171	12128
377x6	2.70	1016.5	58959	47467	35375	29479	23584	17688
426x6	2.80	1356.2	78661	62929	47197	39330	31464	23598
530x7	3.0	2257.3	130924	104740	78555	65462	52370	39277
630x8	3.0	3238.0	187801	150241	112681	93901	75120	56340

Проектирование системы

3.1.1.

Свободное расширение

Свободное расширение труб может быть определено по формуле:

$$\Delta L = \alpha \cdot \Delta T \cdot L$$

где

ΔL – свободное удлинение, м

L – длина трубы, м

α – коэффициент линейного расширения стали

T_1 – максимальная температура в трубопроводе

T_2 – минимальная температура в трубопроводе (температура монтажа)

ΔT – разность температур

Пример:

$$\Delta T = 80^\circ\text{C} \quad (T_1 = 90^\circ\text{C}; T_2 = 10^\circ\text{C})$$

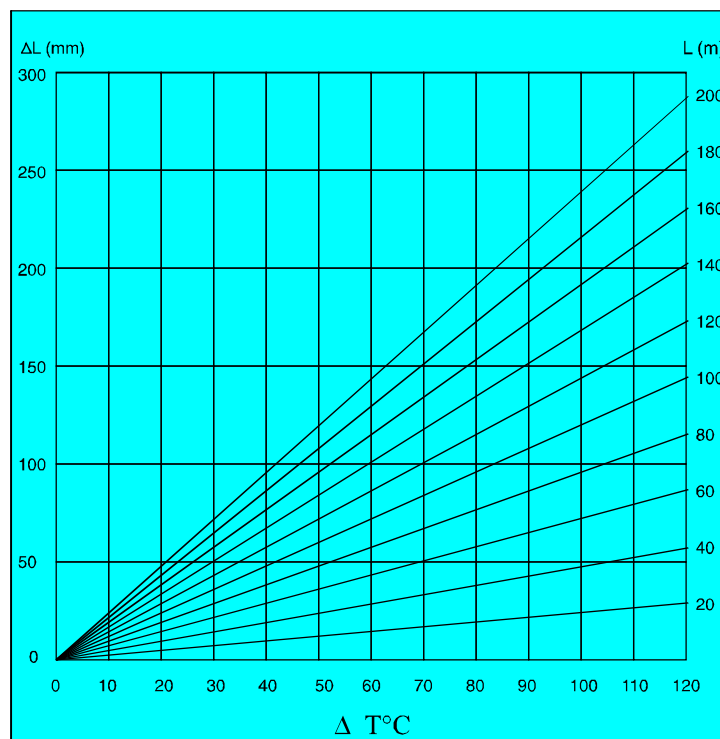
$$\alpha = 1.2 \cdot 10^{-2} \text{ мм/м}^\circ\text{C}$$

$$L = 150 \text{ м}$$

Свободное расширение будет равно:

$$\Delta L = 1.2 \cdot 10^{-2} \cdot 80 \cdot 150 = 144 \text{ мм}$$

На диаграмме, представленной ниже, дана зависимость ΔL от разности температур ΔT для различных длин L – трубопроводов.



Максимальная длина прямого участка труб

Трение

Сила трения между оболочкой изоляции (полиэтиленовой трубой) и грунтом может быть рассчитана:

$$F = \frac{1+k}{2} \cdot \pi \cdot D \cdot \mu \cdot \gamma \cdot z$$

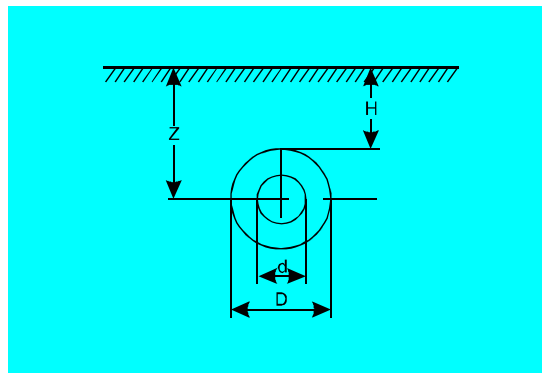
где,

- F** - сила трения, N/m
- D** - диаметр полиэтиленовой оболочки, m
- z** - глубина заложения трубопровода, m
- γ** - плотность грунта N/m³
- μ** - коэффициент трения между грунтом и оболочкой (при нормальном движении принят) μ = 0,4
- k** - коэффициент давления в состоянии покоя-0,5

Пример

- d=108 mm*
- D=200 mm*
- Z=850 mm*
- γ=18000 N/m³*
- μ=0,4*
- K=0,5*

$$F = \frac{1+0.5}{2} \cdot 3,14 \cdot 0,200 \cdot 0,850 \cdot 18000 \cdot 0,4 = 2882.5 N / m$$



Максимальная длина прямого участка труб

Осевая нагрузка в стальной трубе увеличивается с расстоянием от точки расширения.

Максимально допустимая длина трубы L_{\max} , таким образом, определяется максимально допустимой осевой нагрузкой в стальной трубе.

L_{\max} может быть рассчитана следующим образом:

$$L_{\max} = \frac{\sigma \cdot A}{F}$$

L_{\max} - максимальная длина трубы, м

σ - допустимая осевая нагрузка стальной трубы = 150 N/mm²

A - площадь поперечного сечения стальной трубы, mm² (Ø114x4)

F - сила трения, N/m

Пример:

$$\sigma = 150 \text{ N/mm}^2$$

$$A = 1381,6 \text{ mm}^2$$

$$F_{0,75} = 2882,5 \text{ N/m}$$

$$L_{\max} = \frac{150 \cdot 1381,6}{2882,5} = 72 \text{ m}$$

Компенсация

Теплотрасса должна быть смонтирована и засыпана грунтом перед нагреванием.

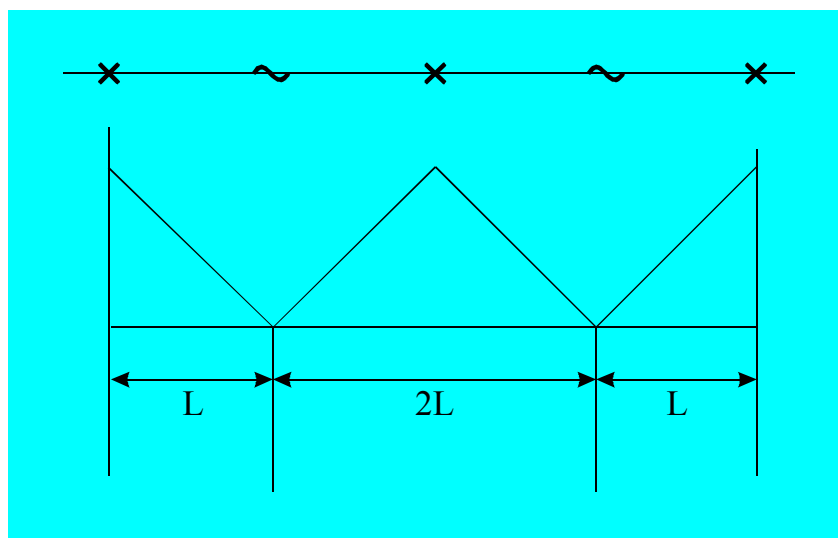
Тепловое расширение труб поглощается в осевых компенсаторах. Расстояние между компенсаторами зависит от силы трения между оболочкой и грунтом, а также допустимого напряжения в стальной трубе.

Максимальная длина прямого участка труб

Продольная сила, и, таким образом, осевая нагрузка в трубе увеличивается с расстоянием от элемента расширения. Следовательно, длина участка труб L должна быть ограничена, чтобы гарантировать, что допустимое напряжение стальных труб данного участка не превышено.

Это означает, что L не должна быть больше L_{\max} .

Расчет силы трения F между оболочкой изоляции труб и грунтом, а также определение L_{\max} , даны в разделе “*Максимальная длина прямого участка труб*”.



Компенсация

Тепловое расширение стальных труб после их засыпки землей может быть определено посредством формулы, представленной ниже.

$$\Delta L = \alpha \cdot (T_1 - T_2) \cdot L - \frac{F \cdot L^2}{2 \cdot E \cdot A}$$

ΔL - удлинение, м

α - коэффициент линейного расширения стали = $1,2 \cdot 10^{-2}$ мм/м°К

T_1 - проектируемая температура, °С

T_2 - начальная температура трубопровода, °С

L - длина трубы, м

A - площадь сечения стальной трубы, мм²

E - модуль упругости стали = $2,1 \cdot 10^5$ N/мм²

F - сила трения, N/м

Эта формула не включает в себя осевую нагрузку, из чего следует, что она не влияет на расширение.

Пример

$d = 108 \text{ mm}$

$D = 180 \text{ mm}$

$H = 1,0 \text{ m};$

$z = 0,82 \text{ m}$

$\gamma = 18000 \text{ N/m}^3$

$T_1 = 60^\circ\text{C}$

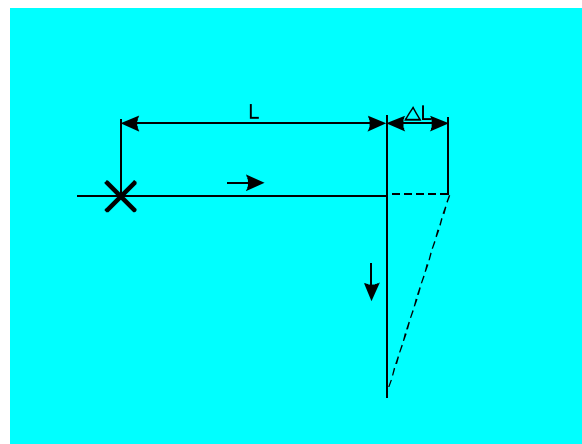
$T_2 = 20^\circ\text{C}$

$L = 105 \text{ m}$

$A = 1181 \text{ mm}^2$

$F = 2503 \text{ N/m}$

$\Delta L = 0,035 \text{ m} = 35 \text{ mm}$



Отводы (колена на 90°) являются абсорбентами расширения тепловой сети.

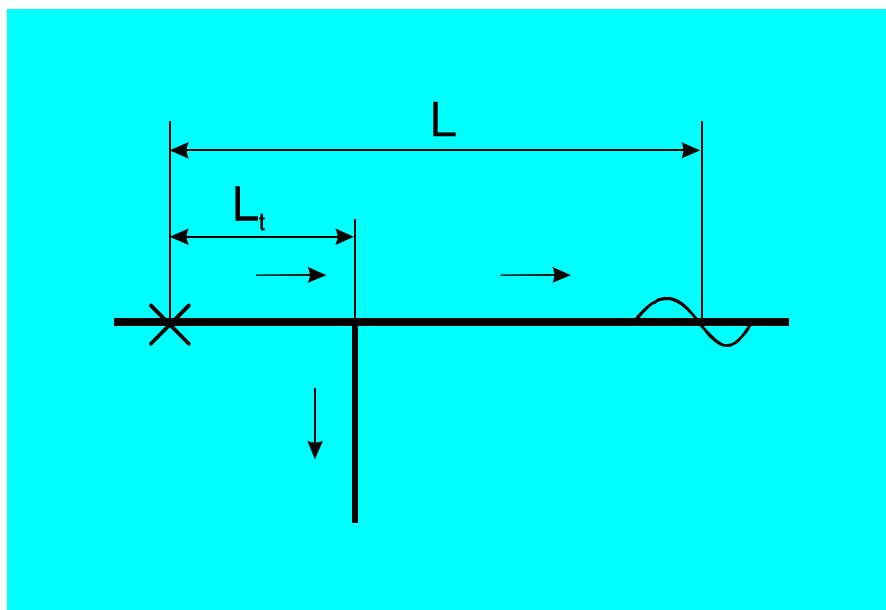
**Компенсация
Ответвление**

Тепловое удлинение ответвлений, которые расположены на расстоянии меньшем, чем $L/2$ рассчитываются:

$$\Delta L_t = \alpha \cdot (T_1 - T_2) \cdot L_t - \frac{F \cdot (2L - L_t) \cdot L_t}{2 \cdot E \cdot A}$$

где

- ΔL_t - удлинение от точки ответвления
- α - коэффициент линейного расширения стали = $1,2 \cdot 10^{-2}$ mm/m°K
- T_1 - проектируемая температура, °C
- T_2 - начальная температура, °C
- L - длина участка теплосети, m
- L_t - расстояние от точки фиксации до ответвления, m
- A - площадь сечения стальной трубы, mm²
- E - модуль упругости стали = $2,1 \cdot 10^5$ N/mm²
- F - сила трения, N/m



Расчет осевой компенсации

Температурные изменения в системе труб поглощаются за счет перемещений, соответствующих определенной длине труб при определенной температуре теплоносителя.

Величина требуемой осевой компенсации в сильфонных компенсаторах определяется:

$$X = L(T_1 - T_2)\alpha$$

где

X – требуемая компенсация, мм

L – расстояние между неподвижными опорами, м

T_1 – максимальная температура в трубопроводе °С

T_2 – минимальная температура в трубопроводе °С (температура монтажа)

α – коэффициент линейного расширения стали мм/м°К

(при $T = 20^\circ\text{C} \div 100^\circ\text{C}$, $\alpha = 1,2 \cdot 10^{-2} \text{ мм/м}^\circ\text{К}$)

Пример:

Расстояние между неподвижными опорами

$L = 75 \text{ м}$

Максимальная температура трубопровода

$T_1 = 110^\circ\text{C}$

Начальная минимальная температура
трубопровода (монтажа)

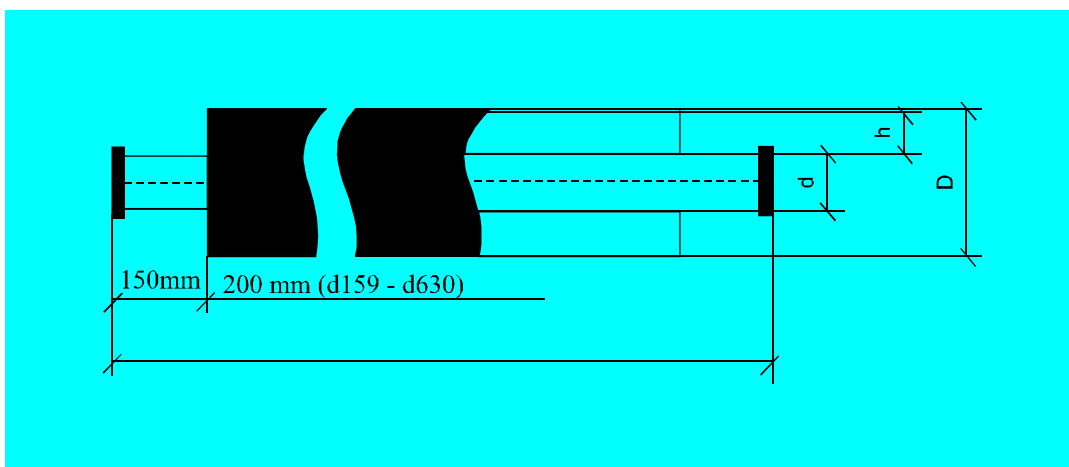
$T_2 = 10^\circ\text{C}$

$\alpha = 1,2 \times 10^{-2} \text{ мм/м}^\circ\text{К}$

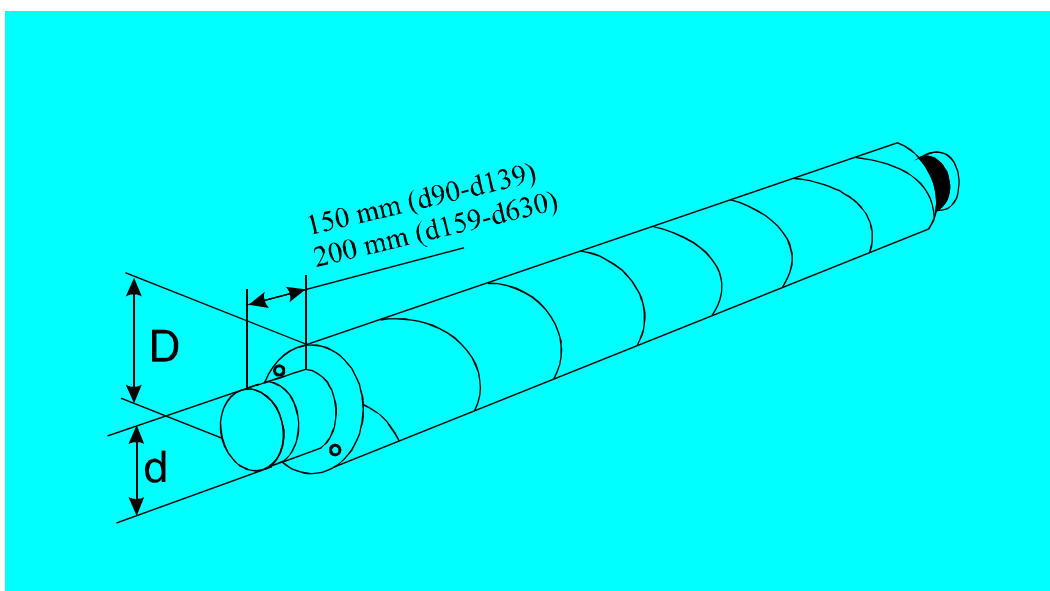
$$X = L(T_1 - T_2)\alpha = 75 \times (110 - 10) \times 1,2 \times 10^{-2} = 90 \text{ мм}$$

$$X = \pm 45 \text{ мм}$$

*Изолированная труба 1
(полиэтиленовая оболочка изоляции)*



*Изолированная труба 2
(оболочка изоляции из оцинкованной стали)*



Отводы (изменение направления)

Изменения направления могут осуществляться разными способами. На трубах всех размеров, в прямых стыках, могут осуществляться небольшие изменения направления посредством скашивания. Более значительные изменения направления могут осуществляться с помощью отводов 7,5°; 15°; 22,5°; 45°; 90°, изготовленных и изолированных в заводских условиях.

В каждом индивидуальном случае, прежде чем выбрать технический прием монтажа, следует рассмотреть вопрос об использовании естественных возможностей расширения, предоставляемых данным проектом. В качестве устройств, поглощающих расширения, применяются отводы 90°.

На складах нашего завода имеются готовые изолированные отводы 90°; 45° с оболочкой изоляции из полиэтилена или оцинкованной стали со встроенными медными проводниками.

По желанию заказчика могут быть выполнены изолированные отводы под любым требуемым углом (0÷90°) и любой длины плеч.

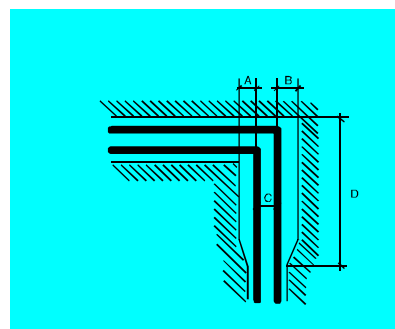
<i>Давление</i>	<i>16 bar</i>
<i>Осевое напряжение</i>	<i>300N/mm²</i>



Отводы (изменение направления)

Расширение участка трубы будет оказывать влияние на повороты. Частичное перемещение будет поглощаться за счет сжатия окружающего грунта - песчаной подушки. Материалом для песчаной подушки служит песок, свободный от глины и других органических соединений. Размер зерна 0÷5 мм.

Необходимая толщина и протяженность песчаной подушки зависит от расстояния до следующей точки фиксации и от диаметра наружной оболочки изолированной трубы.

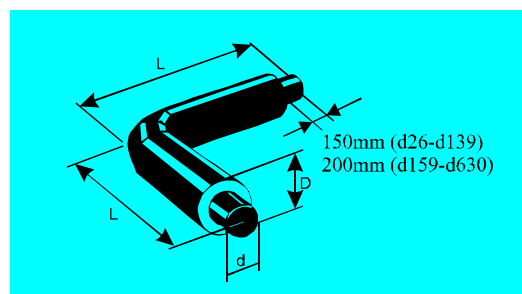


Рекомендуемые размеры траншей на поворотах

Диаметр основной трубы/ПЭ оболочки ø, мм	Толщина слоя песка в зоне расширения			Длина "D" зоны расширения м
	Расстояние от трубы до стенки траншеи		Размер "С" между наружными оболочками мм	
	A мм	B мм		
26 / 90	150	200	150	0.8
33 / 90	150	200	150	0.8
42 / 110	150	200	150	1.0
48 / 110	150	200	150	1.0
57 / 125	150	200	150	1.2
60 / 125	150	200	150	1.2
76 / 140	150	250	150	1.3
89 / 160	150	250	150	1.5
108 / 180	200	300	150	1.6
114 / 200	200	300	200	1.8
133 / 200	250	300	200	1.8
139 / 225	250	350	200	2.0
159 / 250	250	350	250	2.2
168 / 250	250	350	250	2.2
219 / 315	250	450	300	2.7
273 / 400	300	550	350	3.1
324 / 450	350	600	350	3.5
355 / 450	350	600	350	3.5
377 / 500	450	850	350	3.6
406 / 528	450	850	350	3.6
426 / 560	500	800	450	4.8
426 / 630	600	850	450	5.1
530 / 710	600	950	500	5.3
630 / 800	600	1000	600	6.2

Сокращенная толщина песчаной подушки никогда не должна быть меньше, чем при нормальных размерах траншей.

*Отводы (изменение направления)
Отводы на 90°
(полиэтиленовая оболочка изоляции)*



Готовые отводы на 90° для труб со стандартной изоляцией

Диаметр металлической трубы d мм	26	33	42	48	57	60	76	89	108	114	133	139
Диаметр ПЭ трубы D мм	90	90	110	110	125	125	140	160	180	200	200	225
Длина L м	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Диаметр металлической трубы d мм	159	168	219	273	324	355	377	406	426	530	630
Диаметр ПЭ трубы D мм	250	250	315	400	450	500	500	528	560	710	800
Длина L м	0.7	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2

Готовые отводы на 90° для труб с усиленной изоляцией

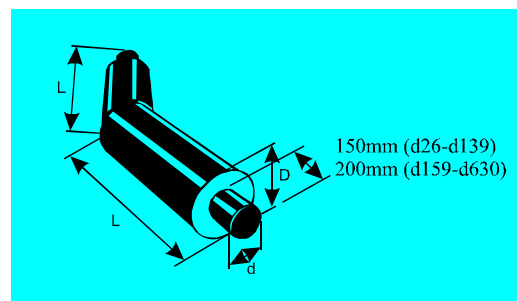
Диаметр металлической трубы d мм	26	33	42	48	57	60	76	89	108	114
Диаметр ПЭ трубы D мм	110	110	125	125	140	140	160	180	200	225
Длина L м	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Диаметр металлической трубы d мм	133	139	159	168	219	273	324	355	377	406	426
Диаметр ПЭ трубы D мм	225	250	280	280	355	450	500	560	560	560	630
Длина L м	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2

Отводы (изменение направления)

Отводы на 45°

(полиэтиленовая оболочка изоляции)



Готовые отводы на 45° для труб со стандартной изоляцией

Диаметр металлической трубы d мм	26	33	42	48	57	60	76	89	108	114	133	139
Диаметр ПЭ трубы D мм	90	90	110	110	125	125	140	160	180	200	200	225
Длина L м	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Диаметр металлической трубы d мм	159	168	219	273	324	355	377	406	426	530	630
Диаметр ПЭ трубы D мм	250	250	315	400	450	500	500	528	560	710	800
Длина L м	0.7	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2

Готовые отводы на 45° для труб с усиленной изоляцией

Диаметр металлической трубы d мм	26	33	42	48	57	60	76	89	108	114
Диаметр ПЭ трубы D мм	110	110	125	125	140	140	160	180	200	225
Длина L м	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Диаметр металлической трубы d мм	133	139	159	168	219	273	324	355	377	406	426
Диаметр ПЭ трубы D мм	225	250	280	280	355	450	500	560	560	560	630
Длина L м	0.5	0.5	0.7	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2

Элементы системы**4.2.5.*****Отводы (изменение направления)******Отводы на 90° и 45° 1 серия (стандартная толщина изоляции)****Готовые отводы на 90° при оболочке изоляции из оцинкованной жести*

Диаметр металлической трубы d мм	26	33	42	48	57	60	76	89	108	114	133	139
Диаметр оболочки D мм	100	100	125	125	125	125	160	160	200	200	200	225
Длина L м	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Диаметр металлической трубы d мм	159	168	219	273	324	355	377	406	426	530	630
Диаметр оболочки D мм	250	250	315	400	500	500	500	528	560	710	800
Длина L м	0.7	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2

Готовые отводы на 45° при оболочке изоляции из оцинкованной жести

Диаметр металлической трубы d мм	26	33	42	48	57	60	76	89	108	114	133
Диаметр оболочки D мм	100	100	125	125	125	125	160	160	200	200	200
Длина L м	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Диаметр металлической трубы d мм	139	159	168	219	273	324	355	377	406	426	530	630
Диаметр оболочки D мм	250	250	250	315	400	500	500	500	528	560	710	800
Длина L м	0.5	0.7	0.7	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.2	1.2

Примечание.

- 1. Изолированные отводы, углы которых отличны от 45° и 90°, имеют те же размеры.*
- 2. Длина отвода может быть изменена по требованию Заказчика.*

Элементы системы**4.2.6.*****Отводы (изменение направления)******Отводы на 90° и 45° 2 серия(усиленная толщина изоляции)***

Готовые отводы на 90° при оболочке изоляции из оцинкованной жести

Диаметр металлической трубы d мм	26	33	42	48	57	60	76	89	108	114
Диаметр оболочки D мм	125	125	125	125	160	160	160	200	200	225
Длина L м	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Диаметр металлической трубы d мм	133	139	219	273	324	355	377	406	426
Диаметр оболочки D мм	225	250	355	450	500	560	560	560	660
Длина L м	0.5	0.5	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Готовые отводы на 45° при оболочке изоляции из оцинкованной жести

Диаметр металлической трубы d мм	26	33	42	48	57	60	76	89	108	114
Диаметр оболочки D мм	125	125	125	125	160	160	160	200	200	225
Длина L м	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5

Диаметр металлической трубы d мм	133	139	219	273	324	355	377	406	426
Диаметр оболочки D мм	225	250	355	450	500	560	560	560	660
Длина L м	0.5	0.5	0.7	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Примечание.

- 3. Изолированные отводы, углы которых отличны от 45° и 90°, имеют те же размеры.*
- 4. Длина отвода может быть изменена по требованию Заказчика.*

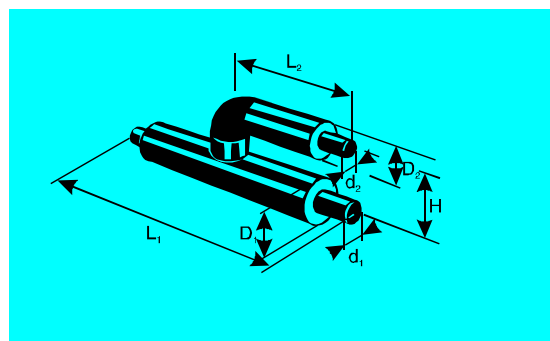
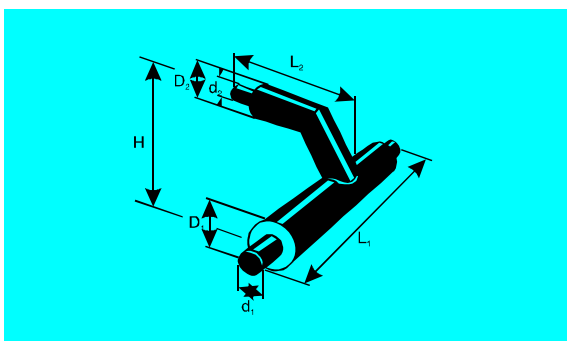
Ответвления (Тройники)

Предприятие “ИзоТермс” изготавливает изолированные узлы отведения перпендикулярные – 45° и параллельные – 90°, со встроенными медными проводами для труб со стандартной и усиленной изоляцией по требованию Заказчика.

Давление	16 bar
Осевое напряжение	300 N/mm ²

Ответвления могут монтироваться:

- ✓ посредством установки неподвижной опоры на максимальном расстоянии 12м от точки отведения, на отведении;
- ✓ посредством вставки половины П-образного компенсатора;
- ✓ посредством прокладки отведения параллельно главной трубе.



Высота отведения равна:
 $H = 70 + \frac{1}{2} D_1 + \frac{1}{2} D_2$

Высота отведения равна:
 $H = 100 + \frac{1}{2} D_1 + \frac{1}{2} D_2$

Во многих случаях бывают более предпочтительны прокладки отведений параллельно главной трубе, с последующим поворотом от нее посредством применения отвода на 90°. В этом случае перемещения трубы отведения при расширении не будут оказывать влияния на главную трубу. К тому же будет сокращен объем земляных работ.

Если размер отведения равен либо близок к размеру главной трубы, то отведение любое, параллельное или перпендикулярное, должно быть защищено от перегрузок путем приваривания усиливающей накладки.

Ответвления (Тройники)

Ответвления для труб с усиленной изоляцией

d₁ mm	139	159	168	219	273	324	355	377	406	426	
D₁ mm	250	280	280	355	450	500	560	560	560	630	
L₁, m	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	
d₂ mm	D₂ mm	L₂, m									
26	110	0.7									
33	110	0.7	X	X	X	X	X				
42	125	0.7	X	X	X	X	X	X		X	
48	125	0.7	X	X	X	X	X	X	X	X	
57	140	0.7	X	X	X	X	X	X	X	X	
60	140	0.7	X	X	X	X	X	X	X	X	
76	160	0.7	X	X	X	X	X	X	X	X	
89	180	0.7	X	X	X	X	X	X	X	X	
108	200	0.7	X	X	X	X	X	X	X	X	
114	225	0.7	X	X	X	X	X	X	X	X	
133	225	0.7	X	X	X	X	X	X	X	X	
139	250	0.7	X	X	X	X	X	X	X	X	
159	280	1.0		X	X	X	X	X	X	X	
168	280	1.0			X	X	X	X	X	X	
219	355	1.0				X	X	X	X	X	
273	450	1.0					X	X	X	X	
324	500	1.0						X	X	X	
355	560	1.0							X	X	
377	560	1.0							X	X	
406	560	1.5							X	X	

- ✓ Правила монтажа готового узла ответвления с трубопроводами теплосети см. раздел *«Монтаж муфтовых соединений»*.
- ✓ В случае, если компонент попал на кожу, тщательно смыть его водой.

Переходы

1 и 2 ступени перехода

Давление 16 bar

Осевое напряжение 300 N/mm²

Готовые переходы для труб с усиленной изоляцией

d₁ mm	33	42	48	57	60	76	89	108	114	133
D₁ mm	110	125	125	140	140	160	180	200	225	225
l, m	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15	0.15
L, m	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
d₂ mm	D₂ mm	l, m								
26	110	0.15	X	X						
33	110	0.15		X	X					
42	125	0.15			X	X	X			
48	125	0.15				X	X	X		
57	140	0.15					X			
60	140	0.15					X	X		
76	160	0.15						X	X	X
89	180	0.15						X	X	X
108	200	0.15								X
114	225	0.15								X

- ✓ По желанию заказчика фирма “ИзоТермс” может изготовить переходные узлы свыше двух ступеней перехода

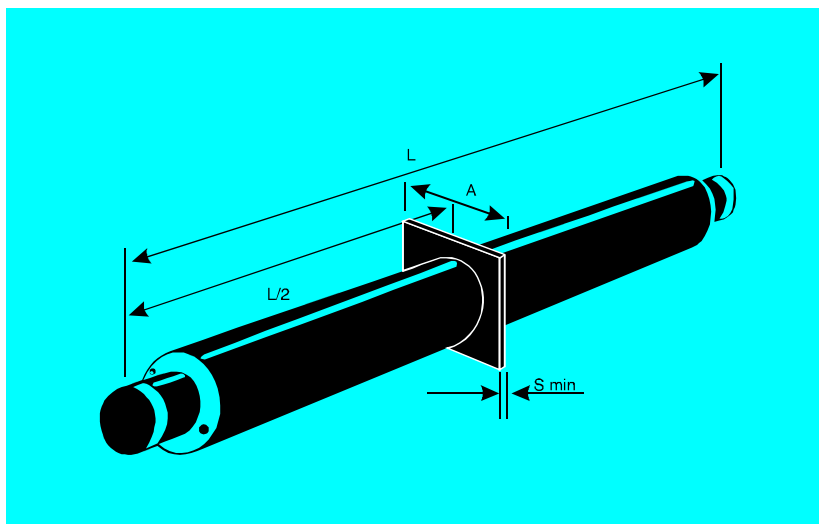
d₁ mm	139	159	168	219	273	324	355	377	406	426
D₁ mm	250	280	280	355	450	500	560	560	560	630
l, m	0.15	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
L, m	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.5	1.5	1.5	1.5
d₂ mm	D₂ mm	l, m								
89	180	0.15	X							
108	200	0.15	X	X	X					
114	225	0.15	X	X	X					
133	225	0.15		X	X	X				
139	250	0.15		X	X	X				
159	280	0.20				X	X			
168	280	0.20				X	X			
219	355	0.20					X	X		
273	450	0.20					X	X		
324	500	0.20						X	X	
355	560	0.20						X	X	
377	560	0.20							X	X
406	560	0.20								X

- ✓ Правила монтажа готового переходного узла с трубопроводами теплосети см. раздел “Монтаж муфтовых соединений”.

Неподвижные опоры

Для фиксации трубопроводов с целью поглощения перемещений, вызванных расширением, возникающим в связи с изменением температуры и давления, могут устанавливаться готовые неподвижные опоры.

Неподвижная опора – это предварительно изолированный узел со встроенными медными проводами.



Неподвижные опоры устанавливаются:

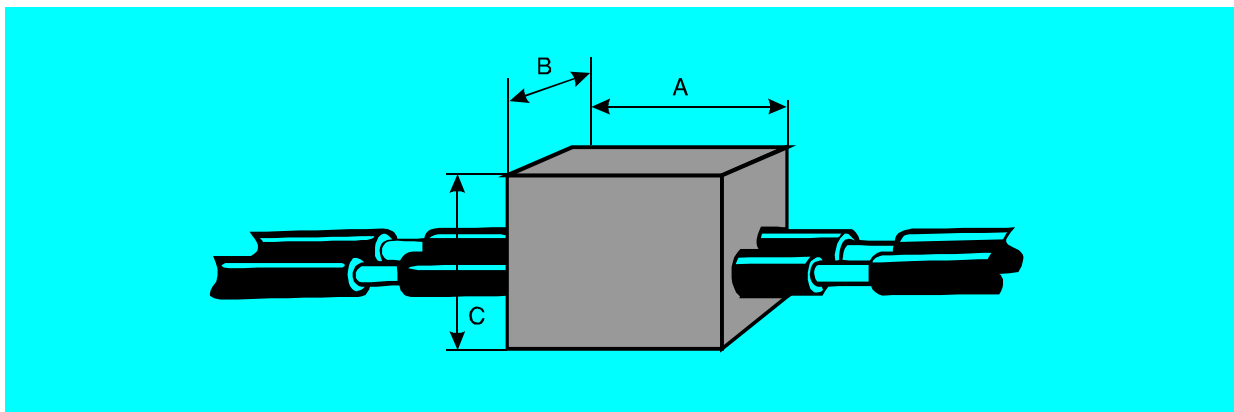
- ✓ на расстоянии max 12 m от точки ответвления, на ответвлении;
- ✓ применяя метод монтажа с естественной компенсацией;
- ✓ при системе монтажа с применением сильфонных и других компенсаторов;
- ✓ в тех местах, которые нуждаются в защите от больших перемещений;
- ✓ при вводах в здание при достаточно больших плечах поворота;
- ✓ при больших изменениях диаметров.

Этот готовый изолированный узел позволяет заранее закладывать бетонные щиты неподвижной опоры на ранней стадии монтажа теплотрассы. В этом случае бетонный щит неподвижной опоры успевает достаточно затвердеть прежде, чем начнет испытывать влияние расширяющейся системы труб.

Неподвижные опоры

Диаметр стальной рабочей трубы, Ø d, mm	Диаметр ПЭ трубы (станд. изоляция) Ø D, mm	Размер крепежной пластины, mm		Диаметр ПЭ трубы (усил. изоляция) Ø D,mm	Размер крепежной пластины, mm		Длина L, m
		A×A mm	S _{min}		A×A mm	S _{min}	
42	110	200×200	15	125	200×200	15	2.0
48	110	200×200	15	125	200×200	15	2.0
57	125	250×200	20	140	250×250	20	2.0
60	125	250×200	20	140	250×250	20	2.0
76	140	250×250	20	160	250×250	20	2.0
89	160	250×250	20	180	350×350	25	2.0
108	180	350×350	25	200	350×350	25	2.0
114	200	350×350	25	225	350×350	25	2.0
133	200	350×350	25	225	350×350	25	2.0
139	225	350×350	25	250	400×400	25	2.0
159	250	400×400	25	280	400×400	25	2.0
168	250	400×400	25	280	400×400	25	2.0
219	315	500×500	25	355	500×500	25	2.0
273	400	600×600	30	450	600×600	30	2.0
324	450	600×600	30	500	700×700	30	2.0
355	500	600×600	30	560	800×800	30	2.0
377	500	700×700	30	560	800×800	30	2.0
406	528	800×800	30	630	900×900	30	2.5
426	560	800×800	30	-	-	-	2.5
530	710	900×900	30	-	-	-	2.5
630	800	1000×1000	30	-	-	-	2.5

После сварки вся тепловая трасса подвергается гидравлическому испытанию, по возможности по этапам – давлением, которое превышает рабочее давление в 1,3 раза, но не более 16 бар.

Неподвижные опоры**Монтаж неподвижных опор**

Диаметр рабочей трубы $\varnothing d$, mm	Размеры опоры			Диаметр арматуры, mm
	A. m	B. m	C. m	
42	0.5	0.7	0.5	8
48	0.5	0.7	0.6	8
57	0.7	1.0	0.6	12
60	0.7	1.0	0.6	12
76	0.7	1.0	0.6	12
89	0.7	1.2	0.7	12
108	0.8	1.5	1.0	12
114	0.8	1.5	1.0	12
133	1.0	1.5	1.2	12
139	1.0	1.5	1.2	12
159	1.0	1.8	1.2	14
168	1.0	1.8	1.2	14
219	1.0	2.0	1.4	20
273	1.2	2.2	1.4	20
324	1.2	2.6	1.4	20
355	1.3	2.8	1.5	20
377	1.3	2.8	1.5	20
406	1.3	3.2	1.5	20
426	1.4	3.4	1.6	20
530	1.4	3.4	1.6	20
630	1.6	3.8	1.8	20

При монтаже неподвижных опор траншею следует отрыть шире и глубже.

Во время эксплуатации тепловой сети неподвижная опора подвергается большим нагрузкам, вследствие чего необходимо их встраивать, по возможности, в более плотный грунт.

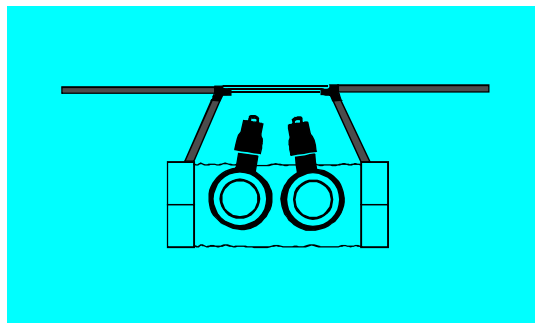
- ✓ Правила монтажа готового узла неподвижной опоры с трубопроводами тепловой сети см. раздел **“Монтаж муфтовых соединений”**.

Запорная арматура

Предприятие «Изотермс» изготавливает готовые теплоизолированные узлы с запорной арматурой. Во все узлы встраиваются медные провода.

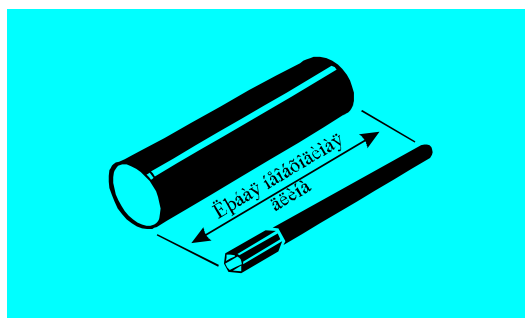
Изолированные узлы с запорной арматурой могут устанавливаться в любом удобном для монтажа и обслуживания месте. При этом нет необходимости в постройке специальных дорогостоящих тепловых камер, достаточно установить готовый бетонный элемент на фундаментный блок, при этом трубы могут свободно расширяться, а верх шпинделя не будет засыпан землей.

При установке больших диаметров вентилях шпиндели можно наклонить, таким образом, возможна работа с ними через люк колодца.



В затопляемых водой зонах применяется так называемый «колпак», защищающий верх шпинделя и торцы задвижки от воды.

Наряду со стандартной высотой изолированные вентили по желанию Заказчика могут изготавливаться с удлиненным шпинделем.



Заводом «Изотермс» изготавливаются устройства с постоянным и съемным удлинителем.

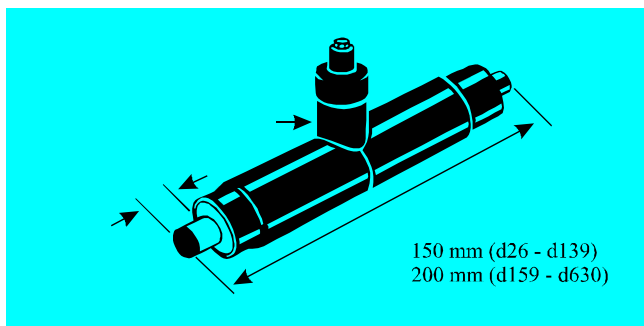
- ✓ Для постоянного удлинителя упоры «открыто» и «закрыто» переставляются с задвижки на верх удлинителя (высота удлинителя оговаривается при оформлении заказа);
- ✓ Для съемного удлинителя положение задвижки помечается наверху.

Запорная арматура

Вентили

Основным элементом изолированного узла вентиля является шаровой клапан, состоящий из цельносварного корпуса и полированного шара из нержавеющей стали, снабженного тефлоновыми седлами, которые обеспечивают его водонепроницаемость. Шаровой клапан не требует особого ухода, но при плановых осмотрах колодцев рекомендуется проворачивать шпиндель.

Давление *16 bar*
 Осевое давление *300 N/mm²*



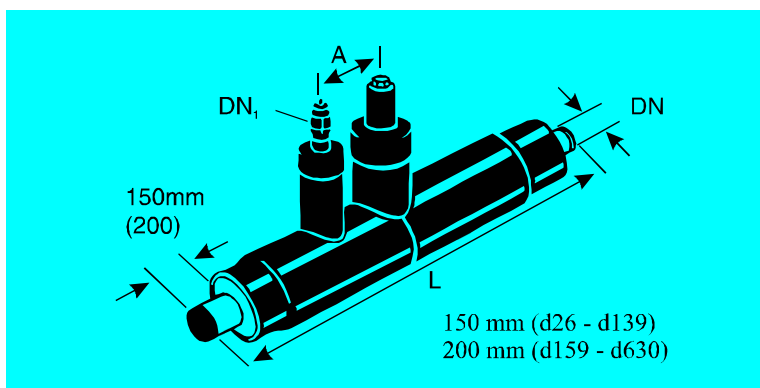
Стальная труба		Стандартная изоляция		Усиленная изоляция		Длина L, м
DN, mm	Ø d, mm	ØD, mm	ØD ₁ , mm	ØD, mm	ØD ₁ , mm	
20	26	90	90	110	90	1.0
25	33	90	90	110	90	1.0
32	42	110	90	125	90	1.0
40	48	110	90	125	90	1.0
50	57	125	90	140	90	1.0
50	60	125	90	140	90	1.0
65	76	140	90	160	110	1.0
80	89	160	110	180	110	1.0
100	108	180	110	200	110	1.0
100	114	200	110	225	110	1.0
125	133	200	110	225	110	1.0
125	139	225	110	250	125	1.5
150	159	250	125	280	125	1.5
150	168	250	125	280	125	1.5
200	219	315	125	355	125	1.5
250	273	400	125	450	125	1.5
300	324	450	125	500	120	1.5
350	355	500	125	560	125	1.5
350	377	500	125	560	125	1.5
400	406	528	125	560	125	1.5
400	426	560	125	630	125	1.5

Вентили диаметром от DN 200 и более приводятся в действие с помощью электродвигателя.

Запорная арматура

Вентили с одним воздушным или сливным клапаном

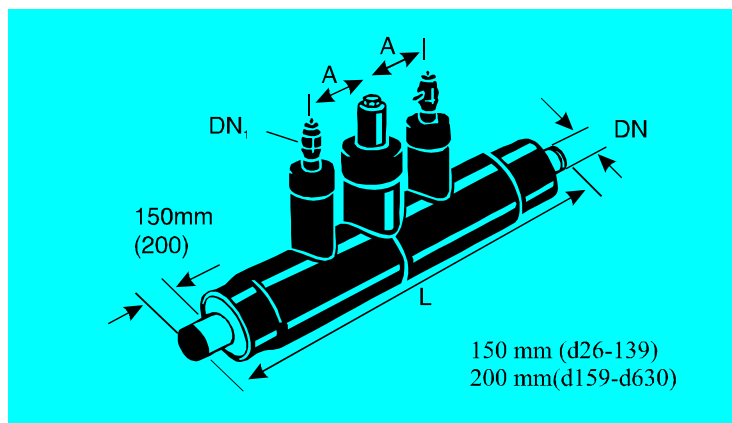
В систему “ИзоТермс” включено производство готовых изолированных узлов с запорной арматурой и с одним воздушным или сливным клапаном, а также узлов с запорной арматурой с двумя клапанами, со сливным и воздушным.



Металлическая труба		Запорная арматура				Длина трубы L, м	Расстояние между клапанами A, мм
Внутренний диаметр DN, мм	Внешний диаметр Ø d, мм	Диаметр клапана DN ₁ мм (сливного)	Диаметр изоляции клапана ØD _{из} мм	Диаметр клапана DN ₁ мм (воздушного)	Диаметр изоляции клапана ØD _{из} мм		
20	26	15	90	15	90	1.5	250
25	33	15	90	15	90	1.5	250
32	42	20	90	15	90	1.5	250
40	48	25	90	15	90	1.5	250
50	57	25	90	15	90	1.5	250
50	60	25	90	15	90	1.5	250
65	76	25	90	15	90	1.5	250
80	89	40	110	15	90	1.5	250
100	108	40	110	15	90	1.5	250
100	114	40	110	15	90	1.5	250
125	133	40	110	20	90	1.5	250
125	139	40	110	20	90	1.5	300
150	159	50	125	20	90	1.5	300
150	168	50	125	20	90	1.5	300
200	219	65	140	25	110	2.0	300
250	273	65	140	25	110	2.0	350
300	324	65	140	25	110	2.0	350
350	355	80	160	32	110	2.0	350
350	377	80	160	32	110	2.0	350
406	400	100	200	32	110	2.0	350
426	400	100	200	32	110	2.0	350

Запорная арматура

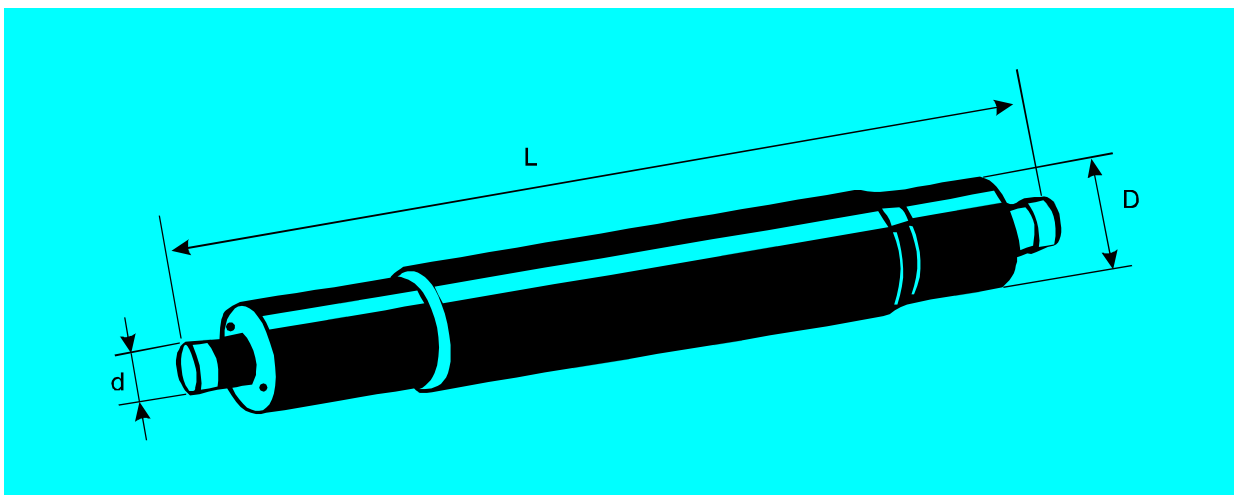
Вентили с одним воздушным и одним сливным клапаном



Металлическая труба		Запорная арматура				Длина трубы L, m	Расстояние между клапанами A, mm
Внутренний диаметр DN, mm	Внешний диаметр Ø d, mm	Диаметр клапана DN ₁ , mm (сливного)	Диаметр изоляции клапана ØD _{из} , mm	Диаметр клапана DN ₁ , mm (воздушного)	Диаметр изоляции клапана ØD _{из} , mm		
20	26	15	90	15	90	1.5	250
25	33	15	90	15	90	1.5	250
32	42	20	90	15	90	1.5	250
40	48	25	90	15	90	1.5	250
50	57	25	90	15	90	1.5	250
50	60	25	90	15	90	1.5	250
65	76	25	90	15	90	1.5	250
80	89	40	110	15	90	1.5	250
100	108	40	110	15	90	1.5	250
100	114	40	110	15	90	1.5	250
125	133	40	110	20	90	1.5	250
125	139	40	110	20	90	1.5	300
150	159	50	125	20	90	1.5	300
150	168	50	125	20	90	1.5	300
200	219	65	140	25	110	2.0	300
250	273	65	140	25	110	2.0	350
300	324	65	140	25	110	2.0	350
350	355	80	160	32	110	2.0	350
350	377	80	160	32	110	2.0	350
406	400	100	200	32	110	2.0	350
426	400	100	200	32	110	2.0	350

Правила монтажа изолированных узлов с запорной арматурой см.раздел “*Монтаж муфтовых соединений*”.

Компенсаторы



Диаметр стальной трубы Ø d, mm	Диаметр полиэтиленовой оболочки Ø D, mm		Длина L, m
	Стандартная изоляция	Усиленная изоляция	
42	110	125	2.0
48	125	125	2.0
57	125	140	2.0
60	125	140	2.0
76	140	160	2.0
89	160	180	2.0
108	180	200	2.0
114	200	225	2.0
133	200	225	2.0
139	225	250	2.5
159	250	280	2.5
168	250	280	2.5
219	315	355	2.5
273	400	450	2.5
324	450	500	2.5
355	500	560	2.5
377	500	560	2.5
406	528	560	2.5
426	560	630	2.5

Компенсаторы

Предприятие «Изотермс» предлагает готовые изолированные компенсаторные узлы для труб со стандартной и усиленной изоляцией. применение теплоизолированных компенсаторных узлов представляет собой упрощенный Прием монтажа для труб системы «Изотермс». Температурные изменения в системе труб поглощаются за счет перемещения, соответствующего определенной длине труб при определенной температуре теплоносителя.

Предприятие «Изотермс» предлагает сильфонные компенсаторы многоразового действия, что очень актуально в связи с неравномерностью подачи тепла в течение календарного года.

<i>Количество циклов нагрузки</i>	<i>1000</i>
<i>Температура не более</i>	<i>120°C</i>
<i>Давление</i>	<i>16 bar</i>
<i>Коэффициент линейного расширения стали при T = 20°÷200°C</i>	<i>$\alpha = 0.012 \text{ mm/m}^\circ\text{K}$</i>

Компенсаторы отрегулированы на максимальное перемещение, которое могут принять на себя при расширении обслуживаемого ими участка трубопровода. В ненагруженном состоянии компенсатор можно растягивать либо сжимать на половину табличной величины. Компенсаторы на подающем и обратном трубопроводах регулируются на одинаковую величину.

Приблизительная величина требуемой компенсации рассчитывается:

$$X = L(T_1 - T_2) \alpha$$

где

- X** – требуемая компенсация
- L** – расстояние между неподвижными опорами
- T₁** – максимальная температура трубопровода
- T₂** – минимальная температура трубопровода
- α** – коэффициент линейного расширения стали

Монтаж

При монтаже компенсатора путем сварки компенсатор необходимо накрыть. Компенсаторную часть необходимо защищать от больших механических воздействий. После монтажа компенсаторную часть необходимо как следует очистить. Между двумя неподвижными опорами может быть установлен только один осевой компенсатор. В том случае, если их будет несколько, необходимо прямую часть трубопровода закрепить легкими промежуточными опорами. Трубопровод нельзя подвергать испытательному давлению или статическим нагрузкам до окончания монтажа неподвижных опор. В противном случае произойдет растяжение компенсатора и его выход из строя. Во время эксплуатации необходимо избегать сильных гидравлических ударов. Правила монтажа изолированных компенсаторных узлов указаны в разделе “***Монтаж муфтовых соединений***”.

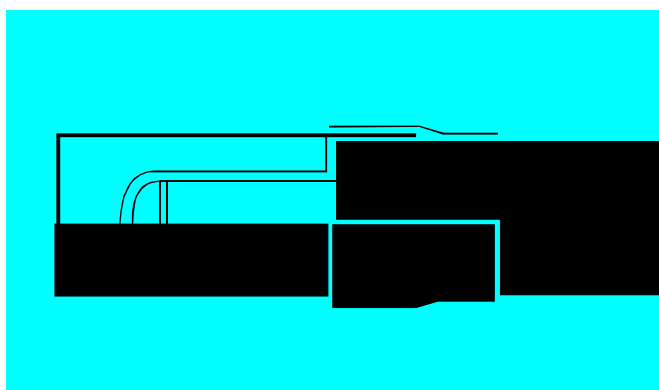
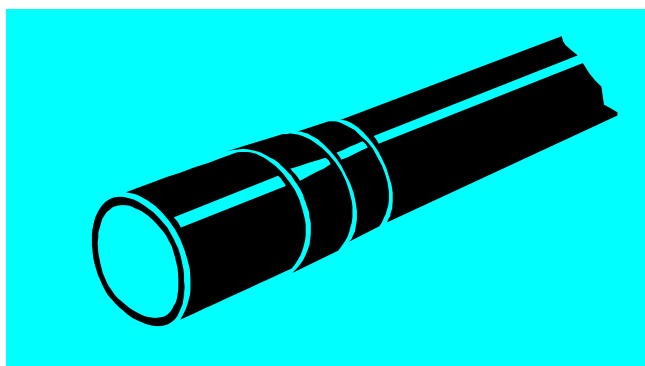
Торцевая муфта (изолированная заглушка)

Для герметизации предварительно изолированной системы труб применяются торцевые муфты.

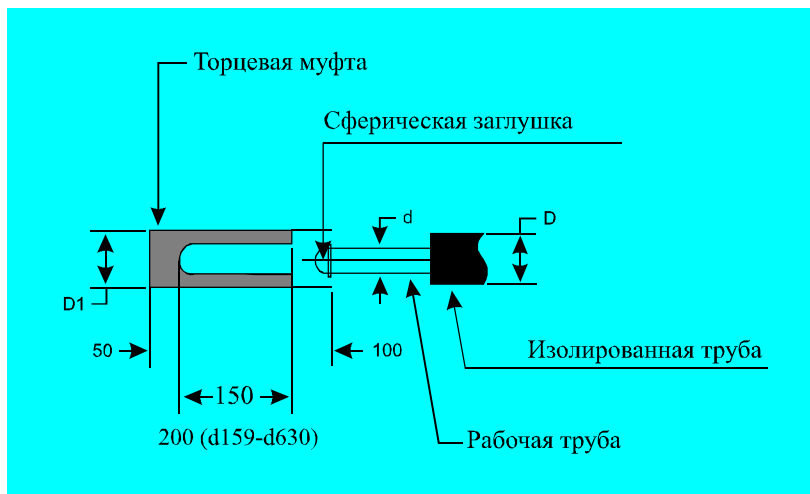
Если тепловая трасса проложена с учетом перспективы, то, используя торцевую муфту, можно в конечной точке ее заглушить, для обеспечения возможного удлинения трассы в случае необходимости.

Торцевая муфта состоит из:

- ✓ предварительно изолированной торцевой муфты
- ✓ термоусадочной ленты
- ✓ замка (заплаты)

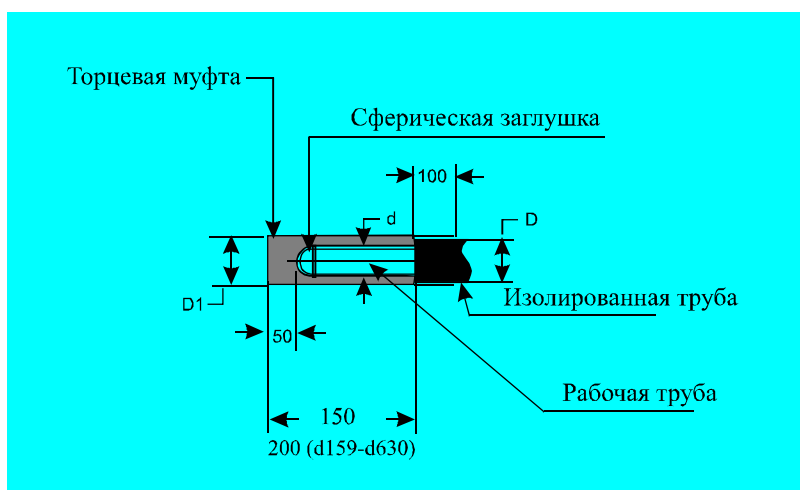


Торцевая муфта (изолированная заглушка)



Монтаж:

- ✓ на стальную трубу приварить сферическую заглушку;
- ✓ надеть предварительно изолированную торцевую муфту на чистую, сухую стальную трубу, продвигая ее до соприкосновения с изоляцией трубы;
- ✓ выполнить фиксацию согласно разделу **«Монтаж муфтовых соединений»**;
- ✓ прогреть с помощью мягкого пламени газовой горелки конец торцевой муфты и далее работать с термоусадочной лентой согласно разделу **«Монтаж муфтовых соединений» (тип 2)**.



Торцевая муфта (изолированная заглушка)

Торцевые муфты для труб со стандартной изоляцией

Диаметр стальной трубы d , mm	26	33	42	48	57	60	76	89	108	114	133
Диаметр оболочки D , mm	90	90	110	110	125	125	140	160	180	200	200
Диаметр торцевой муфты D₁ mm	110	110	125	125	140	140	160	180	200	225	225

Диаметр стальной трубы d , mm	139	158	168	219	273	324	355	377	406	426	530	630
Диаметр оболочки D , mm	225	250	250	315	400	450	500	500	528	560	710	800
Диаметр торцевой муфты D₁ mm	250	280	280	355	450	500	560	560	560	630	800	900

Торцевые муфты для труб с усиленной изоляцией

Диаметр стальной трубы d , mm	26	33	42	48	57	60	76	89	108	114	133
Диаметр оболочки D , mm	110	110	125	125	140	140	160	180	200	225	225
Диаметр торцевой муфты D₁ mm	125	125	140	140	160	160	180	200	225	250	250

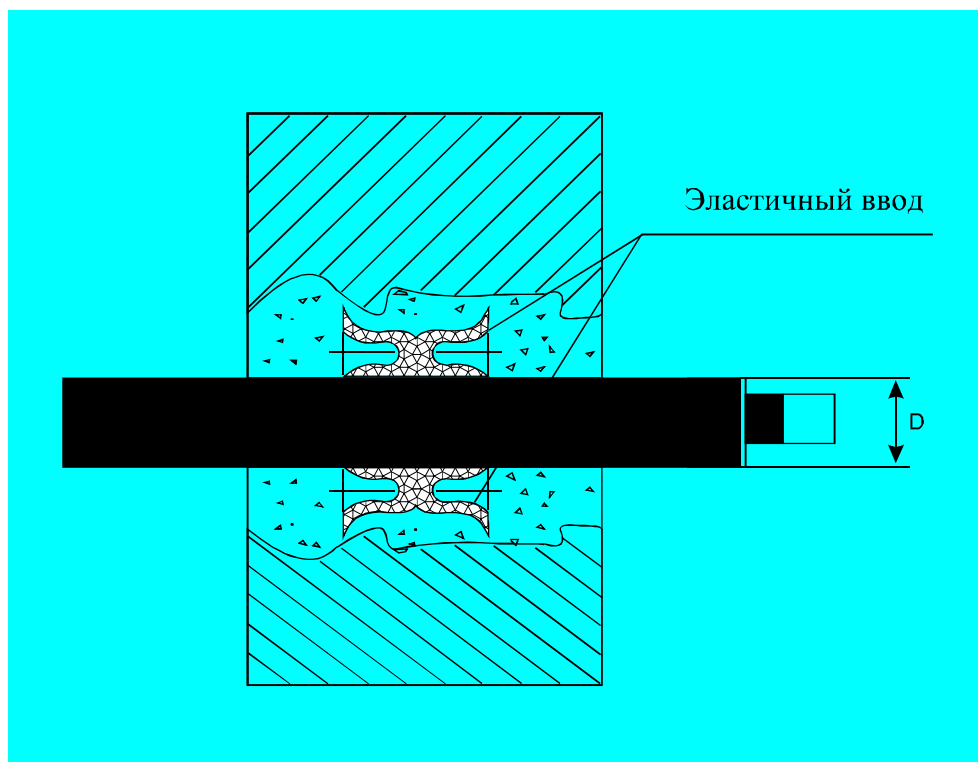
Диаметр стальной трубы d , mm	139	158	168	219	273	324	355	377	406	426
Диаметр оболочки D , mm	250	280	280	355	450	500	560	560	560	630
Диаметр торцевой муфты D₁ mm	280	315	315	400	500	550	630	630	630	710

Эластичный ввод (муфта прохода через стену)

В местах ввода теплосети в здание надежное уплотнение обеспечивается с помощью эластичного ввода – муфты прохода через стену.

Эластичный ввод из высокопрочной резины, хорошо выдерживающей перемещения, вызванные тепловым расширением, является также хорошим герметиком.

Если труба ввода подвергается воздействию боковых нагрузок, а также при наличии толстых стен, следует применять не один эластичный ввод, а два. Этим достигается лучший герметизирующий эффект.

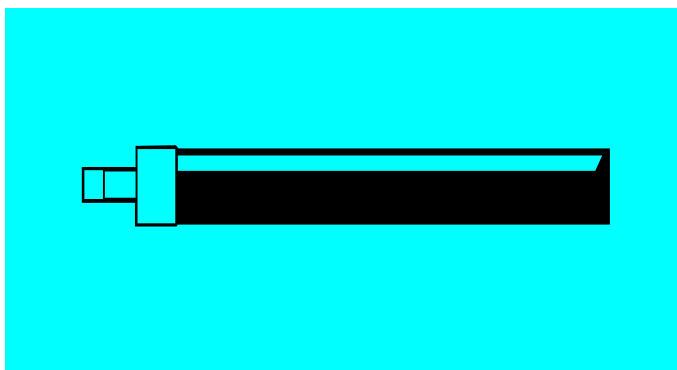
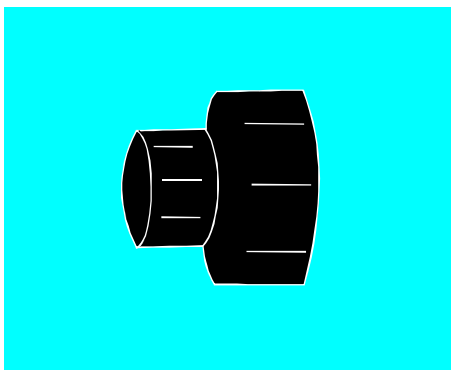


Эластичный ввод состоит из двух манжет одинакового диаметра:

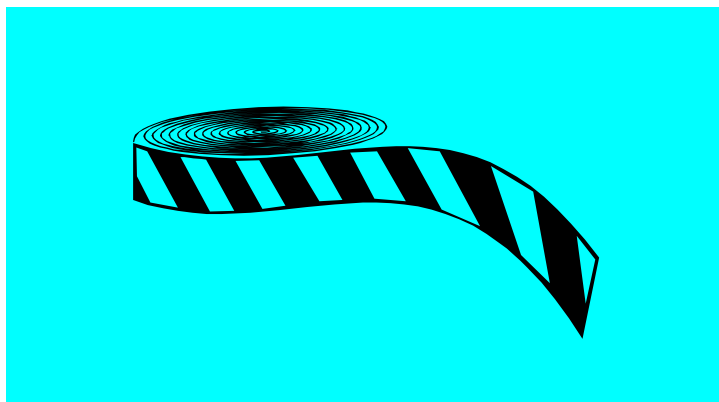
$\varnothing D,$ <i>mm</i>	90	110	125	140	160	180	200	225	250	280	315	355	400	450	500	560	630	710	800
-------------------------------	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Концевая муфта

Для концевой заделки труб в фундаментах, при вводах в здания, бетонированных каналах, в камерах применяется термоусадочная концевая муфта. Она обеспечивает надежность монтажа и защиту пенополиуретановой изоляции.

***Сигнальная лента***

Сигнальная лента используется как предупредительный знак, указывающий местонахождение теплотрассы при проведении земляных работ.



Скорлупы

При прокладке подземных канальных, безканальных и надземных теплосетей для изоляции металлических труб предлагаем скорлупы, изготовленные по системе «Изотермс». Скорлупы - это полуцилиндры из пенополиуретана, основного теплоизоляционного слоя производственно изолированных труб. Скорлупа соответствует требованиям международного стандарта и имеет сертификат соответствия Латвийской Республики.

Параметры теплосетей, необходимые при использовании скорлуп:

- ✓ постоянная температура теплоносителя до 140°C включительно;
- ✓ давление до 1,6МПа; 2,5МПа;
- ✓ наличие центрального качественного графика отпуска тепла, где максимальная температура теплоносителя в диапазоне 135÷150°C допускается продолжительностью не более 1500час/год.

Физико – механические свойства материала

Плотность	60÷75 kg/m ³
Прочность на сжатие не менее	0.40 МПа
Водопоглощение не более	10 % по объему
Теплопроводность полиуретана	0,027 W/m°K

- ✓ Пенополиуретан на срезе теплоизоляционного слоя имеет мелкоячеистую, однородную структуру.
- ✓ Габаритные размеры скорлупы соответствуют размерам, приведенным в таблице.

Диаметр стальной трубы d, mm	Наружный диаметр скорлупы D, mm	Толщина теплоизоляционного слоя h, mm	Длина L, m
57	125	33	1.0
60	125	30	1.0
76	140	30	1.0
89	160	34	1.0
108	200	35	1.0
114	200	32	1.0
139	225	41	1.0
159	250	43	1.0
219	315	46	1.0
273	400	59	1.0
324	450	53	1.0
377	500	53	1.0
426	560	53	1.0
530	710	70	1.0
630	800	70	1.0

Скорлупы

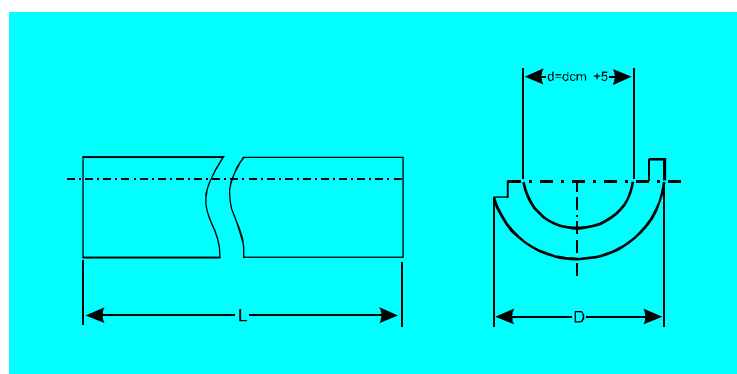
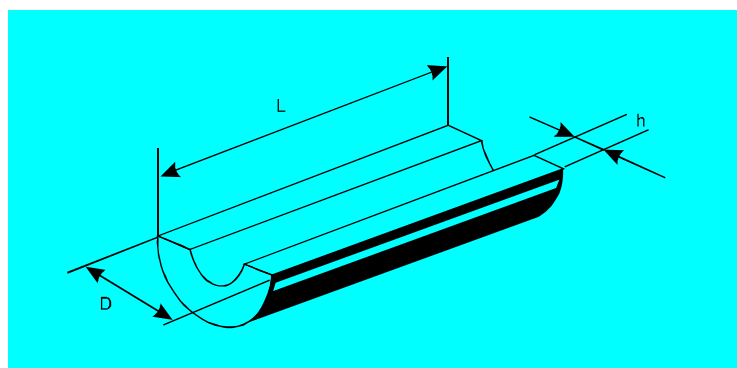
Транспортировка и хранение

- ✓ Скорлупа из пенополиуретана должна транспортироваться на бортовых машинах, обеспечивающих сохранность скорлупы от механических повреждений.
- ✓ Перемещение, погрузка и разгрузка скорлупы должны производиться вручную.
- ✓ Хранение скорлупы из пенополиуретана должно производиться строго по диаметрам, путем укладки в штабеля. Высота штабеля должна быть не более 10 рядов.
- ✓ Места складирования должны исключать непосредственный контакт скорлупы с водой.
- ✓ Предприятие–изготовитель «Изотермс» гарантирует 5-летний срок эксплуатации скорлупы из пенополиуретана при следующих условиях:
 - ✓ соблюдении потребителем правил транспортировки, хранения (гарантийный срок хранения под навесом - не более 12 месяцев) и условий монтажа.
 - ✓ Использование скорлупы для тепловой изоляции трубопроводов, транспортирующих горячую воду с постоянной температурой до 150°C включительно, при центральном качественном графике отпуска тепла, при этом температура теплоносителя 135÷150°C.

Скорлупы

Значения действительных отклонений геометрических параметров скорлуп из пенополиуретана не превышают следующих норм, приведенных в таблице:

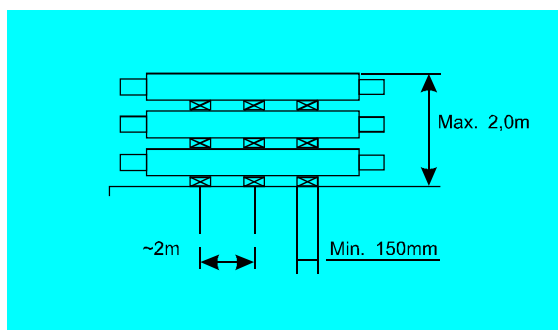
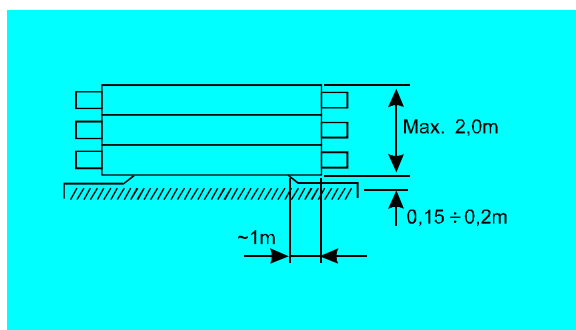
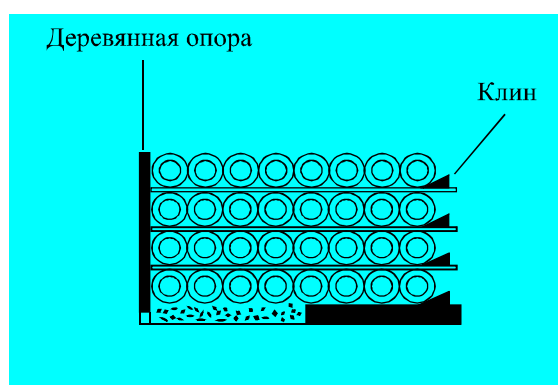
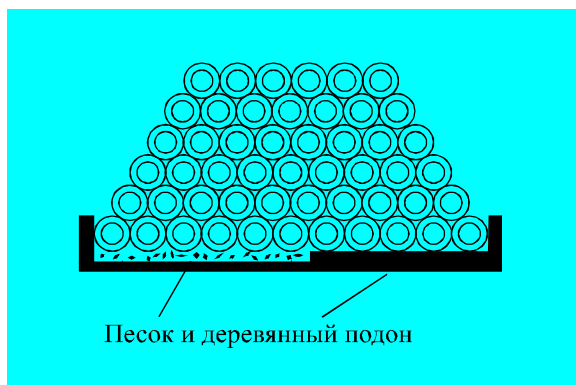
<i>Наименование отклонения геометрического параметра</i>	<i>Наименование геометрического параметра</i>	<i>Предельные отклонения</i>
<i>Отклонения по наружному диаметру скорлупы</i>	<i>Наружный диаметр скорлупы</i>	$\pm 5 \text{ mm}$
<i>Отклонения по длине скорлупы</i>	<i>Длина скорлупы</i>	$\pm 20 \text{ mm}$



- d – внутренний диаметр скорлупы
- d_{st} – наружный диаметр стальной трубы
- D – диаметр скорлупы
- L – длина скорлупы
- h – толщина изоляции

Транспортировка и хранение

- ✓ Изолированные трубы рекомендуется хранить, складировав их в форме параллелограмма либо усеченного конуса.



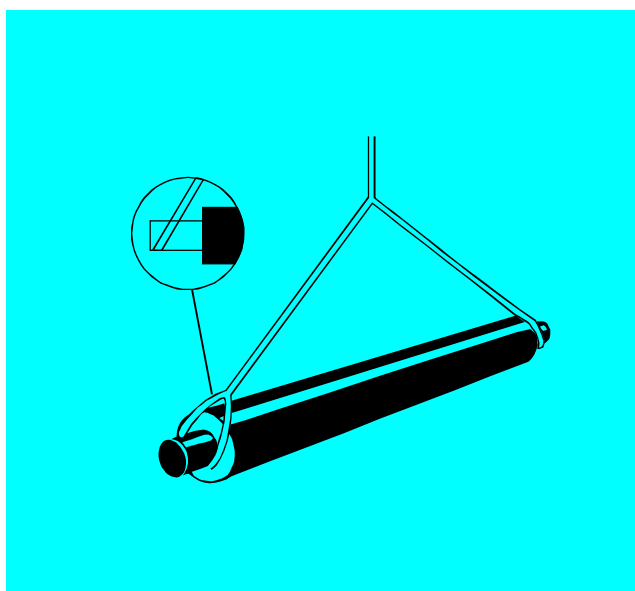
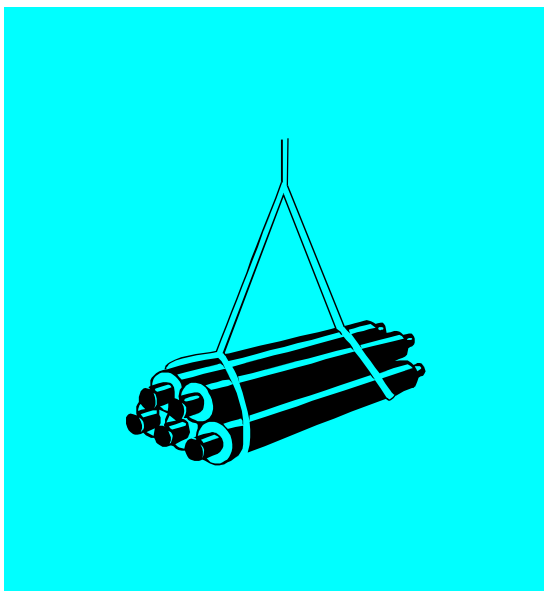
- ✓ Во избежание повреждений труб при транспортировке и хранении рекомендуется:

Хранить изолированные трубы и фасонные части к ним (отводы, тройники, концевые муфты и прочее) в защищенном от мороза и от попадания прямых солнечных лучей месте.

Транспортировка и хранение

В погрузочно-разгрузочных работах нельзя пользоваться тросом, цепью, проволокой, использовать исключительно стропольную ленту шириной не менее 100мм.

Во время морозов особенно осторожно проводить погрузочно-разгрузочные работы.



До проведения сварочных работ трубы должны быть закрыты крышками.

Компоненты «А» и «В» хранить только при плюсовой температуре, в плотно закрытых емкостях. Емкости с компонентами открывать только непосредственно перед применением. Работы с компонентами проводить исключительно в защитных очках и перчатках. В случае попадания компонентов на кожу необходимо тщательно промыть водой.

Монтаж тепловой сети

Перечень технических способов монтажа

Система “Изотермс” – система предварительно изолированных труб, располагающая несколькими возможностями для монтажа теплосети:

- ✓ Монтаж с естественной компенсацией;
- ✓ Монтаж с компенсаторами расширения, возможно применение сильфонных компенсаторов;
- ✓ Холодный монтаж.

Монтаж с естественной компенсацией. Традиционный метод монтажа, при котором применяются неподвижные опоры. Осевые напряжения в системе могут быть уменьшены посредством разделения системы труб Г-образными, Z-образными и П-образными коленами.

Монтаж с компенсаторами расширения В системе труб с протяженными прямыми участками осевые напряжения могут быть уменьшены с помощью сильфонных компенсаторов многоразового действия. Температурные напряжения в системе труб поглощаются сильфонными компенсаторами. Сильфонные компенсаторы рассчитаны на давление $P = 16 \text{ kg/cm}^2$ при $t = 120^\circ\text{C}$ на количество циклов нагрузки –1000.

Для всех типов компенсаторов табличная величина компенсации означает полную компенсацию в осевом направлении. В ненагруженном состоянии компенсатор можно растягивать или сжимать на половину табличной величины. Если требуется полная компенсация на сжатие, то компенсатор предварительно растягивается перед монтажом. Компенсаторы на подающем и обратном трубопроводе регулируются на одинаковую величину.

Холодный монтаж представляет собой простой технический прием монтажа, при котором довольно протяженные участки трубопроводов монтируются без предварительного напряжения и без применения П-образных, Z-образных и Г-образных колен.

Холодный монтаж очень экономичен при прокладке довольно протяженных тепловых магистралей в связи с равномерностью рабочего процесса выемки грунта, монтажа труб и засыпки траншеи. При холодном монтаже следует избегать применения неподвижных опор из-за их высокой стоимости и больших размеров, связанных с наличием высоких напряжений сжатия. Наилучший способ при холодном монтаже - это применение поворотов на 90° в начале и в конце теплотрассы.

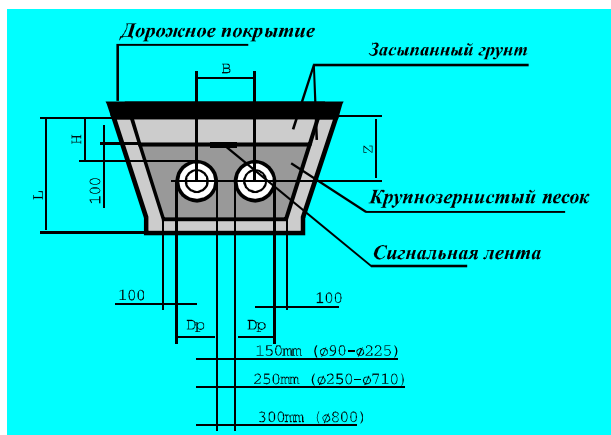
Монтаж тепловой сети

Траншеи трубопроводов

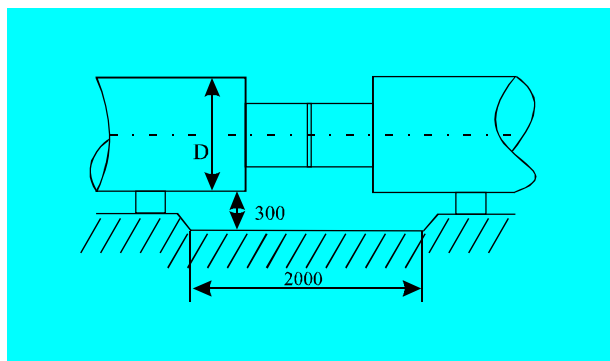
Трубопроводы прокладываются в траншеях, соблюдая нижеуказанные нормы. Минимальная засыпка траншеи – 400 мм до верха трубы, допускает максимальную нагрузку до 900кПа (9 кг/см²) – (размеренное движение транспорта). В сильно нагруженных зонах 400 мм отсчитывается от верха труб до низа дорожного покрытия. При отсутствии транспорта или малой его интенсивности расстояние 400 мм отмеряется от верха трубы до верха дорожного покрытия.

Если нагрузка на трассу столь велика, что значительно превышает $P = 900\text{kPa}$, необходимо предусмотреть разделитель напряжения. В качестве разделителя напряжения может быть железобетонная плита либо лист металла из нержавеющей стали толщиной не менее 10 мм. Эта конструкция должна превышать проектную ширину траншеи не менее, чем на 1 м.

На чертеже показаны минимальные размеры траншеи, которые должны быть выдержаны. Траншея должна быть засыпана песком как под трубами – 150 мм, так и над трубами – 150 мм.



На стыках, углах поворота следует увеличить ширину и глубину траншеи до 300 мм, чтобы облегчить сварочные и монтажные работы по установке муфтовых соединений.



*Монтаж тепловой сети
Траншеи трубопроводов*

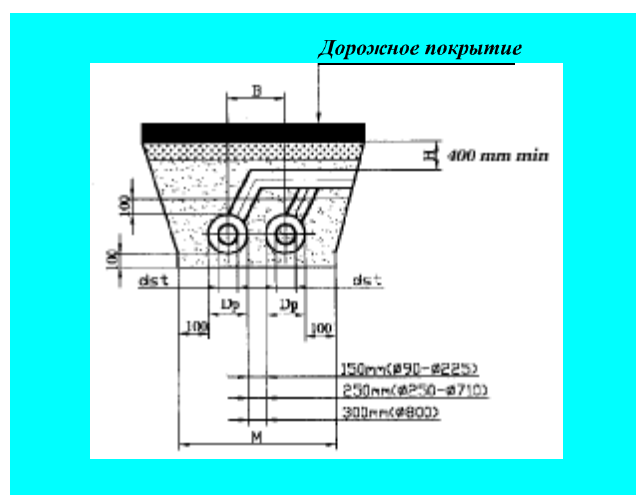
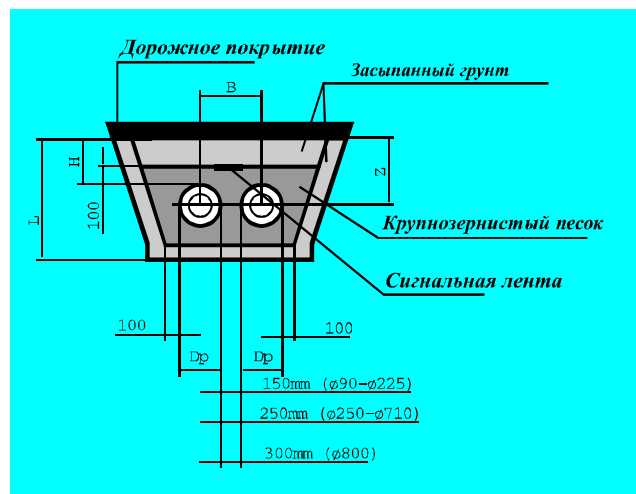
РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАЗМЕРЫ ТРАНШЕЙ

<i>Наружный диаметр оболочки D, мм</i>	<i>Минимальная ширина M, м</i>	<i>Минимальная длина L, м</i>
90	0.70	0.70
110	0.70	0.70
125	0.70	0.75
140	0.75	0.75
160	0.80	0.80
180	0.85	0.85
200	0.90	0.80
225	1.00	0.85
250	1.10	0.85
315	1.20	0.90
355	1.30	0.95
400	1.40	1.00
450	1.50	1.10
500	1.60	1.10
560	1.70	1.20
710	2.00	1.35
800	2.30	1.45

Монтаж тепловой сети

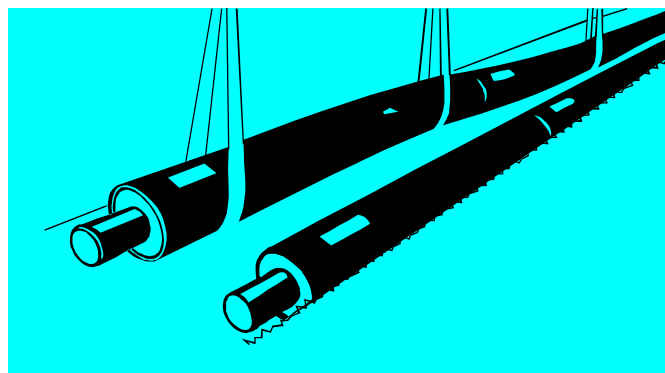
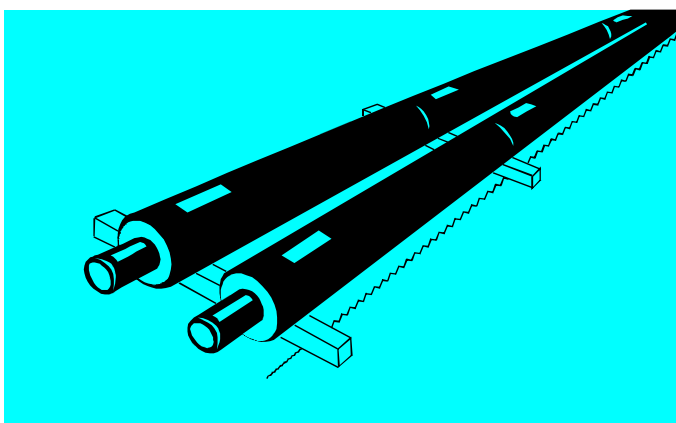
Траншеи трубопроводов

- ✓ Глубина траншеи отводки зависит от рельефа местности и глубины прокладки основной магистрали;
- ✓ Если глубина магистрали теплотрассы достаточна, трассу отводки можно проводить с поднятием отвода вверх. В противном случае трасса отводки должна быть углублена;
- ✓ При прокладке тепловых сетей ниже максимального уровня стояния грунтовых вод должен быть предусмотрен попутный дренаж.



Монтаж тепловой сети

Трубы могут опускаться в траншею на кучи песка или на брусья-лежни, которые удаляются перед засыпкой траншеи. Рекомендуется сварить несколько труб между собой наверху и осторожно опускать их в траншею, чтобы не повредить наружную оболочку. Связку из труб предварительно нужно опрессовать и заизолировать стыки. Всю эту конструкцию опускают в траншею на стропах краном.



Засыпка траншеи

Дно траншеи должно быть засыпано песком без камней и выровнено. Толщина слоя –150 мм. Слой песка требуется уплотнить. После укладки труб их следует засыпать слоем песка толщиной 150мм без камней. Песок не должен содержать органический материал и зерна с острыми краями, которые могут повредить полиэтиленовую трубу. На слой песка укладывается лента предупредительной сигнализации.

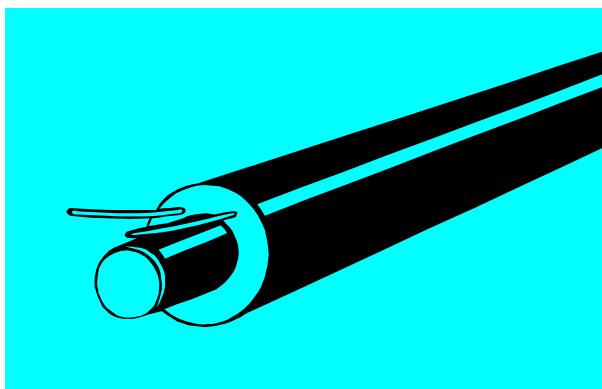
Песок вокруг труб – это одна из главных составляющих при прокладке предварительно изолированных труб. Он является не только их защитой, но также обеспечивает трение между ним и наружной оболочкой труб, которое ограничивает их расширение. Сверху ленты предупредительной сигнализации с помощью экскаватора траншея засыпается природным грунтом, затем тщательно утрамбовывается вручную с помощью вибратора или асфальтовым катком.

Система контроля

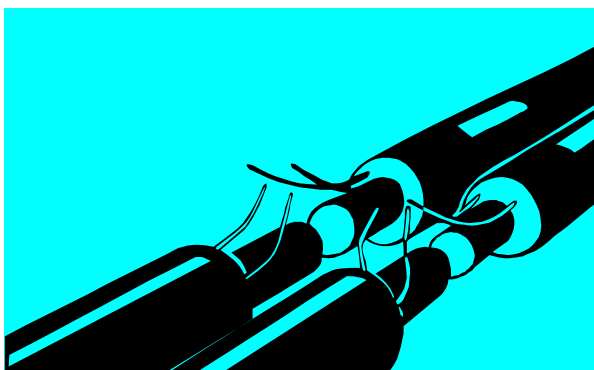
Во время монтажа из-за чрезмерной усадки грунта или неправильного монтажа стыков, приводящих к просачиванию грунтовых вод через полиэтиленовую трубу и изоляцию, может происходить коррозия эксплуатационной трубы. В систему **"Изотерм"** включена встроенная система контроля. Проверки могут проводиться в комплексе с другим оборудованием системы. Система контроля не предотвращает коррозию труб, а указывает на присутствие влаги в изоляции. Своевременный контроль системы позволяет определить место повреждения и произвести ремонт до появления серьезной аварийной ситуации в тепловой сети. Механизм действия системы контроля основывается на применении медных проводов.

Сигнал о неисправности передается, когда влажность в соединении превышает заданное предельное значение сопротивления, или происходит обрыв медных проводов.

В пенополиуретановую изоляцию вмонтированы два медных провода. Один провод имеет чистую медную поверхность, другой – оловянное покрытие серого цвета (луженый провод).

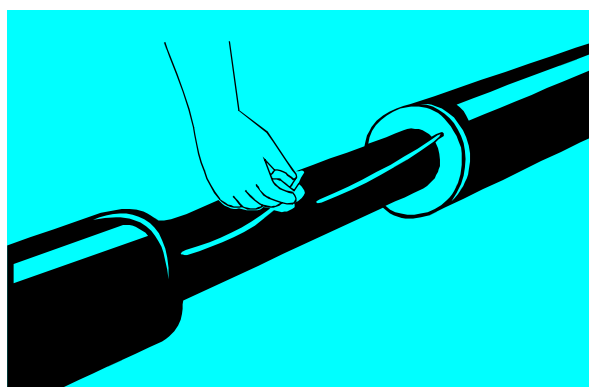
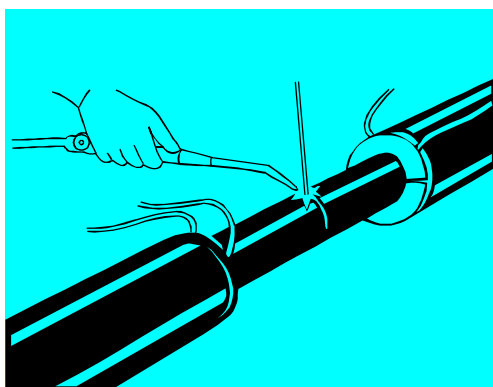


Медный провод следует располагать напротив медного, луженый провод - напротив луженого. Трубы в траншеях нужно располагать так, чтобы оба провода занимали самое верхнее положение.



Система контроля

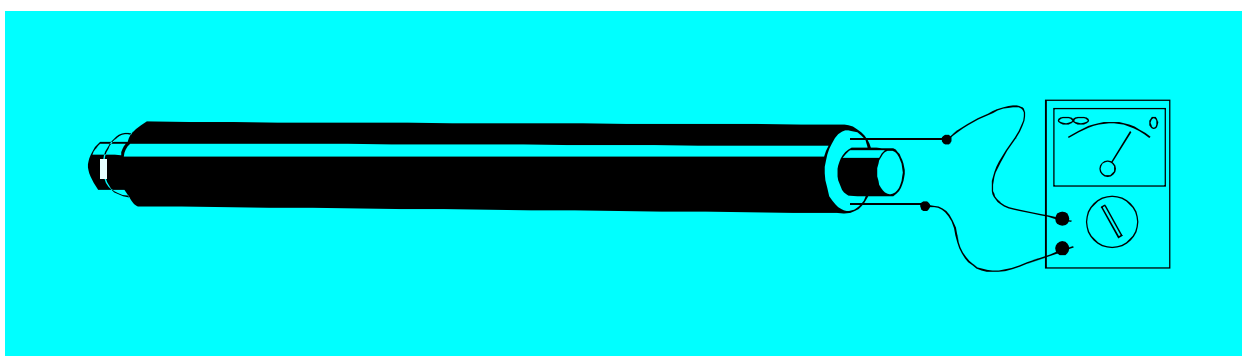
Во время сварки труб и фасонных частей между собой медные провода следует защитить от пламени. Перед монтажом концы труб должны быть зачищены, а пенополиуретановая изоляция должна быть сухой. Провода расправляют, зачищают, тщательно осматривают на отсутствие повреждений.



Перед монтажом обязательно должна быть проведена проверка проводов каждой трубы (провода прибора подсоединяются к проводам трубы, как показано на рисунках):

1. Проверка на отсутствие обрыва проводов (на исправность электрической цепи)

Два провода замыкают между собой с одной стороны, а с противоположной стороны провода подключают к прибору – Омметру. Сопротивление 1м медного провода составляет $\approx 0.015\Omega \pm 10\%$.



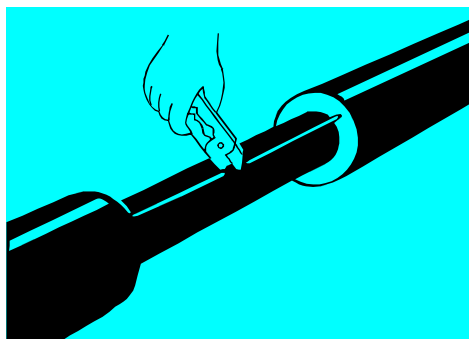
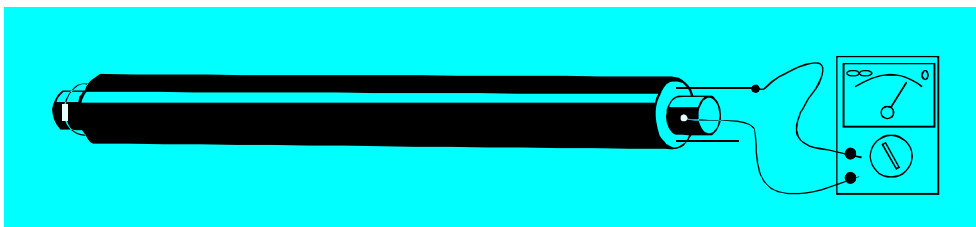
Система контроля

2. Проверка на отсутствие замыкания провода на металлическую трубу (из-за неправильной заливки пенополиуретана).

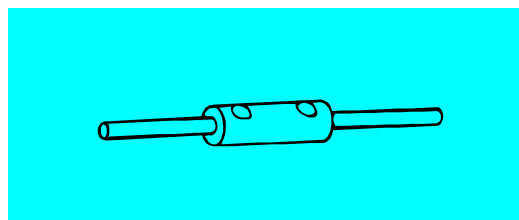
Два провода замыкают между собой с одной стороны трубы, а с противоположной стороны 1 провод подключают к прибору – Омметру, другой провод трубы свободен, а второй провод Омметра замыкают на трубу.

Сопротивление изоляции в данном случае должно быть не менее 200КΩ.

Такой процедуре проверки должен быть подвержен каждый элемент системы.



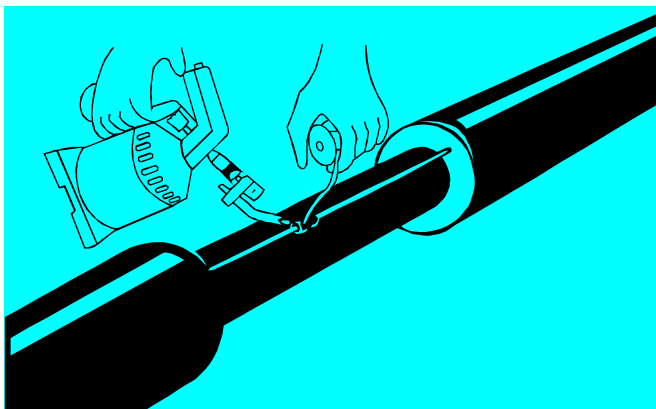
- ✓ После сварки между собой концов металлических труб изолированных элементов системы производится монтаж проводов. Провода расправляются, подрезаются во избежание их провисания при соединении. Затем к стальной трубе симметрично в продольном направлении закрепляют держатели проводов с помощью клейкой ленты. Провода сигнальной системы укладывают в держатели.



- ✓ Затем провода вставляются в соединитель (медные с медными, луженые с лужеными), после чего соединитель обжимают с обоих концов.

Система контроля

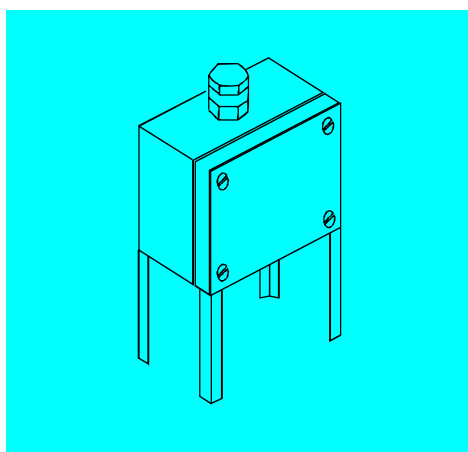
- ✓ Соединение проводов нагревают паяльником, и в оба конца соединителя заливают оловянный припой.



- ✓ После монтажа проводов всего участка теплосети проводится проверка ее по первому пункту (на отсутствие разрыва электрической цепи). По окончании данной проверки можно приступить к монтажу муфтовых соединений.
- ✓ Когда муфтовые соединения будут смонтированы по всему участку теплосети, проводится проверка проводов по второму пункту (на отсутствие замыкания на стальную трубу).

Система контроля

- ✓ Монтаж системы контроля не следует проводить в дождливую погоду, если трубы не защищены укрытием;
- ✓ Если линия заканчивается кабелями, то к стальной трубе обязательно должно быть приварено заземляющее устройство;
- ✓ Для контроля и измерения концы сигнальных проводов монтируют в распределительную коробку, которая располагается при входе в здание трубопроводов (в помещении, легкодоступном и удобном для обслуживания).



Для постоянного контроля системы фирма «Изотермс» по желанию заказчика предоставляет систему непрерывного контроля импульсного типа.

Для постоянного контроля системы устанавливают устройство – детектор АВВ №.6671, который сигнализирует зеленым светом об отсутствии повреждений в системе, а красным светом – о повреждениях в системе трубопроводов. Детектор устанавливают непосредственно на стенке здания и подключают к сети переменного тока 220V. К системе труб детектор подключают при помощи коаксиального соединителя, который монтируется под детектором. Во время подключения, когда вводится глухой соединитель №.6672, красный свет детектора меняется на зеленый.

Чтобы ввести в эксплуатацию зеленый свет детектора, после монтажа системы контроля необходимо использовать переходную коробку №. 6673. Переходная коробка используется вместе с соединительным кабелем.

Монтаж муфтовых соединений

При прокладке систем централизованного теплоснабжения производится монтаж (изоляция) стыков труб и других элементов системы. Монтаж стыков включает в себя сварку стальных труб между собой, монтаж гидроизоляции и теплоизоляцию (заливка компонентов или установка пенополиуретановых скорлуп). Ключевыми факторами для качественной заливки стыков являются температура компонентов, труб и окружающей среды, состояние поверхности труб, плотность пенополиуретана и квалификация персонала, осуществляющего работы по монтажу муфтовых соединений.

Прежде чем приступить к выполнению изоляционных работ, наружные концы труб протирают дочиста и насухо. Изоляционные работы в дождливую погоду рекомендуется проводить под навесом.

Если трубы отсырели, их следует подсушить горелкой. Если концы труб находились под водой до установки муфтовых соединений, то обязательно нужно очистить трубы от намочшего пенополиуретана.

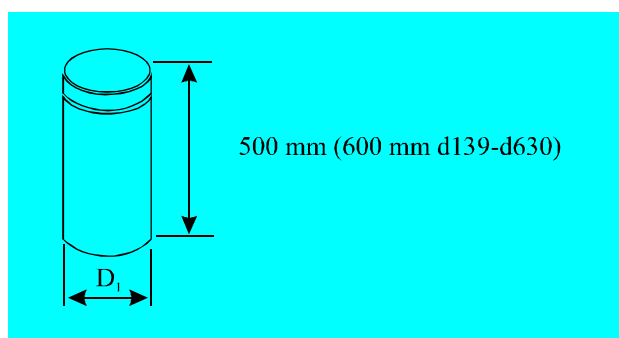
✓ Муфты, используемые для гидроизоляции стыков применяются двух типов:
 Тип 1: полиэтиленовая (скользящая) муфта, превышающая диаметр полиэтиленовой оболочки на один размер.

Тип 2: Термоусадочная муфта.

Перед тем как сваривать трубы между собой или с другими фасонными частями теплосети, необходимо надеть муфту на одну из изолированных труб.

Длина муфты L = 500 mm для изолированных труб диаметром от 26/90 до 139/225

Длина муфты L = 600 mm для изолированных труб диаметром от 139/250 до 630/800



Тип 1.

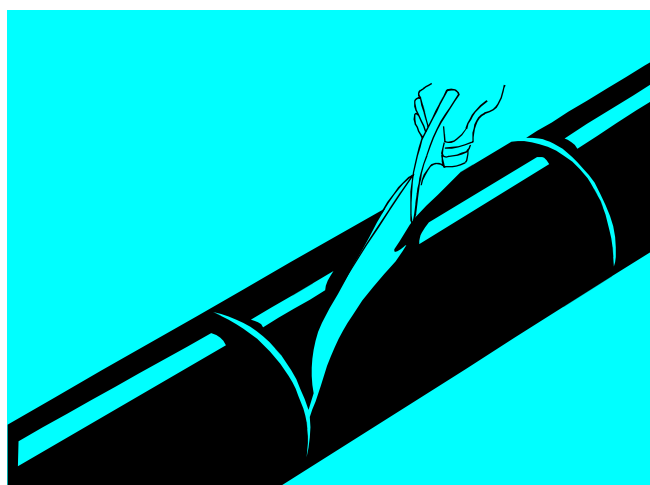
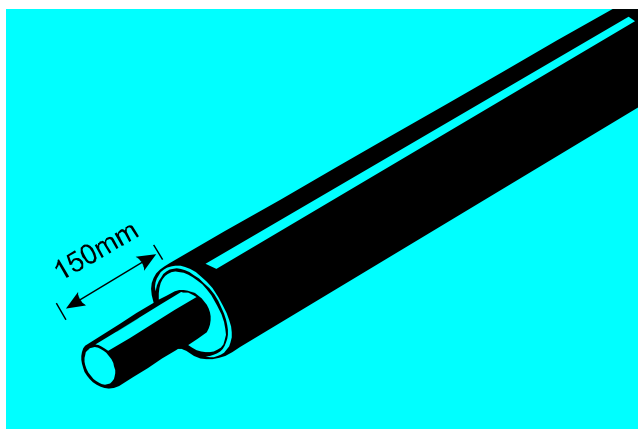
<i>Ø полиэтиленовой трубы, mm</i>	90	110	125	140	160	180	200	225	250
<i>Соответствующий Ø муфты, mm</i>	110	125	140	151	170	200	214	244	268

<i>Ø полиэтиленовой трубы, mm</i>	280	315	355	400	450	500	560	710	800
<i>Соответствующий Ø муфты, mm</i>	315	336	400	422	473	528	595	800	900

Тип 2 – диаметры термоусадочных муфт соответствуют диаметрам оболочки + расстояние для свободного движения муфты по полиэтиленовой трубе.

Монтаж муфтовых соединений

- ✓ Правильно выполнить стык легче, если его поверхность в достаточной степени открыта. Это обеспечивается правильно выполненной шириной траншеи;
- ✓ Изолированные трубы поставляются на объект очищенные по концам от изоляции на расстоянии 150 мм (для \varnothing оболочки 90-225мм) и 200 мм (для \varnothing оболочки 250 и более), или должны быть освобождены от изоляции на данное расстояние в случае немерного размера труб;
- ✓ При подгонке труб необходимо снять со стальной трубы наружную оболочку и пенополиуретановую изоляцию на длине 150 мм (обычный оголенный конец эксплуатационной трубы) и тщательно зачистить его. Наружную оболочку разрезают по окружности пилой. Затем, чтобы оболочку снять, ее разрезают по диагонали. В холодную погоду рекомендуется перед резанием прогреть ее;
- ✓ Обязательно нужно тщательно удалить остатки пенополиуретановой изоляции скребком или наждачной бумагой по всей окружности.



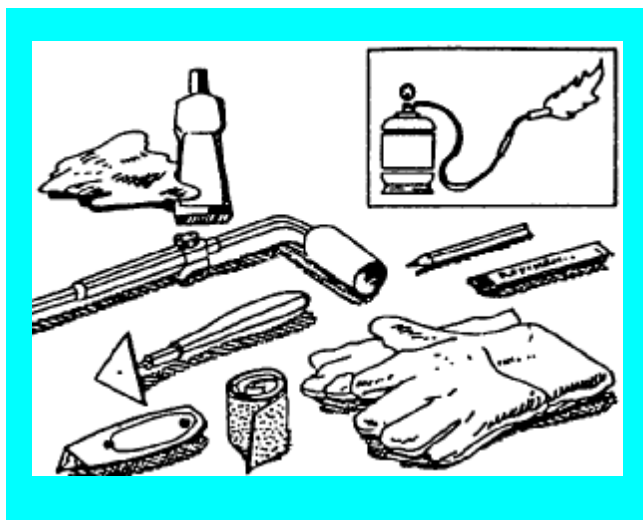
Монтаж муфтовых соединений

ООО «Изотермс» предлагает монтаж муфтовых соединений двух видов:

1. с использованием термоусадочных муфт;
 - 1.1. обычной изоляции;
 - 1.2. двойной изоляции;
2. с использованием обычной скользящей полиэтиленовой муфты и термоусадочной ленты.

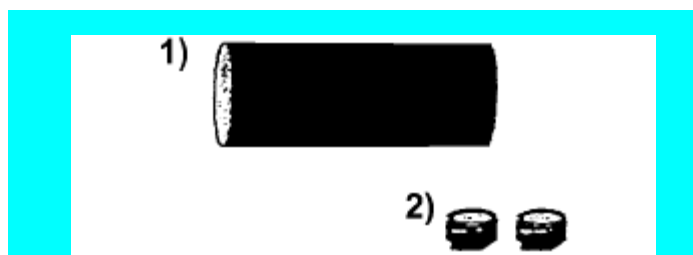
Для монтажа муфтовых соединений используется следующее оборудование и вспомогательные материалы:

- | | |
|------------------------|--------------------------------|
| - газовая горелка | - обжимные клещи |
| - наждачная бумага | - олово с припоем |
| - обезжиривающий агент | - держатель проводов – 2 шт |
| - нож | - соединитель проводов – 2 шт. |
| - перчатки | - индикатор температуры |
| - защитные очки | - пробки – 2 шт. |

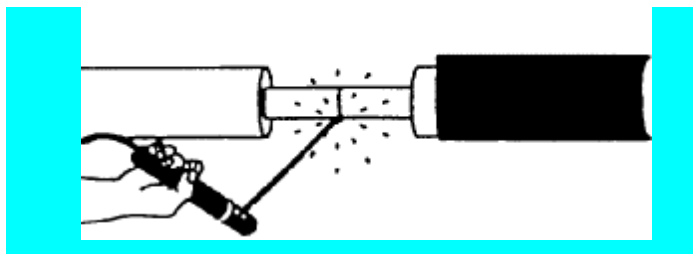


Монтаж муфтовых соединений**1.1. Инструкция по монтажу муфтовых соединений с использованием термоусадочных муфт (обычная изоляция)****Термоусадочные материалы:**

1. Термоусадочная муфта;
2. Мастика – узкая клейкая лента - 2 шт.

**Порядок операций:**

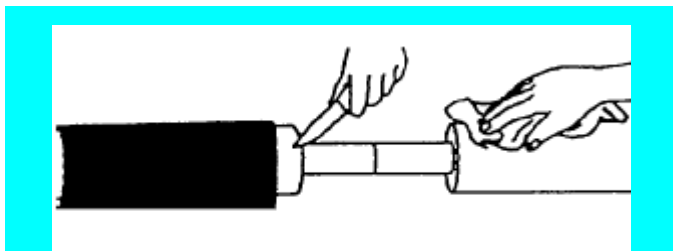
1. Надеть термоусадочную муфту на одну из труб.
Очистить стальную трубу от грязи, ржавчины.
Сварить концы стальных труб.



2. Порядок соединения проводов сигнализации:
 - а. Обрезать концы проводов так, чтобы они были симметричны и не провисали после соединения;
 - б. Закрепить держатель в продольном направлении к стальной трубе скотчем;
 - в. Закрепить провода в держателе проводов;
 - г. Установить концы проводов в соединитель и обжать обжимными клещами;
 - д. Паять соединения оловом с припоем.

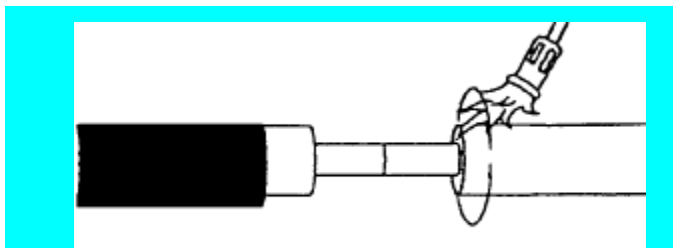
Монтаж муфтовых соединений

3. Обработать каждую изолированную трубу на расстоянии не менее 150 мм от конца изоляции наждачной бумагой, обезжирить и нагреть газовой горелкой, пока структура поверхности не станет шелково-матовой.

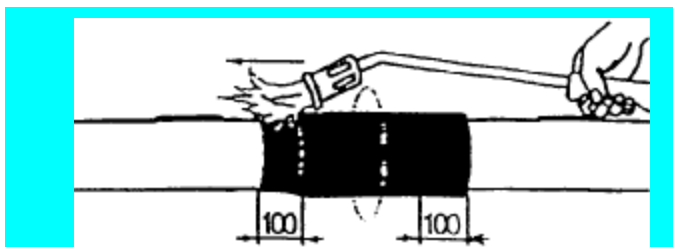


4. Отметить границы муфты на изолированной трубе, поместив ее симметрично середине стыка. Убрать муфту. Поместить мастику вокруг изолированных труб на расстоянии не менее 20 мм от торца изолированной трубы.

Соединить концы мастики.



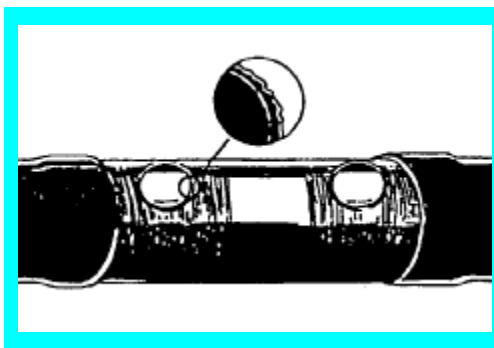
5. Освободить термоусадочную муфту от защитной упаковки. Внешняя и внутренняя поверхности термоусадочной муфты должны быть сухими и чистыми. Поместить термоусадочную муфту симметрично середине стыка.
6. Просверлить в муфте отверстие на расстоянии примерно 50мм от торца изолированной трубы. Затем просверлить второе отверстие на расстоянии 50 мм от второго торца изолированной трубы (диаметр отверстий должен соответствовать диаметру пробок).
7. Нагреть поверхность муфты на концах мягким пламенем по окружности на расстоянии около 100 мм (в месте соединения муфты и мастики) до полной усадки муфты.



Температура муфты во время заливки компонентов не должна превышать + 35°C.

Монтаж муфтовых соединений

8. Смешать компоненты в общей емкости при температуре от +20°C до +25°C. Когда через 15 секунд интенсивного перемешивания начнется реакция, сразу влить раствор в одно из отверстий. Заглушить отверстия пробками, в пробках должны быть отверстия для выхода воздуха!
9. Выдержать примерно 150 минут. Удалить остатки затвердевшей пены с поверхности муфты. Место наложения круглых заплат обработать наждачной бумагой и обезжирить. Нагреть поверхность наложения круглых заплат мягким пламенем до температуры +60°C (проверить температуру индикатором). Слегка нагреть круглые заплаты со стороны адгезива (клея). Прижать заплаты к центру отверстий. Нагревать круглые заплаты до того момента, пока не произойдет сглаживание структуры поверхности и термопластичный адгезив (клей) не станет жидким.

**Внимание!**

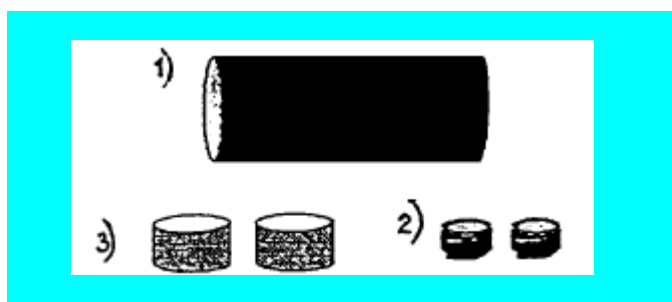
Проводя монтаж соединений, особенно работая с компонентом, обязательно использовать защитные очки и перчатки. Если компонент попал на кожу, необходимо тщательно промыть водой.

Термоусадочные муфты хранить в закрытых, сухих помещениях в вертикальном положении. Температура хранения до +30°C. Время хранения 90 дней. Во время хранения и перед монтажом предохранять муфту от попадания прямых солнечных лучей! Запрещено снимать с муфты защитную пленку до начала монтажа.

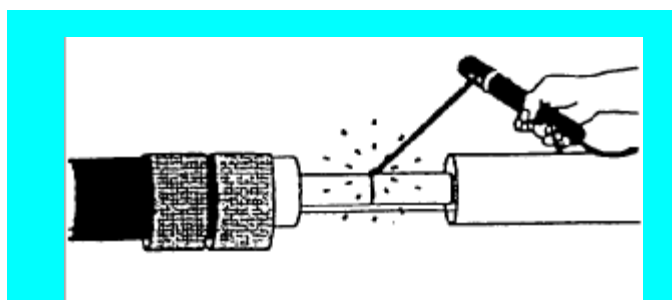
Компонент хранить в темном месте при комнатной температуре. Строго соблюдать температуру смешения компонентов – от +20°C до +25°C!

Монтаж муфтовых соединений**1.2. Инструкция по монтажу муфтовых соединений с использованием термоусадочных муфт (двойная изоляция)****Термоусадочные материалы:**

1. Термоусадочная муфта;
2. Мастика – узкая клейкая лента - 2 шт.
3. Манжеты – 2 шт.

**Порядок операций:**

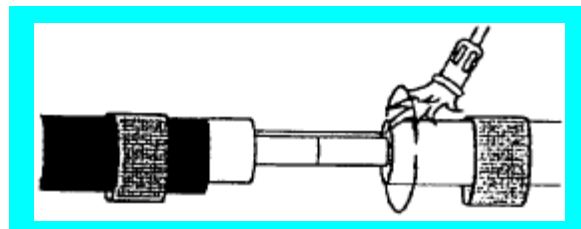
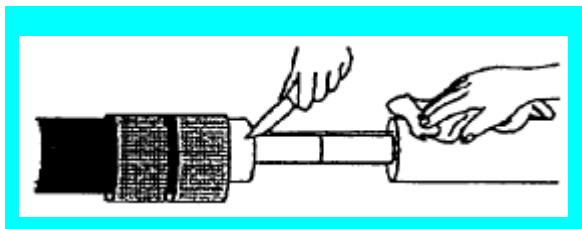
1. Надеть термоусадочную муфту и 2 термоусадочные манжеты на одну из труб;
Очистить стальную трубу от грязи, ржавчины;
Сварить концы стальных труб.



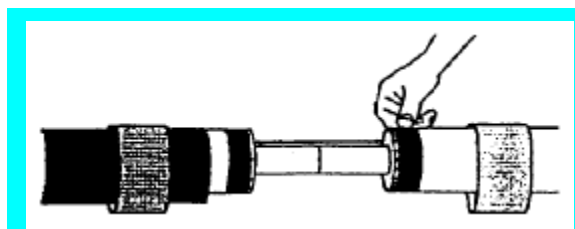
2. Порядок соединения проводов сигнализации:
 - а. Обрезать концы проводов так, чтобы они были симметричны и не провисали после соединения;
 - б. Закрепить держатель в продольном направлении к стальной трубе скотчем;
 - в. Закрепить провода в держателе проводов;
 - г. Установить концы проводов в соединитель и обжать обжимными клещами;
 - д. Паять соединения оловом с припоем.

Монтаж муфтовых соединений

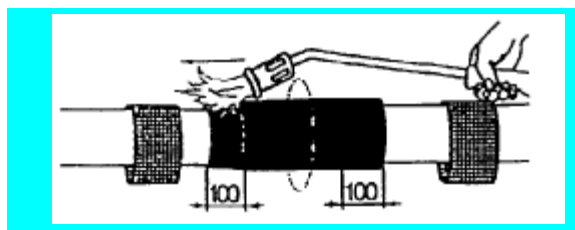
3. Обработать каждую оболочку изолированных труб на расстоянии не менее 150 мм от конца изоляции наждачной бумагой, обезжирить и нагреть газовой горелкой, пока структура поверхности не станет шелково-матовой;



4. Отметить границы муфты на изолированной трубе, поместив ее симметрично середине стыка. Убрать муфту. Поместить мастику вокруг изолированных труб на расстоянии не менее 20мм от торца изолированной трубы) Соединить концы мастики;

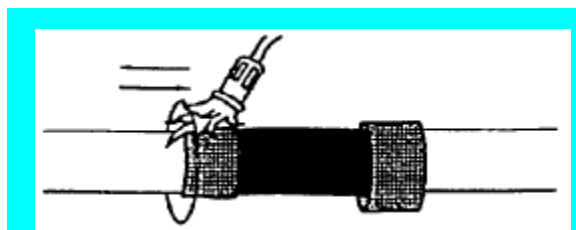


5. Освободить термоусадочную муфту от защитной упаковки. Внешняя и внутренняя поверхности термоусадочной муфты должны быть сухими и чистыми. Поместить термоусадочную муфту симметрично середине стыка;
6. Просверлить в муфте отверстие на расстоянии примерно 50мм от торца изолированной трубы. Затем просверлить второе отверстие на расстоянии 50 мм от второго торца изолированной трубы (диаметр отверстий должен соответствовать диаметру пробок);
7. Нагреть поверхность муфты на концах мягким пламенем по окружности на расстоянии около 100 мм (в месте соединения муфты и мастики) до полной усадки муфты;



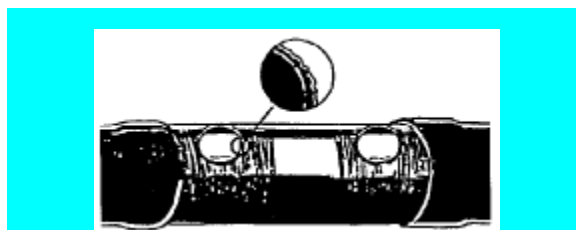
Монтаж муфтовых соединений

8. Обработать переходные участки между термоусадочной муфтой и трубой-оболочкой на расстояние равное ширине манжеты + 50мм с каждой стороны наждачной бумагой, обезжирить и нагреть мягким пламенем по окружности. Развернуть одну из манжет и удалить упаковку. Поместить манжету так, чтобы ее центр находился прямо над концом термоусадочной муфты. Нагреть мягким пламенем манжету по окружности от середины к краям. Повторить данную процедуру с другой манжетой на другом конце муфты;



Температура муфты во время заливки компонентов не должна превышать + 35°C.

9. Смешать компоненты в общей емкости при температуре от +20°C до +25°C. Когда через 15 секунд интенсивного перемешивания начнется реакция, сразу влить раствор в одно из отверстий. Заглушить отверстия пробками, в пробках должны быть отверстия для выхода воздуха!
10. Выдержать примерно 150 минут. Удалить остатки затвердевшей пены с поверхности муфты. Место наложения круглых заплат обработать наждачной бумагой и обезжирить. Нагреть поверхность наложения круглых заплат мягким пламенем до температуры +60°C (проверить температуру индикатором). Слегка нагреть круглые заплатки со стороны адгезива (клея). Прижать заплатки к центру отверстий. Нагревать круглые заплатки до того момента, пока не произойдет сглаживание структуры поверхности и термопластичный адгезив (клей) не станет жидким.

**Внимание!**

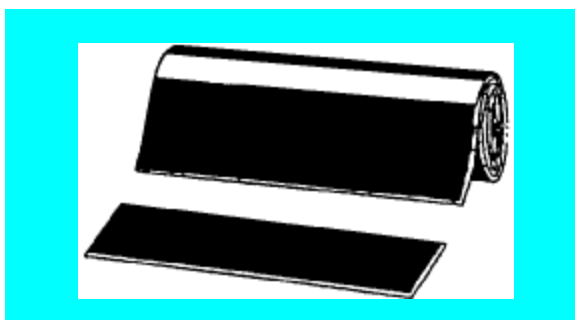
Проводя монтаж соединений, особенно работая с компонентом, обязательно использовать защитные очки и перчатки. Если компонент попал на кожу, необходимо тщательно промыть водой.

Термоусадочные муфты хранить в закрытых, сухих помещениях в вертикальном положении. Температура хранения до +30°C. Время хранения 90 дней. Во время хранения и перед монтажом предохранять муфту от попадания прямых солнечных лучей! Запрещено снимать с муфты защитную пленку до начала монтажа.

Компонент хранить в темном месте при комнатной температуре. Строго соблюдать температуру смешения компонентов – от +20°C до +25°C!

*Монтаж муфтовых соединений***2. Инструкция по монтажу муфтовых соединений с использованием обычной скользящей полиэтиленовой муфты и термоусадочной ленты.****Термоусадочные материалы:**

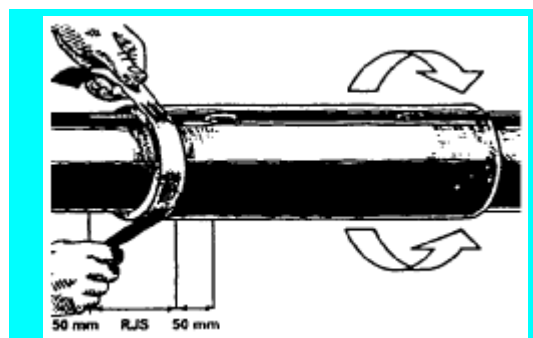
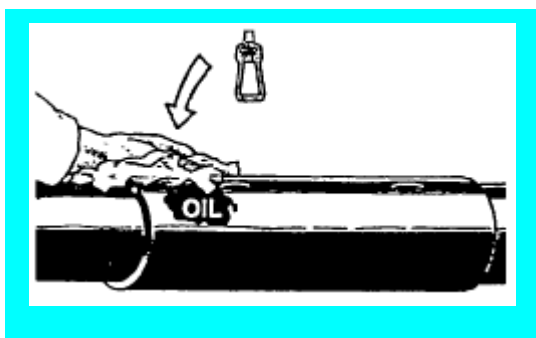
1. Термоусадочная лента;
2. Заплаты-замки.

**Порядок операций:**

1. Надеть полиэтиленовую муфту перед сваркой на одну из изолированных труб. Очистить стальную трубу от грязи, ржавчины и обезжирить. Сварить концы стальных труб;
2. Порядок соединения проводов сигнализации:
 - а. Обрезать концы проводов так, чтобы они были симметричны и не провисали после соединения;
 - б. Закрепить держатель в продольном направлении к стальной трубе скотчем;
 - в. Закрепить провода в держателе проводов;
 - г. Установить концы проводов в соединитель и обжать обжимными клещами;
 - д. Паять соединения оловом с припоем.
3. Продвинуть муфту вдоль трубы, симметрично закрыв место соединения. Просверлить в муфте отверстие на расстоянии примерно 50мм от торца изолированной трубы. Затем просверлить второе отверстие на расстоянии 50 мм от второго торца изолированной трубы. (диаметр отверстий должен соответствовать диаметру пробок);

Монтаж муфтовых соединений

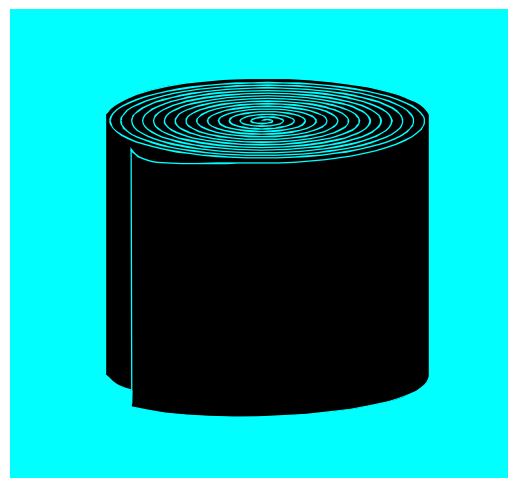
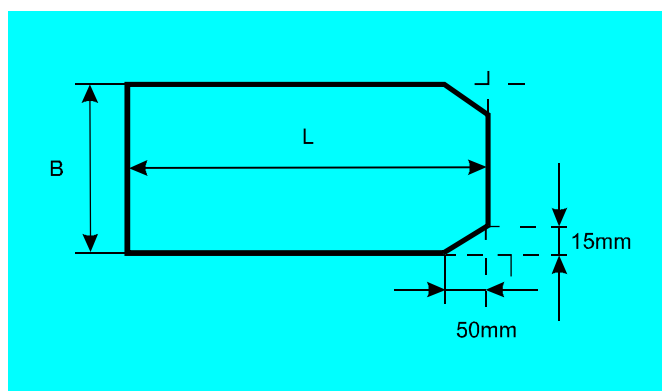
- Очистить место соприкосновения ленты с муфтой и полиэтиленовой трубой (расстояние равно ширине ленты + по 50мм с каждой стороны) обработать наждачной бумагой и обезжирить спиртом;



- Отрезать термоусадочную ленту на необходимую длину, руководствуясь таблицей, где D – наружный диаметр полиэтиленовой трубы D_1 – наружный диаметр муфтовой трубы. Отрезать на одном конце термоусадочной ленты углы ~под 30° .

Длина ленты дана из расчета на половину муфтового соединения (одну сторону).

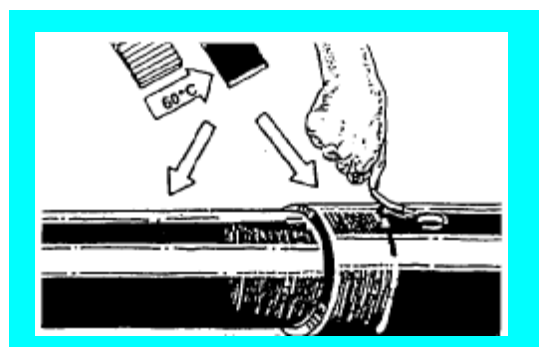
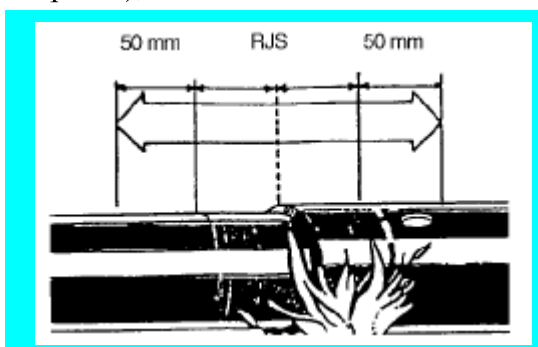
$\varnothing D$, mm	$\varnothing D_1$, mm	L, mm
90	110	0.40
110	125	0.45
125	140	0.50
140	151	0.55
160	170	0.60
180	200	0.70
200	214	0.75
225	241	0.85
250	268	0.95
280	315	1.10
315	336	1.20
355	400	1.30
400	422	1.45
450	473	1.60
500	528	1.75
560	595	1.95
710	800	2.60
800	900	2.90



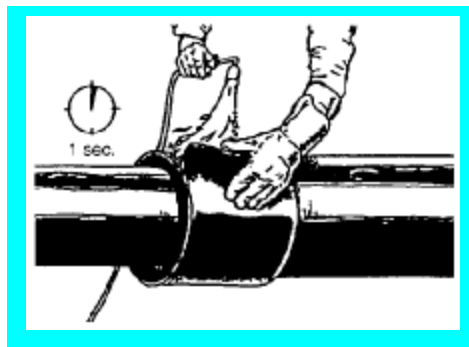
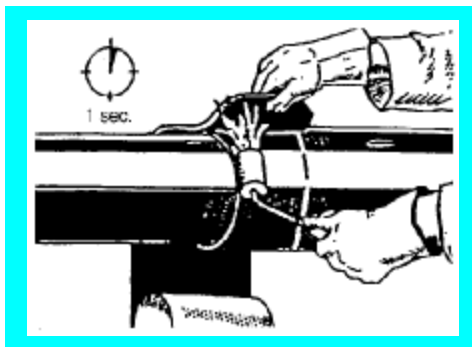
D - диаметр полиэтиленовой трубы
 D_1 – диаметр муфтовой трубы
 L - длина термоусадочной ленты
 B - ширина термоусадочной ленты

Монтаж муфтовых соединений

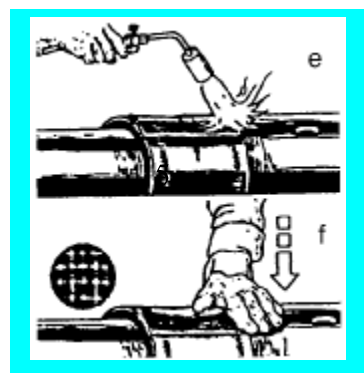
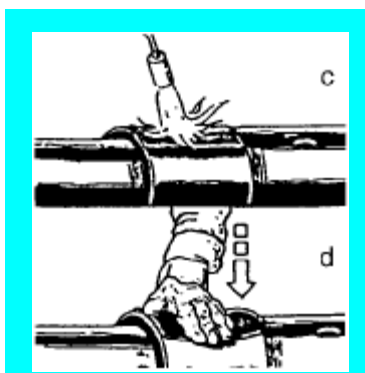
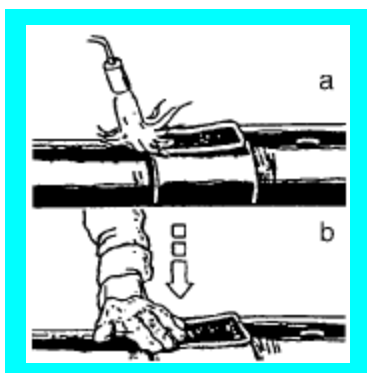
- Нагреть поверхность соприкосновения ленты с полиэтиленовой муфтой мягким пламенем газовой горелки до температуры 60°C – проверить температуру индикатором (с конца индикатора должна исчезнуть зеленая краска);



- Установить ленту таким образом, чтобы 40% ширины ленты приходилось на трубу, а 60% на муфту. Край ленты, на который нанесено клеевое покрытие, должен быть внешним;
- Нагреть внутреннюю часть края термоусадочной ленты с которого обрезаны углы в течение 1 – 3 сек. и приложить к трубе и муфте, Подогреть пламенем в течение 1 – 3 сек. другой край ленты и прижать его внахлест ~на 50мм. Лента не должна плотно облегать трубу, необходимо оставить зазор ~3-4 мм;

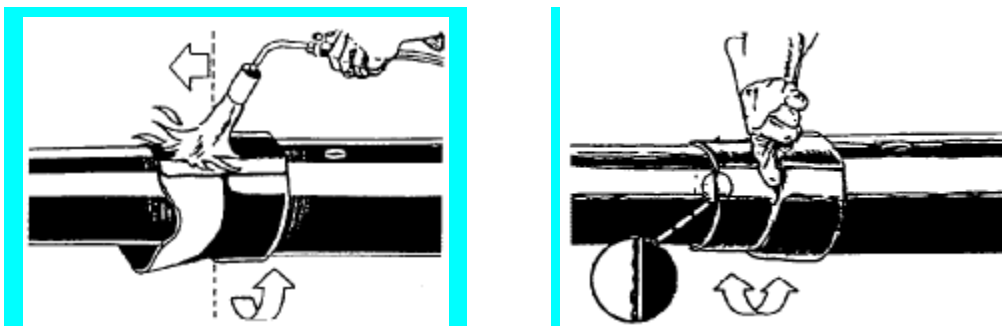


- Нагреть в течение 1-3 секунд прямоугольную заплату-замок, приложить симметрично месту стыка краев термоусадочной ленты и приварить мягким пламенем до того момента, пока не станет видна структура заплаты-замка (клетка);



Монтаж муфтовых соединений

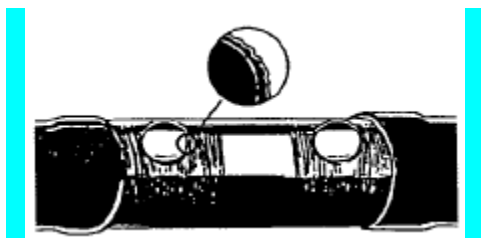
10. Нагреть мягким пламенем поверхность термоусадочной ленты по окружности, аккуратно прижимая ее руками в перчатках, чтобы лента плавилась постепенно. Усадить в первую очередь ту поверхность ленты, которая находится на полиэтиленовой муфте по направлению к середине соединения;
11. Выдержать паузу 2-3 минуты. Приступить к усадке второй половины ленты, которая находится на трубе-оболочке. На качественно выполненный процесс указывает сглаживание структуры поверхности ленты и появление расплавленного клея;



Провести данную операцию на втором конце муфты.

Температура муфты для заливки компонентов не должна превышать +35°C

12. Мешать компоненты в общей емкости при температуре от +20°C до +25°C. Когда через 15 секунд интенсивного перемешивания начнется реакция, сразу влить раствор в одно из отверстий. Заглушить отверстия пробками, в пробках должны быть отверстия для выхода воздуха!
13. Выдержать примерно 150 минут. Удалить остатки затвердевшей пены с поверхности муфты. Место наложения круглых заплат обработать наждачной бумагой и обезжирить. Нагреть поверхность наложения круглых заплат мягким пламенем до температуры +60°C (проверить температуру индикатором). Слегка нагреть круглые заплаты со стороны адгезива (клея). Прижать заплаты к центру отверстий. Нагревать круглые заплаты до того момента, пока не произойдет сглаживание структуры поверхности и термопластичный адгезив (клей) не станет жидким;



Внимание!

Проводя монтаж соединений, особенно работая с компонентом, обязательно использовать защитные очки и перчатки. Если компонент попал на кожу, необходимо тщательно промыть водой.

Термоусадочные муфты хранить в закрытых, сухих помещениях в вертикальном положении. Температура хранения до +30°C. Время хранения 90 дней. Во время хранения и перед монтажом предохранять муфту от попадания прямых солнечных лучей! Запрещено снимать с муфты защитную пленку до начала монтажа.

Компонент хранить в темном месте при комнатной температуре. Строго соблюдать температуру смешения компонентов – от +20°C до +25°C!

Монтаж системы**5.4.14.***Монтаж муфтовых соединений*

Таблица количества компонента из расчета на одно муфтовое соединение

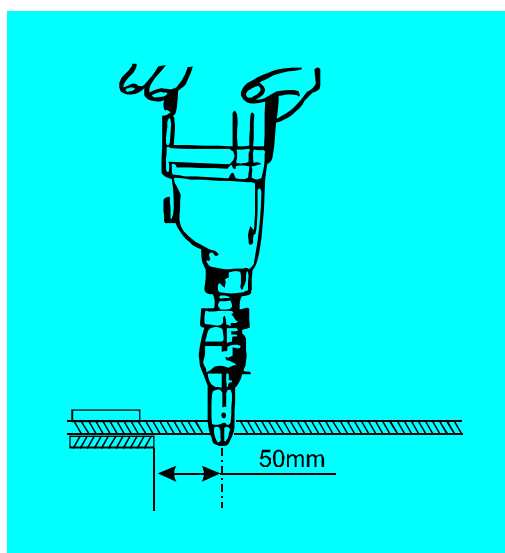
Ø стальной трубы, мм	26		33		42		48		57		60	
Ø ПЕ оболочки, мм	90	110	90	110	110	125	110	125	125	140	125	140
Количество компонента "А", л	0.07	0.08	0.07	0.08	0.08	0.1	0.07	0.1	0.01	0.12	0.09	0.12
Количество компонента "В", л	0.12	0.14	0.11	0.13	0.13	0.17	0.12	0.16	0.15	0.2	0.15	0.19

Ø стальной трубы, мм	76		89		108		114		133		139		159	
Ø ПЕ оболочки, мм	140	160	160	180	180	200	200	225	200	225	225	250	250	280
Количество компонента "А", л	0.11	0.15	0.12	0.2	0.17	0.21	0.15	0.22	0.17	0.24	0.23	0.31	0.35	0.55
Количество компонента "В", л	0.18	0.24	0.2	0.3	0.26	0.34	0.25	0.36	0.27	0.39	0.37	0.5	0.57	0.88

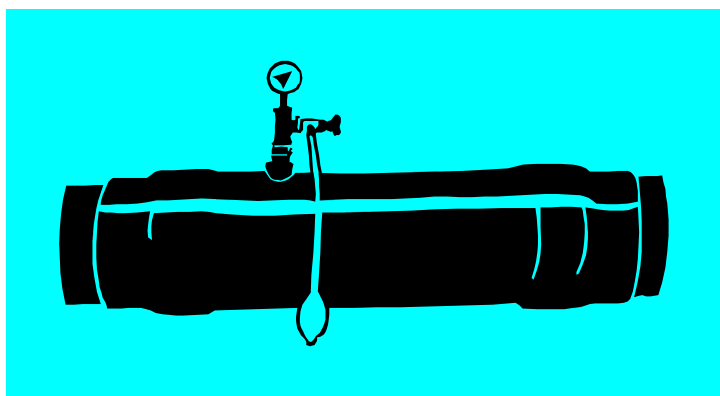
Ø стальной трубы, мм	168		219		273		324		377		426	530	630
Ø ПЕ оболочки, мм	250	280	315	355	400	450	450	500	500	560	560	710	800
Количество компонента "А", л	0.33	0.53	0.48	0.84	0.76	1.13	0.88	1.28	0.99	1.56	1.24	1.95	2.96
Количество компонента "В", л	0.53	0.85	0.77	1.34	1.22	1.81	1.41	2.05	1.58	2.5	1.99	3.12	4.74

Монтаж муфтовых соединений

- ✓ После того, как муфтовое соединение выполнено, следует проверить это соединение на герметичность. Для этого следует просверлить одно отверстие в полиэтиленовой муфте на расстоянии ≈ 50 mm от места соединения термоусадочной ленты с муфтой;



- ✓ Подсоединить манометр с насосом, как указано на рисунке. Накачать в муфтовое соединение воздух до 0,5 бар. Дальнейшие монтажные работы следует проводить только в том случае, если давление не падает в течение 10 минут;



- ✓ После проверки на герметичность муфтового соединения, просверлить второе отверстие на противоположном конце муфты (на расстоянии ≈ 50 mm от конца муфты) $\varnothing 15-20$ мм, в зависимости от диаметра трубопровода. Первое отверстие служит для выхода воздуха, второе - для заливки компонентов.

Двойные трубы (две трубы в одной изоляции)

6.1.1.

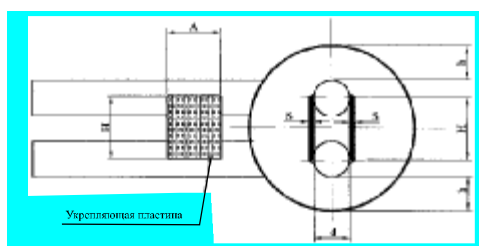
Описание системы

Двойная труба – это связанная система труб с двумя трубопроводами прямого и обратного хода теплоносителя, в общей наружной оболочке изоляции. Двойная труба состоит из тех же компонентов, что и обычная изолированная труба, описанная выше. Фирмой „ИЗОТЕРМС” изготавливаются двойные стальные трубы в одной изоляции диаметрами от 20 до 150 мм.

Сэндвичная система двойных труб фирмы „ИЗОТЕРМС” – это связанная система труб, в которой рабочие стальные трубы, теплоизоляционный материал и гидрозашитная оболочка образуют единую систему. Так как температура расширения и сжатия в рабочей трубе влияет на наружную оболочку, все движения происходят только между наружной оболочкой и окружающим песком. Обе стальные трубы из-за разницы температур подвержены различным величинам теплового расширения. Для обеспечения целостности системы двух труб в одной изоляции на концах трубопроводов привариваются соединяющие их пластины крепления. Пластины крепления используют только на конечных участках трасс, где асимметрия сил продольного расширения самая большая. На других участках теплотрассы сила температурного расширения не так высока и поглощается песком через изоляцию.

Система двойных труб предусматривает установку фиксирующих пластин во всех элементах основной системы. В случае если теплотрасса заканчивается элементом, в котором нет укрепляющих пластин – они привариваются во время монтажа. Силы, которые действуют на две трубы те же, что и силы, которые действуют на обычную одинарную предварительно изолированную трубу, но движение между труб заметно уменьшено ввиду присутствия между труб укрепляющей пластины. Длина участка трения и движения расширения рассчитывается исходя из температуры наружной поверхности (температуры грунта) и разницы температур между трубами.

В систему двойных труб встроена система контроля – для каждой рабочей трубы два сигнальных провода: медный и луженый. Для изоляции стыков системы двух рабочих труб в одной изоляции применяются все три вида муфтовых соединений, предлагаемых фирмой „ИЗОТЕРМС”.



Размер	Крепление		
	A	H	S
26/140	50	55	4
33/140	50	53	4
42/160	50	61	4
48/180	50	67	4
57/200	70	80	4
60/200	70	80	4
76/225	90	90	4
76/250	90	98	4
89/250	110	110	6
108/315	140	140	6
114/315	140	140	6
133/400	170	180	6
139/400	170	180	6
159/450	200	200	6
168/450	200	200	6

Двойные трубы (две трубы в одной изоляции)**6.2.1.**

Потери тепла (W/m) 1п.м для системы двойных труб в одной тепло- и гидроизоляции.

Глубина проложения труб	1 м
Коэффициент теплопроводности грунта	1.5 W/m ⁰ K
Разность температур в подающем и обратном трубопроводах	T ₁ = 130 °C -70 °C T ₂ = 120 °C -70 °C T ₃ = 110 °C -70 °C T ₄ = 95 °C -70 °C T ₅ = 90 °C -70 °C T ₆ = 80 °C -60 °C
Температура грунта	+6 °C
Коэффициент теплопроводности пенополиуретана	0.027 W/m ⁰ K

Диаметр стальных труб Ø, мм	Диаметр полиэтиленовой оболочки Ø, м	T ₁ °C	T ₂ °C	T ₃ °C	T ₄ °C	T ₅ °C	T ₆ °C
2xØ26	140	14.3	13.5	12.8	11.6	11.2	9.7
2xØ33	140	18.2	17.2	16.2	14.8	14.3	12.4
2xØ42	160	20.8	19.7	18.6	16.9	16.4	14.2
2xØ48	180	21.4	20.2	19.1	17.4	16.8	14.5
2xØ57	200	23.6	22.4	21.1	19.2	18.6	16.1
2xØ60	200	25.6	24.2	22.9	20.8	20.1	17.4
2xØ76	225	31.8	30.2	28.5	25.9	25.1	21.7
2xØ76	250	26.5	25.0	23.6	21.5	20.8	18.0
2xØ89	250	36.0	34.1	32.2	29.3	28.3	24.5
2xØ108	315	33.8	32.0	30.2	27.5	26.6	23.0
2xØ114	315	38.1	36.1	34.1	31.0	30.0	26.0
2xØ133	400	32.3	30.5	28.8	26.2	25.4	22.0
2xØ139	400	35.4	33.5	31.6	28.8	27.9	24.1
2xØ159	450	37.1	35.1	33.2	30.2	29.2	25.3
2xØ168	450	42.6	40.3	38.0	34.6	33.5	29.0

Двойные трубы (две трубы в одной изоляции)

6.3.2.

Элементы системы

Отводы (изменение направления)

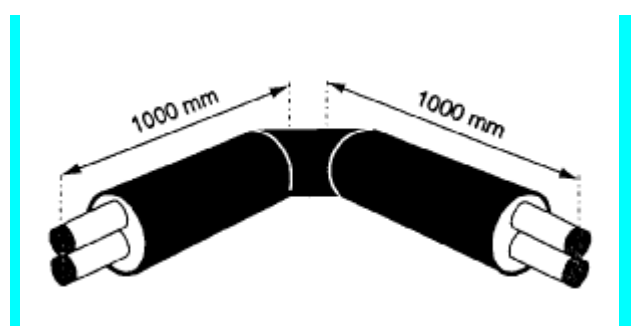
Отводы на 90°, 45°

На складах нашего завода имеются готовые изолированные отводы 90°; 45°, состоящие из двух рабочих труб в одной теплоизоляции и оболочкой гидроизоляции из полиэтилена или оцинкованной жести со встроенными медными проводами.

По желанию заказчика могут быть выполнены изолированные отводы под любым требуемым углом.

Отводы изготавливаются согласно проекту как горизонтальные, так и вертикальные.

Давление	25 bar
Осевое напряжение	300N/mm ²



Готовые отводы на 90°, 45° для системы двойных труб в одной изоляции

Диаметр металлической трубы d мм	26	33	42	48	57	60	76	76
Диаметр ПЭ трубы D мм	140	140	160	180	200	200	225	250
Длина L м	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

Диаметр металлической трубы d мм	89	108	114	133	139	159	168
Диаметр ПЭ трубы D мм	250	315	315	400	400	450	450
Длина L м	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.20	1.20

Длина отвода может быть изменена по требованию заказчика.

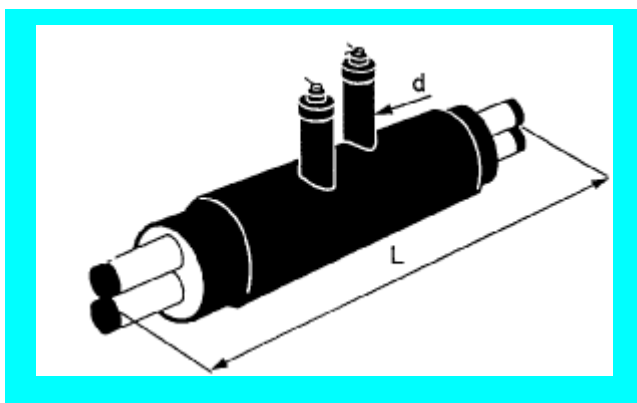
Двойные трубы (две трубы в одной изоляции)

6.3.5.

Элементы системы

Запорная арматура

Предприятие «Изотермс» изготавливает готовые теплоизолированные узлы с запорной арматурой для системы двойных труб в одной тепло- и гидроизоляции. Во все узлы встраиваются медные провода.



Давление

25 bar

Осевое напряжение

300N/mm²

Стальная труба		Изоляция		Длина L, м
DN, мм	Ø d, мм	Ø D, мм	Ø d, мм	
20	26	140	90	2.0
25	33	140	90	2.0
32	42	160	90	2.0
40	48	180	90	2.0
50	57	125	90	2.5
50	60	125	90	2.5
65	76	225	110	2.5
65	76	250	110	2.5
80	89	250	110	2.5
100	108	315	110	2.5
100	114	315	110	2.5
125	133	400	110	2.5
125	139	400	110	2.5
150	159	450	110	2.8
150	168	450	110	2.8

Вентили диаметром от DN 200 и более приводятся в действие с помощью электродвигателя.

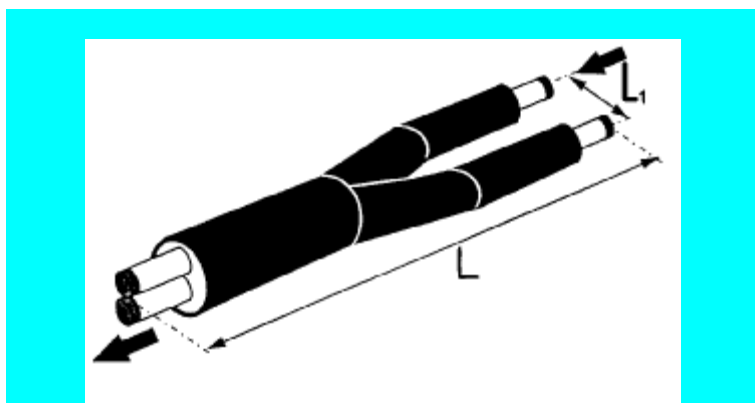
Двойные трубы (две трубы в одной изоляции)

6.3.6.

Элементы системы

Трансформационный переход для системы двойных труб в одной изоляции

Предприятие „ИЗОТЕРМС” предлагает готовые системы перехода от обычных труб к системе двойных рабочих труб в одной тепло- и гидроизоляции. В трансформационные переходы вмонтированы провода сигнальной системы (4 провода).



Давление

25 bar

Осевое напряжение

300N/mm²

Таблица размеров трансформационных переходов

Размер		L, мм	L ₁ , мм
Двойной	Обычный		
26/140	26/90	2.0	240
33/140	33/90	2.0	240
42/160	42/110	2.0	260
48/180	48/110	2.0	260
57/200	57/125	2.0	275
60/200	60/125	2.0	275
76/225	76/140	2.0	290
76/250	76/140	2.0	290
89/250	89/160	2.0	310
108/315	108/180	2.5	330
114/315	114/200	2.5	350
133/400	133/225	2.5	375
139/400	139/225	2.5	375
159/450	159/250	2.5	500
168/450	168/250	2.5	500

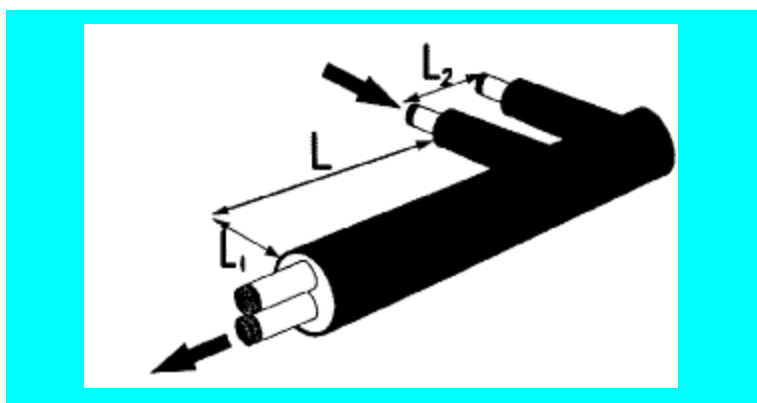
Двойные трубы (две трубы в одной изоляции)

6.3.7.

Элементы системы

Трансформационный переход под углом 90° для системы двойных труб в одной изоляции

Предприятие „ИЗОТЕРМС” предлагает также переходные системы от одинарной системы (обычной) к двойной системе труб в одной изоляции. В данные системы встроена система контроля – 4 сигнальных медных провода.



Давление

25 bar

Осевое напряжение

300N/mm²

Размер		L, мм	L ₁ , мм	L ₂ , мм
Двойной	Обычный			
26/140	26/90	1.0	1.0	240
33/140	33/90	1.0	1.0	240
42/160	42/110	1.0	1.0	260
48/180	48/110	1.0	1.0	260
57/200	57/125	1.0	1.0	275
60/200	60/125	1.0	1.0	275
76/225	76/140	1.0	1.0	290
76/250	76/140	1.0	1.0	290
89/250	89/160	1.0	1.0	310
108/315	108/180	1.3	1.3	330
114/315	114/200	1.3	1.3	350
133/400	133/225	1.3	1.3	375
139/400	139/225	1.3	1.3	375
159/450	159/250	1.3	1.3	500
168/450	168/250	1.3	1.3	500

Система изолированных труб для высокотемпературных теплоносителей

Предприятие „ИЗОТЕРМС” предлагает систему изолированных труб для высокотемпературных теплоносителей: для паропроводов, конденсаторов и тепловых систем с температурой теплоносителя выше 140°C .

Диаметр рабочей трубы, мм	Диаметр полиэтиленовой трубы, мм	Объем воды, л/м	Длина трубы, м
33	160	0.6	12.0
42	170	1.1	12.0
48	170	1.4	12.0
57	180	1.9	12.0
60	180	2.1	12.0
76	200	3.6	12.0
89	225	5.2	12.0
108	225	7.8	12.0
114	250	8.6	12.0
133	280	12.1	12.0
139	280	12.3	12.0
159	315	17.4	12.0
168	315	19.1	12.0