

## Содержание

### 1. Описание системы

- 1.1. Общие положения
- 1.2. Область применения
- 1.3. Преимущества системы

### 2. Продукция

- 2.1. Трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А (напорная труба «ДЖИ-ПЕКС-115-АМТ»)
- 2.2. Обжимные фитинги, муфты
- 2.3. Обжимные тройники
- 2.4. Комплект для изоляции стыка
- 2.5. Комплект для изоляции тройника
- 2.6. Концевой предохранитель (термоусаживаемый)
- 2.7. Стеновой уплотнитель
- 2.8. Теплоизоляционный материал
- 2.9. Сигнальная лента

### 3. Проектирование

- 3.1. Нормативные документы
- 3.2. Гидравлический расчет трубопроводов
- 3.3. Неподвижные опоры, компенсационные зоны, воздушники
- 3.4. Расчет тепловых потерь
- 3.5. Компенсация температурных расширений, нагрузки на неподвижные опоры, допустимая глубина заложения при бесканальной прокладке
- 3.6. Варианты укладки
- 3.7. Размеры траншеи
- 3.8. Проход стен
- 3.9. Ввод в здание
- 3.10. Пересечение теплосетей
- 3.11. Использование запорной арматуры

### 4. Рекомендации по производству работ

- 4.1. Транспортировка
- 4.2. Погрузочно-разгрузочные работы и размотка
- 4.3. Рекомендации по выгрузке трубы с прицепа
- 4.4. Размотка при отрицательных температурах
- 4.5. Сварочные работы
- 4.6. Монтаж обжимных фитингов
- 4.7. Испытания трубопроводов

### 5. Хранение

### 6. Охрана окружающей среды

# 1. Описание системы

## 1.1. Общие положения

ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А – запатентованная система гибких полимерных теплоизолированных труб, предназначенных для высокотемпературных сетей отопления (преимущественно вторичный контур).

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А рассчитаны на бесканальную прокладку, а так же прокладку в проходных и полупроходных каналах.

ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А представляют собой многослойную структуру, состоящую из напорной трубы, теплоизоляционного слоя из вспененного полиуретана и защитной гофрированной полиэтиленовой оболочки.

Напорная труба представляет собой многослойную конструкцию из высокотемпературных полимеров, армированную высокомодульным волокном.

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А имеют санитарно- гигиенический сертификат и могут использоваться для хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Теплоизоляция изготовлена из полиуретана, вспененного без применения фреона, обладающего высокими теплоизоляционными свойствами.

Гибкость труб ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А позволяет использовать их, практически, при любых вариантах прокладки трубопровода и дает возможность выбрать оптимальный маршрут.

ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А поставляется на строительную площадку длинномерными отрезками требуемой длины в бухтах или на барабанах, что дает возможность обойтись при укладке минимальным количеством соединений. Это позволяет примерно вдвое уменьшить ширину траншеи для прокладки труб, что существенно снижает производственные затраты и сроки проведения монтажных работ.

Физические свойства труб позволяют производить их укладку без учета теплового расширения.

Монтаж соединительных деталей осуществляется простым и надежным способом. Широкий выбор соединительных деталей позволяет найти надлежащее решение в любой ситуации.

## 1.2. Область применения

ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А – предназначены для сетей отопления (преимущественно вторичный контур) с максимальным рабочим давлением 1,0 МПа и рабочей температурой до 115°C.

## 1.3. Преимущества системы

### Надежность

Использование высокомодульного волокна для армирования и использование фитингов новой конструкции (обжимные фитинги) позволяют отнести трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А к классу труб повышенной надежности.

### Скорость монтажа

Опыт прокладки систем гибких трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А показывает, что скорость монтажа в этом случае в 5–10 раз выше по сравнению с традиционными металлическими трубами. Бригада из четырех человек обеспечивает прокладку 400–700 метров трубопровода за смену. При этом не требуется использования погрузочно-разгрузочных механизмов и сварочной техники.

Система позволяет производить замену трубопроводов с отключением потребителя всего лишь на 2–3 часа, что дает возможность производить замену сетей в любое время года. На ремонт повреждения трубопровода ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А требуются считанные часы.

### Стоимость монтажа, ремонтно-эксплуатационные расходы

При монтаже трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А объем земляных работ в 3–5 раз меньше по сравнению с традиционными металлическими трубами. Стоимость монтажа в 5–10 раз ниже. Ремонтно-эксплуатационные расходы сокращаются в 2–3 раза. Затраты на благоустройство – в 3–5 раза.

### Технические преимущества

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А поставляются цельными отрезками длиной до 900 метров, что позволяет в несколько раз уменьшить количество стыков по сравнению с традиционными металлическими трубами.

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А рассчитаны на бесканальную прокладку. Соответственно, реконструкцию теплосетей можно осуществлять в обход существующих железобетонных каналов без их вскрытия.

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А самокомпенсируемые. При прокладке не требуются компенсаторы, отводы, неподвижные опоры. Прокладка теплосетей с использованием труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А возможна без вскрытия дорожного полотна и других объектов. В этом случае используют метод горизонтально-направленного бурения (ГНБ).

Трубопровод ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А не требует катодной защиты. Трубы не подвержены внешней и внутренней коррозии, их пропускная способность сохраняется в течение всего срока эксплуатации.

При отсутствии механических повреждений не требуется плановое отключение для испытаний в весенне-летний период. Гибкость труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А позволяет плавно обходить препятствия: строения, коммуникации, отдельно стоящие деревья; их целесообразно использовать в плотной городской застройке.

### Экономическая целесообразность

Затраты, приведенные к году эксплуатации трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС®-А, примерно в 2–7 раз ниже, чем у традиционных стальных предизолированных трубопроводов.

### Теплопотери

Тепловые потери труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А соответствуют требованиям СНиП 41-03-2003.

Применяемый материал для тепловой изоляции – пенополиуретан (ППУ), вспенивание которого осуществляется без использования фреона (вспенивающий агент – CO<sub>2</sub>).

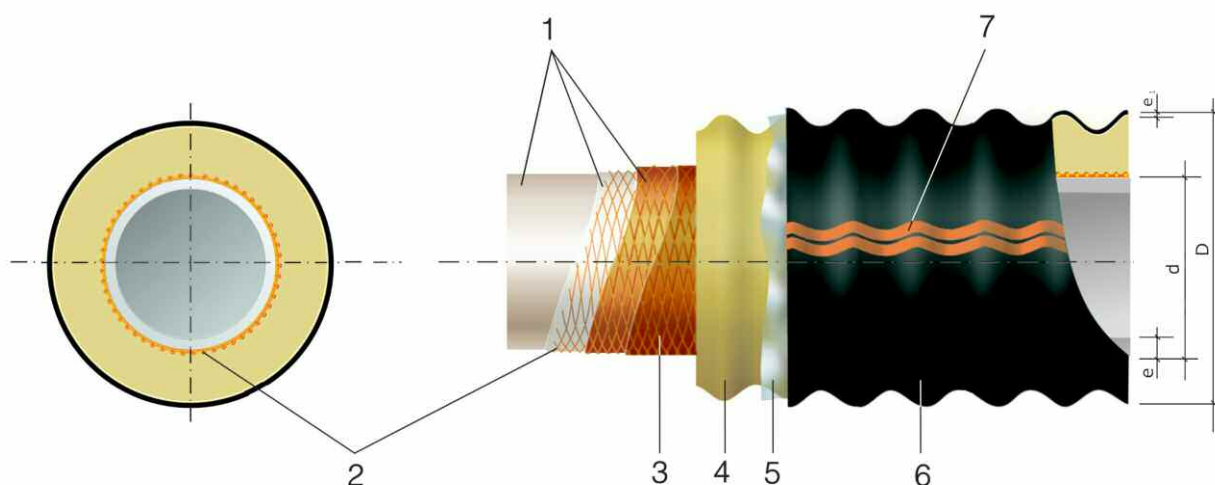
**Таблица 1.3.1**

Свойства материала	Значение	Стандарт
Плотность	≈55-75 кг/м <sup>3</sup>	ГОСТ 409, ТУ2248-021-40270293-2005
Теплопроводность при средней температуре 50°С	≤0,032 Вт/м • К	ГОСТ 7076-99
Напряжение сжатия при 10%-ной деформации,	≥0,2 МПа	ГОСТ 23206, ТУ2248-021-40270293-2005
Водопоглощение при кипячении, % по объему	≤10%	ГОСТ 30732, ТУ2248-021-40270293-2005
Объемная доля закрытых пор	≥90%	ГОСТ 30732

## 2. Продукция

### 2.1. Трубы ИЗОПРОФЛЕКС®– 115 А

ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А – трубы повышенной надежности.  
Первичный и вторичный контуры сетей теплоснабжения (сети с ЦТП и ИТП).  
Максимальное рабочее давление 1,0 МПа, рабочая температура до 115°С.



1. Последовательность слоев высокотемпературных полимеров
2. Армирование из высокомодульного волокна
3. Кислородно-защитный слой
4. Теплоизоляция из полужесткого ППУ
5. Барьерный слой
6. Защитная оболочка из полиэтилена
7. Идентификационные полосы оранжевого цвета.

**Таблица 2.1.1**

Номенклатура трубы Изопрофлекс®-115 А	Напорная труба «ДЖИ-ПЕКС- 115-АМТ», d x e (мм)	Защитная оболочка, D x e1 (мм)	Масса 1 м, кг	Минималь- ный радиус изгиба, м	Максимальная длина в бухте, м	Максимальная длина на барабане, м
50/100	47,6 x 3,6	103 x 2,2	1.73	0.9	160	720
63/110	58,5 x 4,0	115 x 2,4	2.14	0.9	160	720
75/125	69,5 x 4,6	130 x 2,6	2.72	1.0	140	650
90/145	84,0 x 6,0	150 x 2,7	3.69	1.1	130	400
110/160	101,0 x 6,5	165 x 2,9	4.52	1.2	120	350
125/180	116,0 x 6,8	185 x 3,0	5.39	1.3	100	270
140/200	127,0 x 7,1	200 x 3,1	6.18	1.4	70	180
160/225	144,0 x 7,5	226 x 3,2	7.47	1.6	*	120

\* доставка трубы 160/225 осуществляется только на барабанах специальным транспортом.

## 2.2. Обжимные фитинги, муфты

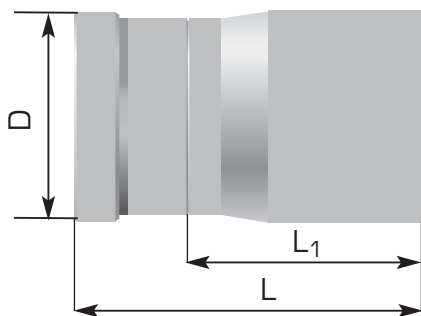
Обжимные фитинги предназначены для соединения труб ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А со стальными трубами и поставляются в комплекте с гильзами

Таблица 2.2.1

Полимерная труба	L1, мм	L, мм	D, мм
50	90	180	45
63	105	195	57
75	120	210	76
90	138	230	89
110	145	240	108
125	178	267	133
140	195	273	133
160	208	273	159

Обжимные муфты предназначены для соединения двух труб ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А

Соединение полимер-металл под сварку



Муфта для соединения полимер – полимер



Муфта редуцирующая  
для соединения полимер – полимер



## 2.3. Обжимные тройники

Предназначены для разветвления труб ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А

### Номенклатура тройниковых соединений

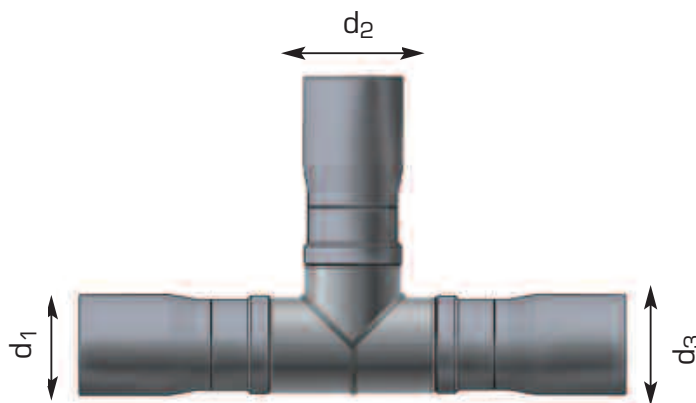


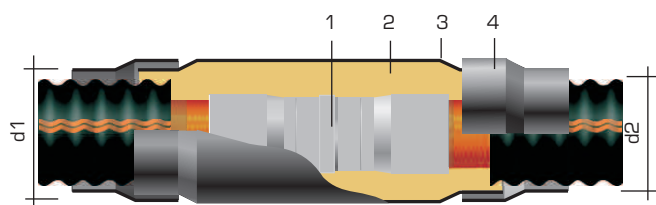
Таблица 2.3.1

d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>3</sub>							
		50	63	75	90	110	125	140	160
50	50	x							
63	50	x	x						
63	63	x	x						
63	75	x	x						
63	90	x	x						
75	50	x	x	x					
75	63	x	x	x					
75	75	x	x	x					
75	90	x	x	x					
90	50	x	x	x	x				
90	63	x	x	x	x				
90	75	x	x	x	x				
90	90	x	x	x	x				
110	50	x	x	x	x	x			
110	63	x	x	x	x	x			
110	75	x	x	x	x	x			
110	90	x	x	x	x	x			
110	110	x	x	x	x	x			
125	50	x	x	x	x	x	x		
125	63	x	x	x	x	x	x		
125	75	x	x	x	x	x	x		
125	90	x	x	x	x	x	x		
125	110	x	x	x	x	x	x		
125	125	x	x	x	x	x	x		
140	50	x	x	x	x	x	x	x	
140	63	x	x	x	x	x	x	x	
140	75	x	x	x	x	x	x	x	
140	90	x	x	x	x	x	x	x	
140	110	x	x	x	x	x	x	x	
140	140	x	x	x	x	x	x	x	
160	50	x	x	x	x	x	x	x	x
160	63	x	x	x	x	x	x	x	x
160	75	x	x	x	x	x	x	x	x
160	90	x	x	x	x	x	x	x	x
160	110	x	x	x	x	x	x	x	x
160	140	x	x	x	x	x	x	x	x
160	160	x	x	x	x	x	x	x	x

Отопление и ГВС, 10 бар (материал: нержавеющая сталь)

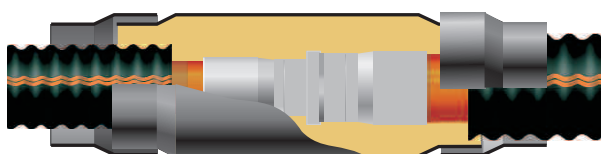
## 2.4. Комплект для изоляции стыка

Предназначен для тепло- и гидроизоляции муфтового соединения

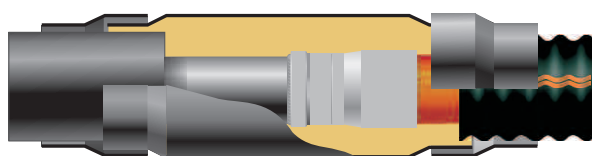


Равнопроходная муфта

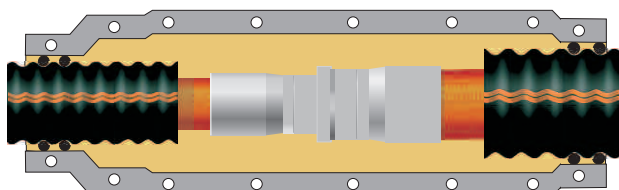
- 1 – Соединение полимерных труб
- 2 – Изоляционный материал (ППУ), комплектуется отдельно
- 3 – Кожух
- 4 – Рукав термоусаживаемый



Редукционная муфта



Соединение: труба  
ИЗОПРОФЛЕКС®- 115 А –  
стальная предизолированная труба

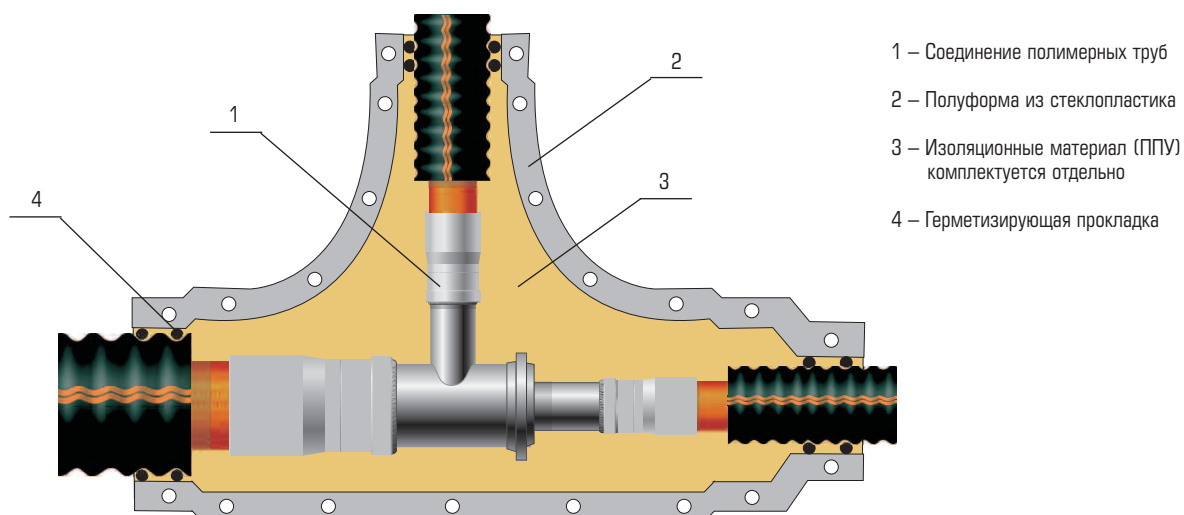


Комплект для изоляции стыка 225/160.  
Состоит из двух полуформ, изготовленных  
из стеклопластика, болтов с гайками,  
силиконового герметика с пистолетом.

Тип комплекта для изоляции стыка выбирается исходя из размеров наружной оболочки соединяемых труб.

## 2.5. Комплект для изоляции тройника

Предназначен для тепло- и гидроизоляции тройникового соединения труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А



- 1 – Соединение полимерных труб
- 2 – Полуформа из стеклопластика
- 3 – Изоляционный материал (ППУ) комплектуется отдельно
- 4 – Герметизирующая прокладка

В комплект для изоляции пресс-тройника входят болты для соединения, силиконовый герметик с пистолетом либо уплотнительный шнур.

Цифры указывают диаметры наружных оболочек полиэтиленовой изоляции. Это означает, что комплект может использоваться для изоляции тройников различных размеров. Например, комплект для изоляции тройника с обозначением 160/125 x 160/125 x 160/125 используется как для изоляции тройника 75/75/75, так и тройника 110/110/110. Стеклопластиковая оболочка обрезается на необходимом уровне согласно указанным цифрам.

### Номенклатура комплекта для изоляции тройника

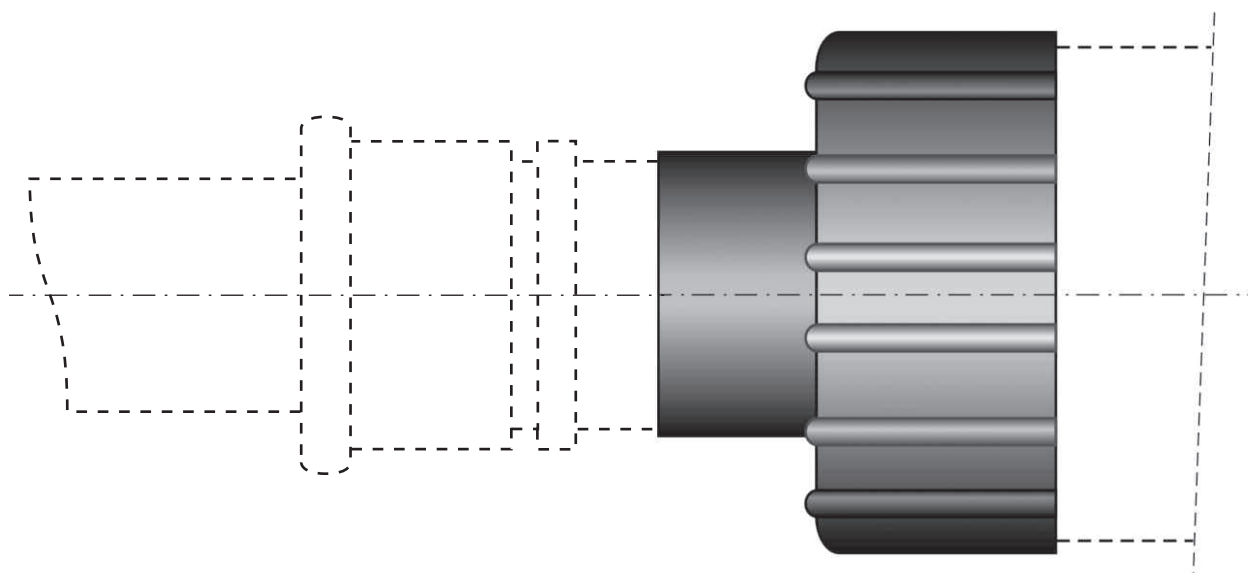
Таблица 2.5.1

160/90 x 160/63 x 160/90
160/125 x 160/125 x 160/125
225/160 x 225/160 x 225/160



## 2.6. Концевой предохранитель (термоусаживаемый)

Предназначен для гидроизоляции слоя пенополиуретана торца трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А

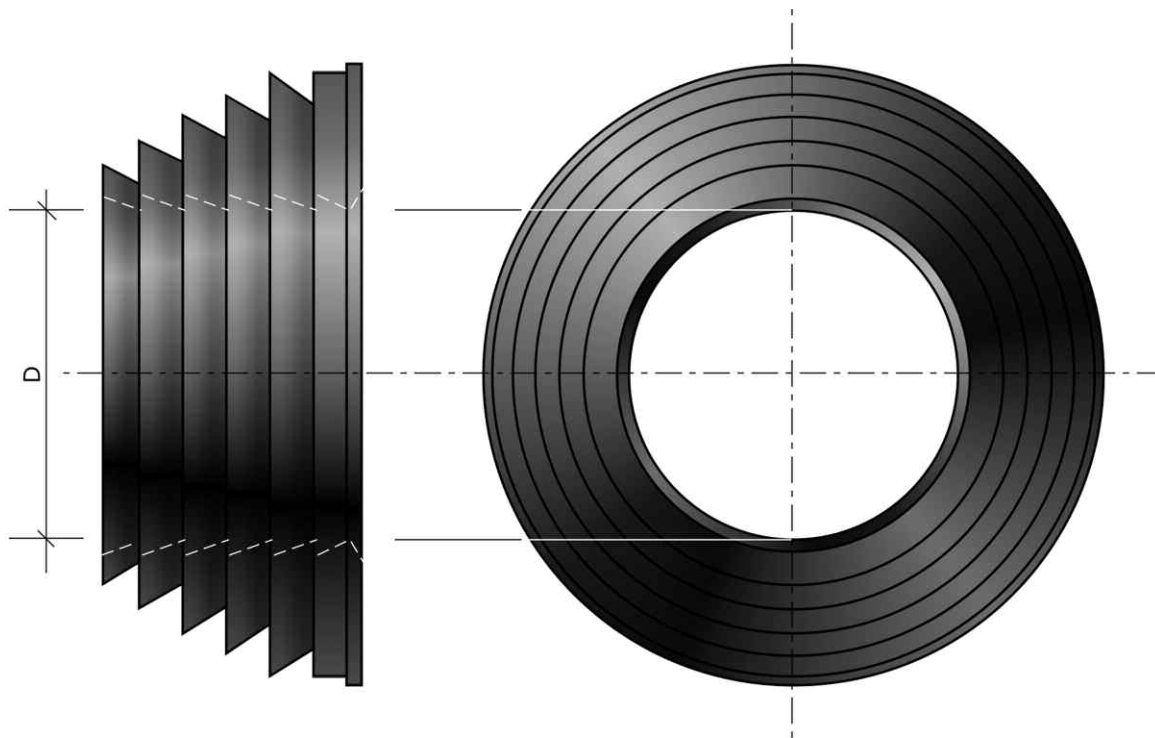


**Таблица 2.6.1**

Номенклатура термоусаживаемого концевого предохранителя	Номенклатура трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А
DHEC 2400	50/100, 63/110, 75/125, 90/145
DHEC 2600	110/160, 125/180, 140/200
DHEC 2700	160/225

## 2.7. Стеновой уплотнитель

Предназначен для гидроизоляции мест прохода труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А через стены.



### Размеры стенового уплотнителя

Таблица 2.7.1

Номенклатура стенового уплотнителя	∅ D, мм	Номенклатура трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А
100	100	50/100
110	111	63/110
125	126	75/125
145	146	90/145
160	158	110/160
180	178	125/180
200	193	140/200
225	219	160/225

## 2.8. Теплоизоляционный материал

Для теплоизоляции стыков и тройников используется двухкомпонентная композиция, поставляемая в виде пенопакетов. Подготовку и заливку смеси следует производить в соответствии с прилагаемой к пенопакету инструкцией.

Таблица 2.8.1

Номенклатура пенопакета	Номенклатура трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А
№ 4	50/100
	63/110
	75/125
№ 7	90/145
	110/160
	125/180
	140/200
	160/225

## 2.9. Сигнальная лента

Предназначена для обозначения теплотрассы под землей.

Лента содержит надпись, отражающую характер объекта, например «Внимание! Теплосеть».

Лента поставляется в рулонах по 100 м. Укладывается под землю на расстоянии 40 см над поверхностью трубы.





## 3. Проектирование

### 3.1. Нормативные документы

При проектировании и производстве работ с применением системы гибких теплоизолированных трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А рекомендуется руководствоваться требованиями следующих нормативных документов:

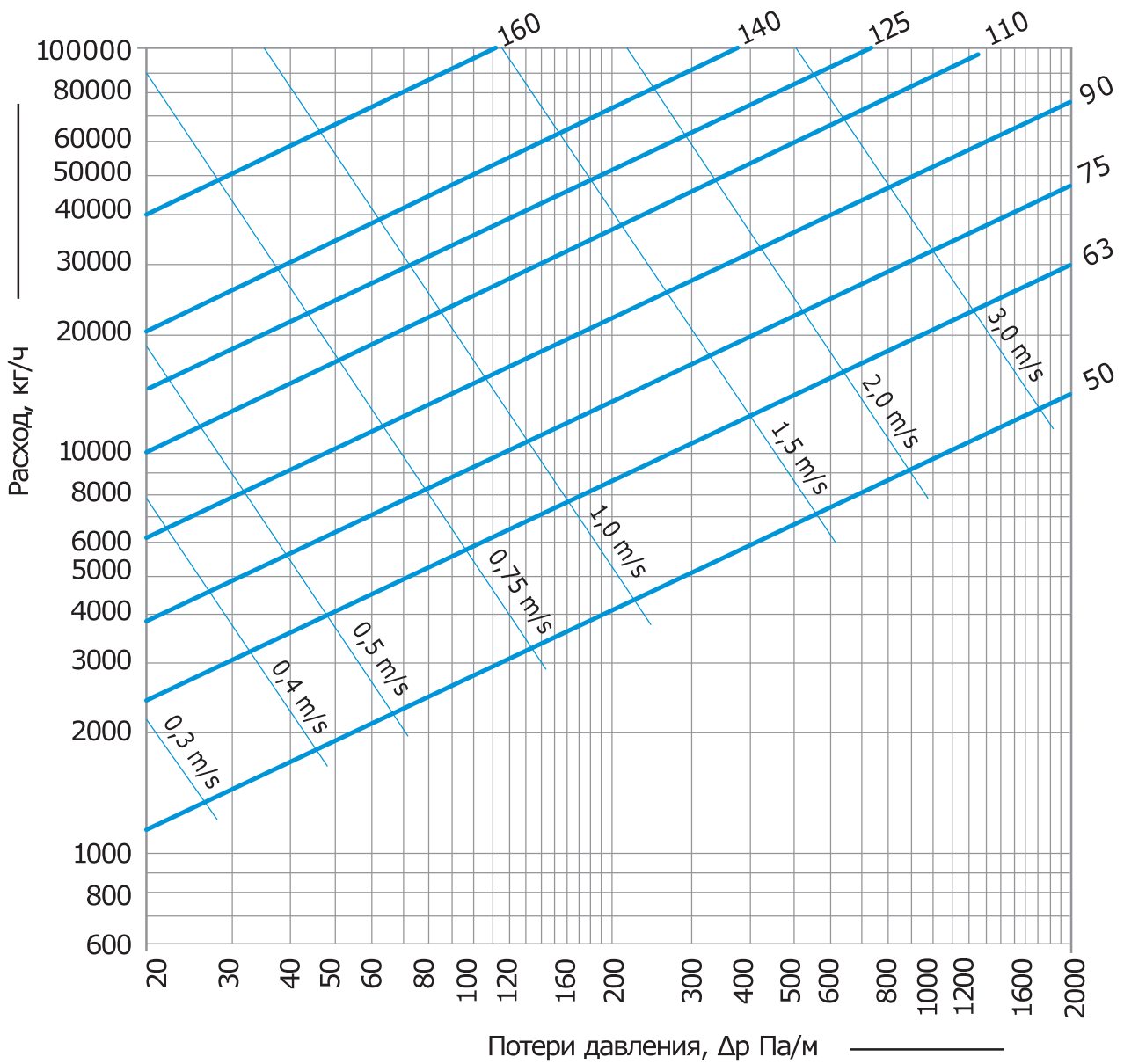
Таблица 3.1.1

Обозначение документа	Наименование документа
СТО 40270293-003-2007	Трубопроводы тепловых сетей. Расчеты на прочность трубопроводов из гибких труб с теплоизоляцией из пенополиуретана в гофрированной полиэтиленовой оболочке «Изопрофлекс», «Изопрофлекс-А» и «Касафлекс».
СНиП 41-02-2003	Тепловые сети
СНиП 23-01-99	Строительная климатология
СНиП 41-01-2003	Отопление, вентиляция и кондиционирование
СНиП 21-01-97	Пожарная безопасность зданий и сооружений
СНиП 12-03-2001	Безопасность труда в строительстве
СНиП 41-03-2003	Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов
СНиП 11-01-95	Охрана окружающей среды
СП 40-102-2000	Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации из полимерных материалов
СП 41-103-2000	Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов
ТУ 2248-001-48532278-2011	Трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А из сшитого полиэтилена армированные в тепловой изоляции для систем теплоснабжения



### 3.2. Гидравлический расчет трубопроводов

Вода, средняя температура 80°С



### 3.3. Неподвижные опоры, компенсационные зоны, воздушники

При проектировании внутриквартальных подземных сетей отопления с использованием труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А не требуется предусматривать специальных компенсаторов температурных расширений.

При бесканальной прокладке внутриквартальных сетей отопления гибкими трубопроводами ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А не требуется устройство промежуточных неподвижных опор.

**Устройство неподвижных опор следует предусмотреть в местах присоединения гибких трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А к стальным трубопроводам на вводах в здания и сооружения со стороны стальных трубопроводов, чтобы вес стальных труб и арматуры не создавал дополнительные нагрузки на гибкие трубопроводы.**

Установку воздушников выполнять согласно СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».

**В тепловых камерах при необходимости следует предусмотреть установку металлических подпорок или каркасов для предотвращения провисания оборудования и арматуры, находящихся в камере.**

### 3.4. Расчет тепловых потерь

Основным критерием выбора толщины тепловой изоляции должно быть соответствие действующим нормативам СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов», устанавливающим допустимую величину тепловых потерь.

В соответствии с СП 41-103-2000 «Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов», линейная плотность теплового потока через цилиндрическую теплоизолированную конструкцию (тепловые потери)  $q$  Вт/м, определяется по уравнению:

$$q = \frac{t_B - t_H}{R_{вн} + R_{c1} + R_{из} + R_{c2} + R_H},$$

где: в числителе – разность между температурой среды внутри изолируемого оборудования и температурой окружающей среды (температурный напор), °С;

в знаменателе – сумма линейных термических сопротивлений всех слоев многослойной конструкции теплопровода ( $R_{c1}$ ;  $R_{из}$ ;  $R_{c2}$ ), а также теплоотдача от транспортируемой среды к внутренней поверхности ( $R_{вн}$ ) и теплоотдача от наружной поверхности в окружающую среду ( $R_H$ ), мград/Вт.

Величина:

$$K = \frac{1}{R_{вн} + R_{c1} + R_{из} + R_{c2} + R_H}$$

является линейным (на единицу длины трубопровода) коэффициентом теплопередачи  $K$  [Вт/м/град], и после ее определения тепловые потери определяются уравнением:

$$q = K \cdot (t_B - t_H).$$

В Таблице 3.4.1 приведены значения линейного (на единицу длины трубопровода) коэффициента теплопередачи  $K$  [Вт/м/°С], рассчитанного по приведенной выше схеме, для труб, изготавливаемых по ТУ 2248-001-48532278-2011 «Трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А из сшитого полиэтилена армированные в тепловой изоляции для систем теплоснабжения».

**Таблица 3.4.1**

Номенклатура трубы	Коэффициент теплопередачи, Вт/м <sup>2</sup> °С, для способа прокладки	
	В канале	В грунте
50/100	0.250	0.221
63/110	0.289	0.250
75/125	0.314	0.268
90/145	0.336	0.284
110/160	0.403	0.331
125/180	0.426	0.348
140/200	0.437	0.355
160/225	0.443	0.361

Представленные в табл. 3.4.1 значения  $K$  позволяют рассчитать потери тепла в любой конкретной ситуации прокладки трубопровода и режима его работы, и сопоставить удельные тепловые потери с нормами плотности теплового потока, установленными в СНиП 41-03-2003.

СНиП 41-03-2003 предписывает следующую процедуру определения температурного напора, действующего в тепловых сетях.

**За расчетную температуру окружающей среды принимают:**

– для подземной бесканальной прокладки – **среднюю за год температуру грунта на глубине заложения.**

– для трубопроводов тепловых сетей, работающих только в отопительный период, – **среднюю за период со среднесуточной температурой наружного воздуха ниже 8°С (отопительный сезон).**

СНиП 23-01-99 «Строительная климатология» для Московского региона дает следующие данные:

– среднегодовая температура – **+4,1 °С;**

– средняя за отопительный сезон – **минус 3,1 °С;**

– средняя температура грунта на глубине больше 0,7 м – **+7°С [3].**

За расчетную температуру теплоносителя водяных тепловых сетей в соответствии с п.6.1.6 СНиП 41-03-2003 принимают:

– для подающего трубопровода при переменной температуре сетевой воды и качественном регулировании **+90°С;**

– для обратных трубопроводов водяных тепловых сетей **+50°С.**

Рассчитанные на основе вышеприведенных данных величины тепловых потерь для подающего трубопровода в регионе Москвы и для регионов, расположенных западнее и южнее Москвы, приведены в табл. 3.4.2

Таблица 3.4.2

Номенклатура трубы	Прокладка	Температурный напор, °С
		90 – 7 = 83°С 7°С – на глубине заложения более 0,7 м
		Тепловые потери $q$ , Вт/м
		Для глубины заложения больше 0,7 м
50/100	Канальная	20.774
	Грунт	18.371
63/110	Канальная	23.992
	Грунт	20.806
75/125	Канальная	26.033
	Грунт	22.298
90/145	Канальная	27.861
	Грунт	23.624
110/160	Канальная	33.44
	Грунт	27.536
125/180	Канальная	35.382
	Грунт	28.889
140/200	Канальная	36.235
	Грунт	29.508
160/225	Канальная	36.805
	Грунт	29.986

Используя данные Таблицы 3.4.2, можно провести сравнение рассчитанных тепловых потерь с нормами теплового потока, предписанными СНиП 41-03-2003.



Нормы плотности теплового потока для трубопроводов двухтрубных водяных сетей установлены в СНиП 41-03-2003 в табл. 11 и 12 (для подземной бесканальной прокладки).

В соответствии с пунктом 6.1.6 и таблицей 15, указанных в СНиП 41-03-2003 расчетная температура теплоносителя при переменной температуре сетевой воды (для температурного режима 150-70°C) в подающем трубопроводе принимается равной 90°C, в обратном трубопроводе – 50°C. Для двух труб одинакового проходного сечения суммарные тепловые потери в системе 90/50 равны 1,52q (величины из таблицы 2), но будут меньше, если отводящая труба имеет меньший диаметр.

В табл. 3.4.3 приведено сравнение тепловых потерь и норм плотности теплового потока для двухтрубных водяных сетей при бесканальном способе прокладки.

Таблица 3.4.3

Номенклатура трубы	Суммарные тепловые потери двухтрубных сетей при равных диаметрах подающих и обратных трубопроводов для условий прокладки и эксплуатации		Нормы плотности теплового потока, Вт/м	
	Бесканальная на глубине >0,7 м. Для среднегодовой температуры грунта 7°C	Канальная на глубине >0,7 м. Для среднегодовой температуры грунта 7°C	Бесканальная. Для времени работы, час	Канальная. Для времени работы, час
			> 5000/<5000	> 5000/<5000
50/100	27.9	31.6	37,9/42,4	28,1/31,4
63/110	31.6	36.5	41,3/46,5	30,2/34,0
75/125	33.9	39.6	44,7/50,5	32,3/36,4
90/145	35.9	42.3	48,6/55,2	34,7/39,4
110/160	41.9	50.8	54,0/61,7	38,0/43,4
125/180	43.9	53.8	58,9/67,6	40,9/47,1
140/200	44.9	55.1	62,4/71,8	43,1/49,7
160/225	45.6	55.9	67,9/78,3	46,4/53,8

Рекомендации:

1. Для бесканальной прокладки труб для теплоснабжения на глубине больше 0,7 м может применяться вся номенклатура труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А.

2. Канальная прокладка труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А для теплоснабжения при глубине заложения более 0.7 м должна рассматриваться в каждом отдельном случае с расчетом норм плотности теплового потока.

### 3.5. Компенсация температурных расширений, нагрузки на неподвижные опоры и допустимая глубина заложения при бесканальной прокладке

Изменение длины трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А в результате нагрева не приводит к опасным пластическим деформациям. Поэтому оценка прочности при компенсации температурных расширений для таких теплопроводов не требуется. Осевая нагрузка  $N_p$ , передаваемая в местах неподвижных креплений, определяется по формуле

$$N_p = \frac{P\pi}{4}(D - 2s)^2 + \alpha\Delta TEF \cdot$$

При расчетной температуре 95°C в эту формулу подставляются:

- рабочее давление в трубопроводе  $P$ , кгс,
- наружный диаметр несущей трубы  $D$ , см,
- толщина стенки  $s$ , см,
- коэффициент линейного расширения =  $2,05 \cdot 10^{-4}$  1/°C,
- модуль упругости = 1900 кгс/см<sup>2</sup>,
- площадь поперечного сечения трубопровода  $F = \pi(D - s)s$ , см<sup>2</sup>.

Техническими условиями (ТУ 2248-001-48532278-2011) на гибкие теплоизолированные трубы предусмотрено испытание их поперечного сечения на сжатие. Характеристикой жесткости является интенсивность равномерно распределенной нагрузки  $q$ , которую способно выдержать без повреждений многослойное кольцо шириной 1 см, состоящее из несущей трубы из сшитого полиэтилена, слоя ППУ-изоляции и наружного кожуха из полиэтилена. Кольцевая жесткость труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А, составляет 15,0 кН/м<sup>2</sup>.

Указанная кольцевая жесткость соответствует нормативам жесткости SN 15. Трубы с такой нормативной жесткостью способны выдерживать все реальные условия прокладки. Прокладка труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А при подземном пересечении железных, автомобильных, магистральных дорог и улиц должна осуществляться в соответствии со СНиП 41-02-2003.

### 3.6. Варианты укладки



При оптимальной веерообразной схеме прокладки суммарная стоимость комплектации объекта уменьшается по сравнению с традиционной древовидной схемой прокладки на 10-25%.

### 3.7. Размеры траншеи

#### Траншея для укладки двух труб

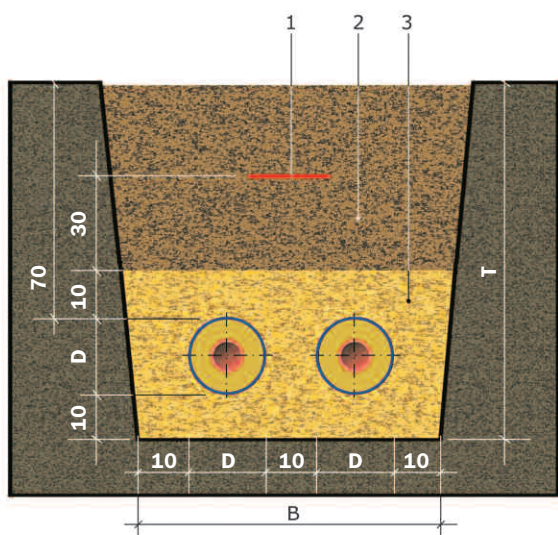


Таблица 3.7.1

Оболочка, $\varnothing D$ , мм	Ширина В, см	Глубина Т, см	Мин. радиус изгиба, м
100	50	90	0,9
110	55	95	0,9
125	55	95	1,0
145	60	95	1,1
160	65	100	1,2
180	65	100	1,3
200	70	100	1,4
225	75	105	1,6

#### Траншея для укладки четырех труб

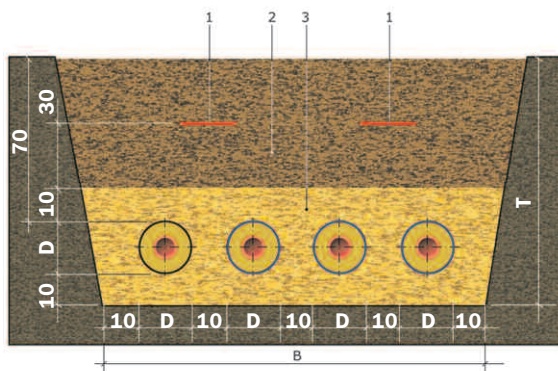


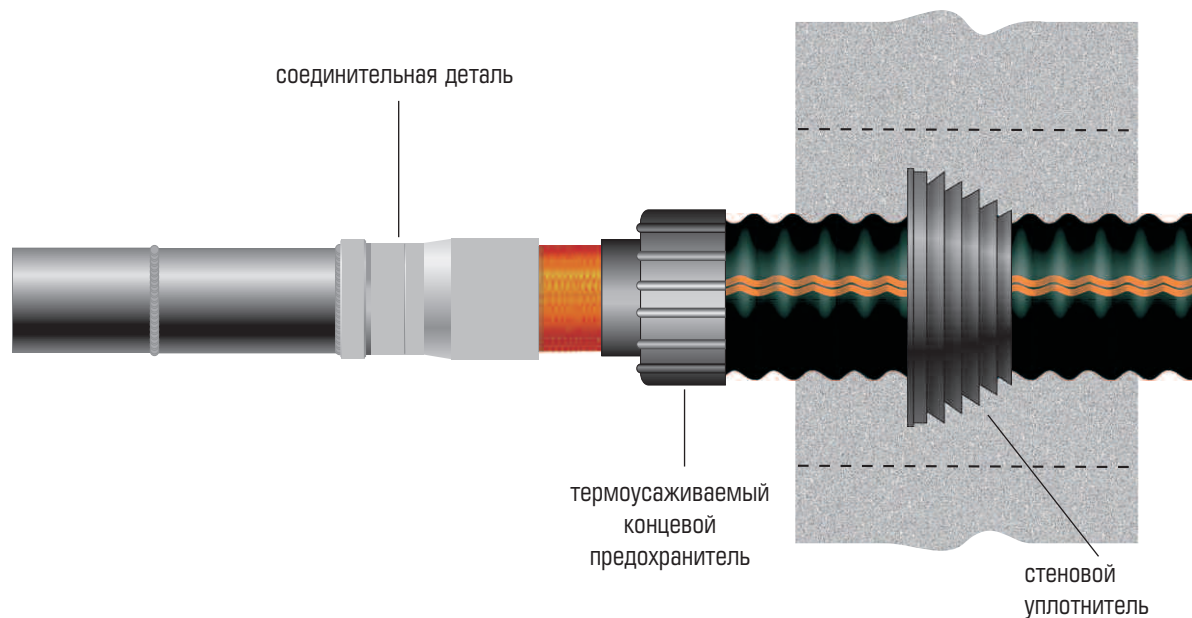
Таблица 3.7.2

Оболочка, $\varnothing D$ , мм	Ширина В, см	Глубина Т, см	Мин. радиус изгиба, м
100	90	90	0,9
110	95	95	0,9
125	100	95	1,0
145	110	95	1,1
160	115	100	1,2
180	125	100	1,3
200	130	100	1,4
225	140	105	1,6

На схемах указаны минимальные размеры траншей.

1. Сигнальная лента;
2. Грунт обратной засыпки;
3. Равномерный по структуре песок, размер частиц 0-3/4 мм.

### 3.8. Проход стен



#### Пробивка стены

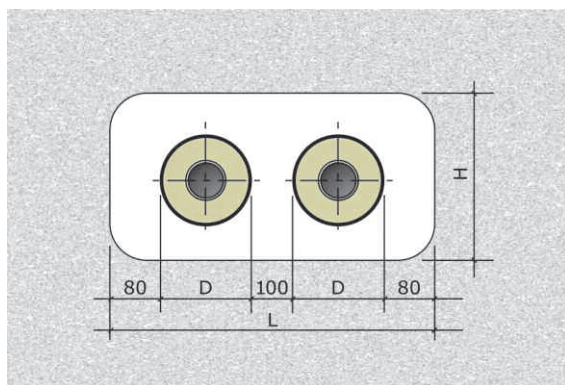


Таблица 3.8.1

Оболочка Ø D, мм	L min, мм	H, мм
100	500	250
110	500	300
125	550	300
145	600	350
160	650	350
180	650	350
200	730	400
225	780	400

#### Отверстия, сделанные буром (все размеры в мм)

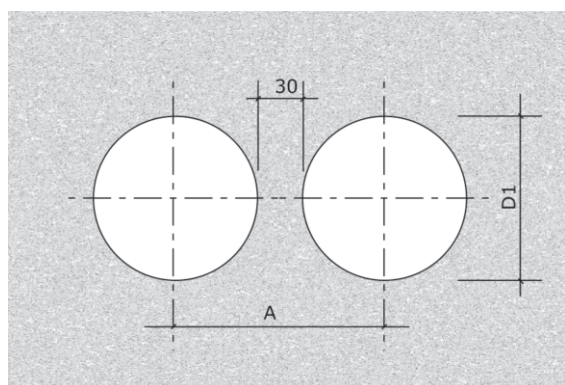


Таблица 3.8.2

Оболочка Ø D, мм	D1 min, мм	A, мм
100	210	240
110	220	250
125	240	270
145	260	290
160	280	310
180	300	330
200	320	350
225	340	370

### 3.9. Ввод в здание

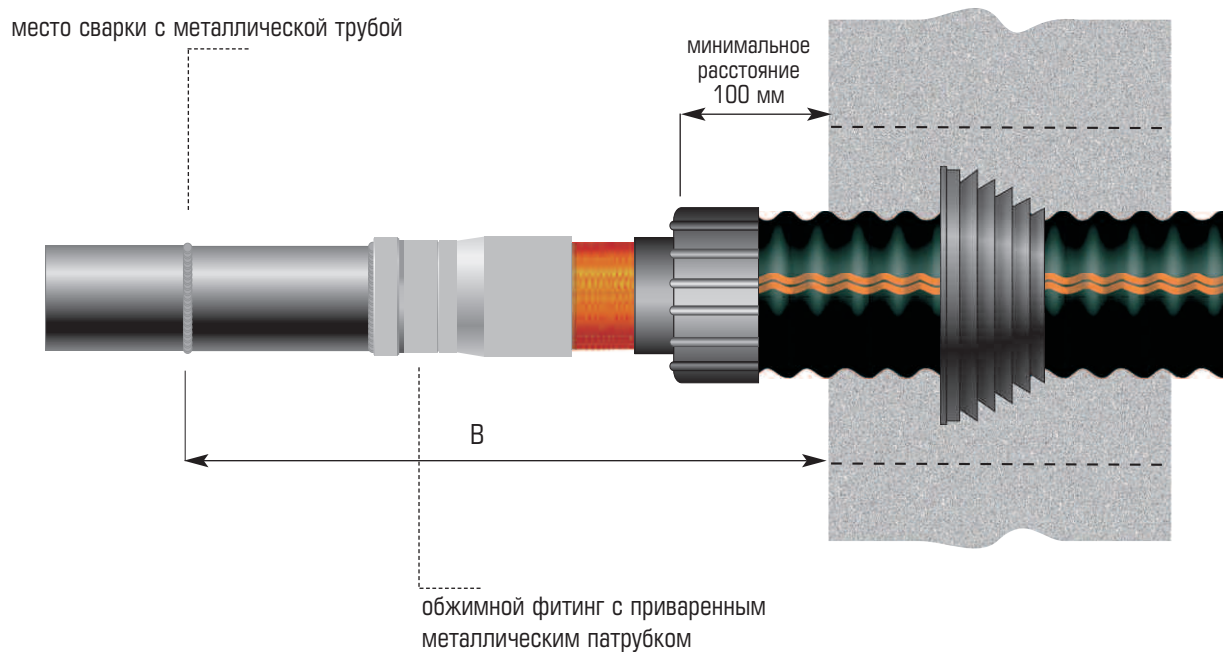
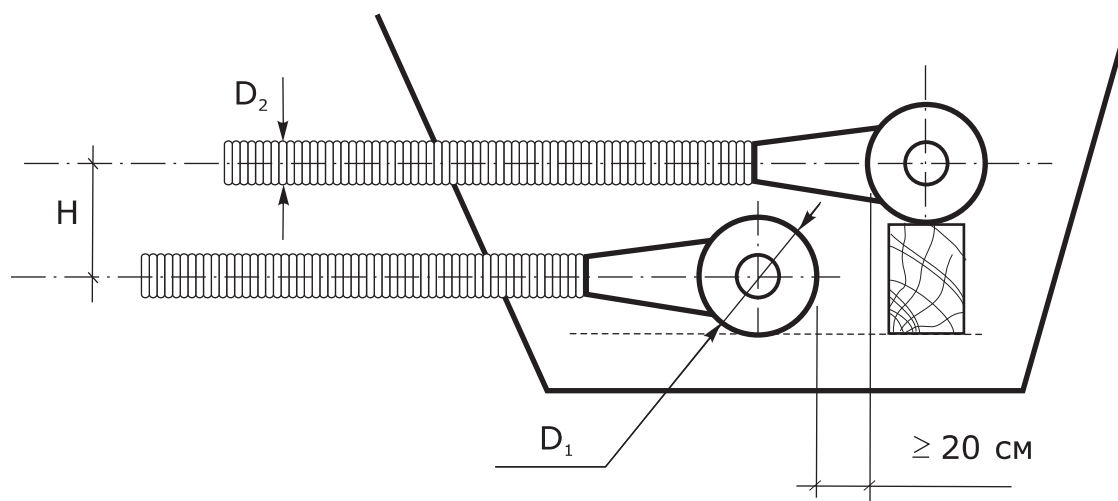


Таблица 3.9.1

ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А	В, мм
50/100	770
63/110	795
75/125	815
90/145	845
110/160	860
125/180	900
140/200	910
160/225	910

### 3.10. Пересечение теплосетей



$$H = D_1/2 + D_2/2 + 50 \text{ мм}$$

### 3.11. Использование запорной арматуры

Для тепловых сетей применяется арматура с концами под сварку. Полимерные трубы присоединяются к арматуре через концевые фитинги со сварным концом соответствующего размера.

Запорная арматура может устанавливаться в камерах (колодцах), размеры которых указываются в проектах, или непосредственно в грунт под ковер – при применении шаровых кранов, эксплуатируемых по гарантиям заводоизготовителей не менее 5 лет без ревизии.

При установке арматуры, не установленной проектом, отступление от проекта согласовывается с проектным институтом. Запорная арматура устанавливается:

- 1) по ходу монтажа трубопроводов до закрепления расчетных участков – при монтаже секционирующей арматуры;
- 2) до или после гидравлических испытаний (закрепления в опорах) после вырезки бочонков, равных длине арматуры и с учетом удлинения (укорочения) трубопровода;

Монтаж запорной арматуры производится в неперекрытые камеры крановым оборудованием, определенным в ППР, а в перекрытые камеры – по отдельным технологическим картам.

## 4. Рекомендации по производству работ

### 4.1. Транспортировка

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А поставляются на строительную площадку в бухтах или на барабанах необходимой длины согласно проектной документации или по согласованию с потребителем.

Трубы на барабанах доставляются на специальном прицепе.

Трубы в бухтах и элементы трубопроводов перевозят любым видом транспорта, обеспечивающим их сохранность, в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

При транспортировании трубы укладываются на ровную поверхность транспортных средств, без острых выступов и неровностей. Для транспортировки используют приспособления, которые не дают бухте перемещаться.

При транспортировании на барабанах концы труб должны быть закреплены.

### 4.2. Погрузочно–разгрузочные работы и размотка

При транспортировке трубы вручную допускается катить бухту по земле. При этом необходимо следить за тем, чтобы поверхность трубы-оболочки не повреждалась о камни и другие острые предметы.

При погрузочно-разгрузочных работах необходимо использовать мягкие полотенца, пеньковые и синтетические ремни и прочие грузозахватные устройства, исключающие возможность повреждения труб. Нельзя использовать металлические тросы, цепи и проволоку.

Вилы погрузчиков должны быть оборудованы мягкими прокладками, например, из полиэтиленовых труб.

Перед размоткой и укладкой трубопровода доставленные трубы разгружают с помощью автокрана или вручную и укладывают на бровке траншеи.

Трубы в бухтах могут складироваться на трассе в отдельном месте и доставляться для монтажа по мере использования предыдущей бухты.

Для труб, поставляемых на барабанах, необходимо обеспечить максимально удобный подъезд транспорта к месту прокладки.

Размотку трубы рекомендуется осуществлять в подготовленную траншею либо вдоль траншеи по бровке.

При проведении подготовительных работ и развозке труб по трассе следует избегать перетаскивания труб через дороги, по каменистой земле, чтобы избежать образования царапин или порезов. Для предупреждения возможных повреждений труб следует использовать подставки или другие защитные приспособления.

Трубопроводы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А разматывают и укладывают в траншею вручную. При этом трубы в траншее должны лежать свободно, повторяя рельеф дна и конфигурацию стенок траншеи, что позволяет избежать напряжений в трубопроводе, могущих возникнуть при засыпке траншеи грунтом.

Для размотки бухт из труб большого диаметра (110, 125, 140, 160) необходимое минимальное количество рабочих должно составлять 5-6 человек.

Для выравнивания труб большого диаметра необходимо, чтобы трубопровод находился в размотанном состоянии не менее 4-5 часов, без дополнительного прогрева. В случае прогрева, необходимое время для выравнивания труб, значительно уменьшается.

#### **Категорически запрещается вытягивать трубу с использованием строительной техники, лебедок и т.п.!**

Бухты зафиксированы монтажными ремнями, их необходимо срезать по мере размотки трубы. Нельзя одновременно освобождать конец и начало трубы: скрученная в бухту, она представляет собой «пружину», освобожденная, она резко увеличивается в диаметре, что затруднит дальнейшее проведение размотки.



### 4.3. Рекомендации по выгрузке трубы с прицепа.

Труба, намотанная на барабан, транспортируется с помощью седельного тягача и прицепа, длина прицепа составляет 9 и 12 метров. Для быстрого и качественного проведения работ заказчик должен обеспечить максимально удобный подъезд к заранее верно выбранному месту.

Для выгрузки трубы необходимо обеспечить присутствие на объекте достаточного количества рабочих (минимум 5–6 человек).

Во избежание повреждения трубы размотка с барабана осуществляется вручную. При других вариантах выгрузки, с использованием строительной техники, Поставщик снимает с себя гарантийные обязательства.

У рабочих при выгрузке должно быть в наличии достаточное количество удобных для работы текстильных строп.

Начало и конец трубы зафиксированы монтажными ремнями к барабану. Начало трубы обвязывают длинной стропой и производят натяжку, одновременно освобождая трубу от барабана.

Запрещается одновременно освобождать начало и конец трубы. При одновременном освобождении двух концов труба резко увеличивается в диаметре, что может сделать практически невозможным дальнейшие действия по размотке. Начало трубы выводится из прицепа между двумя направляющими, находящимися на задней части платформы. На платформе прицепа должно находиться не менее двух человек, они должны притормаживать вращающийся барабан, остальные рабочие с помощью строп протаскивают трубу к месту укладки.

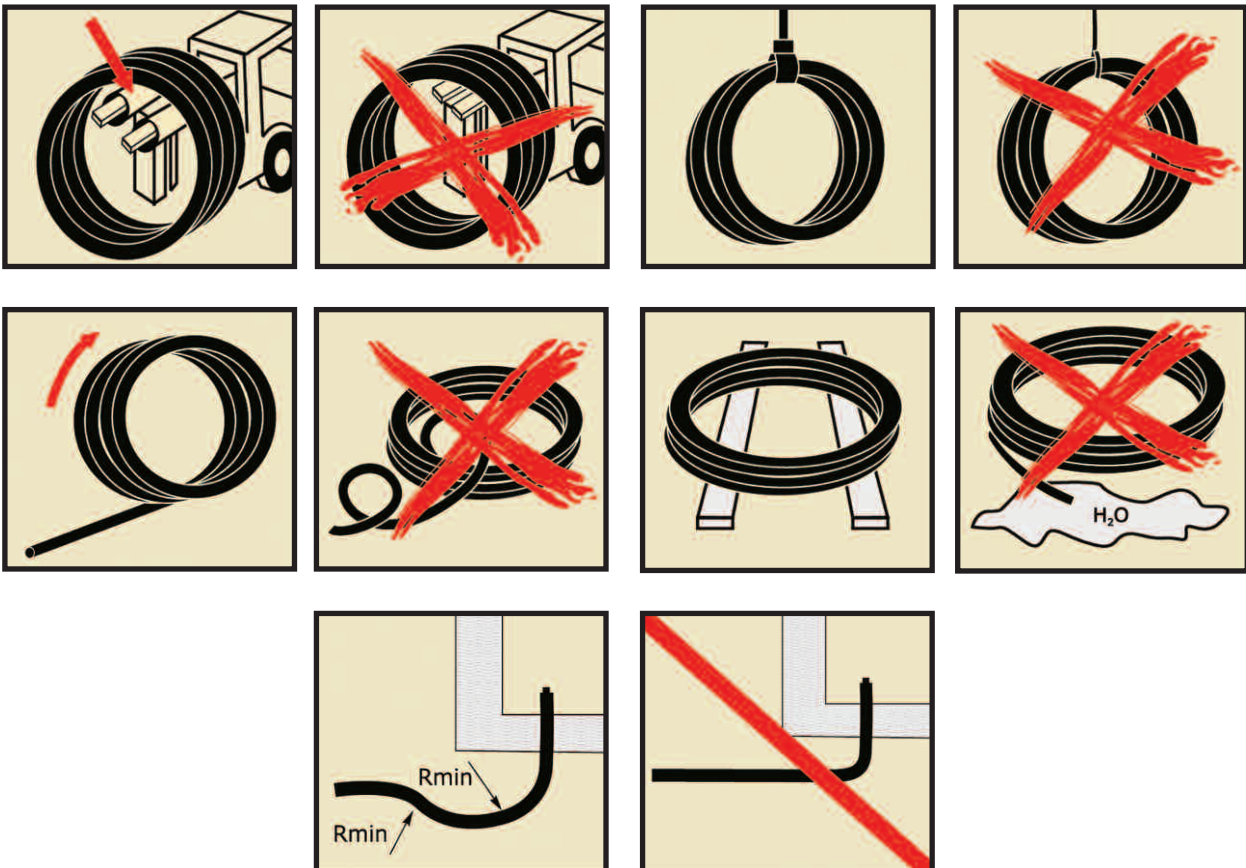
При проведении работ недопустимо присутствие посторонних. С оставшимся на барабане концом трубы нужно обращаться крайне осторожно и убрать рабочих с траектории его схода.

Ответственным при проведении работ является представитель грузополучателя, который отвечает за соблюдение техники безопасности.

По окончании работ монтажные ремни должны быть сданы представителю поставщика.

Не допускается перегибать и заламывать трубы.

Для облегчения размотки, протяжки и укладки трубопровода рекомендуется использовать мягкие пеньковые канаты, брезентовые полотенца, веревки или другие мягкие чалочные приспособления.



## 4.4. Размотка при отрицательных температурах

При температурах ниже 0°C желательное проведение специальных мероприятий по обеспечению требуемых условий работы с трубами, особенно при размотке и укладке труб в траншею.

При низких температурах пластиковые материалы становятся более жесткими и более чувствительными к внешним воздействиям. Соответственно, при отрицательных температурах материал оболочки не должен подвергаться резким воздействиям – ударам, толчкам и т.п.

Перед размоткой бухт их рекомендуется выдержать в теплом помещении не менее 8-10 часов. При хранении труб на открытом воздухе необходимо прогреть бухту тепловой пушкой в специальной палатке (допускается накрыть бухту брезентом). Прогреть трубу необходимо изнутри и снаружи во избежание возникновения трещин на полиэтиленовой оболочке во время размотки бухты.

Прогрев труб, доставляемых на спецприцепе, осуществляется с помощью установленного на нем оборудования (тент, тепловые пушки для внутреннего и внешнего прогрева труб).

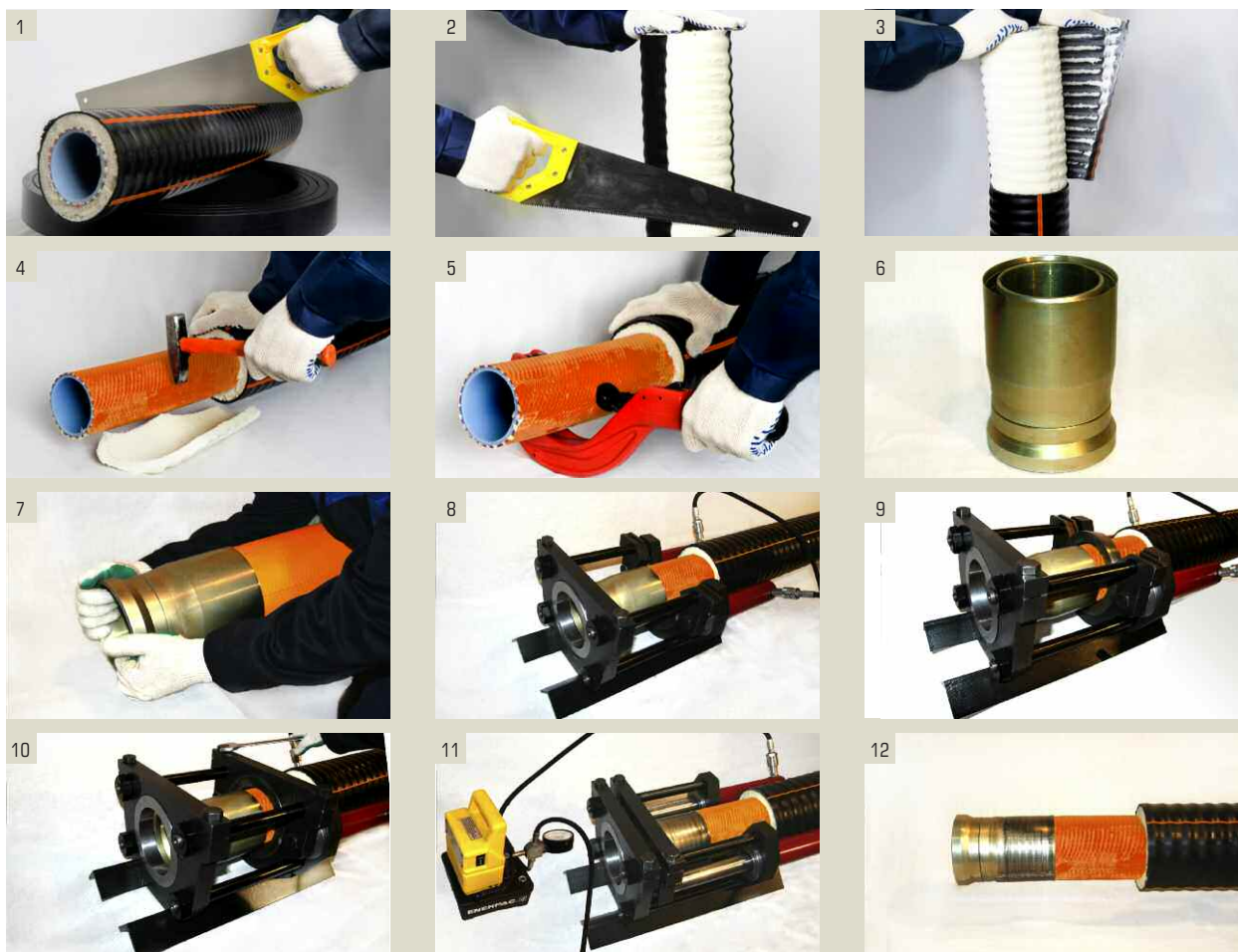
**Размотку и укладку трубы в траншею, при отрицательных температурах рекомендуется производить после предварительного прогрева!**

## 4.5. Сварочные работы

**Все сварочные работы на узле соединения труб ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А с металлическими трубами производятся, как правило, перед монтажом фитингов.** Сварочные работы следует выполнять согласно требованиям действующих нормативных документов.

В исключительных случаях, когда конструкция соединительного узла не позволяет провести монтаж фитинга в последнюю очередь, допускается проведение сварочных работ после монтажа фитинга. При этом необходимо перед началом монтажа фитинга приварить на него металлический патрубок длиной 40-50 см, а при последующем проведении сварочных работ принять все меры, **не допускающие попадания окалины в трубы ИЗОПРОФЛЕКС®-115 А.**

## 4.6. Монтаж обжимных фитингов



Перед монтажом фитинга необходимо: Произвести укладку трубопровода в траншею (канал); завести концы трубопроводов в здания (сооружения); нанести на трубопроводе метки необходимые для определения места монтажа фитинга; вывести трубопровод из здания (сооружения) для проведения монтажа фитингов.

1	Обрезать изоляцию на глубину 10–15 мм на расстоянии 300 мм от торца трубы
2	Разрезать изоляцию пилой или ножом
3	Снять изоляцию из полиэтилена
4	Удалить пенополиуретан
5	Отрезать несущую трубу на расстоянии 50 мм от торца изоляции
6	Собрать фитинг (сдвинуть гильзу с втулкой) <b>Во избежание перегрева полимерной трубы перед монтажом фитинга под сварку приварить на него металлический патрубок длиной 40-50 см. Монтаж фитинга без приваренного патрубка запрещен!</b>
7	Насадить фитинг на трубу, до появления полимерной трубы в технологическом отверстии фитинга
8	Установить фитинг в протяжной пресс инструмент
9	Установить обжимные вставки
10	Зафиксировать обжимные вставки прижимной планкой, <b>обработать фитинг графитовой смазкой</b>
11	Включить гидронасос и поддерживая фитинг подогнать передвижную плиту до фиксации фитинга в упорной вставке, обжать фитинг

По окончании монтажа необходимо **обезжирить поверхность фитинга и нанести слой защитной краски (прилагается в комплекте)**. Произвести гидравлические испытания трубы. После гидравлических испытаний, усадить термоусаживаемый концевой предохранитель на торец трубы с помощью паяльной лампы, газовой горелки или фена.

## 4.7. Испытания трубопроводов

Трубопроводы должны подвергаться предварительному и окончательному испытанию на прочность и герметичность в соответствии СП 40-102-2000.

Предварительные испытания трубопроводов на прочность и герметичность следует выполнять гидравлическим способом. Предварительное испытательное (избыточное) гидравлическое давление при испытании на прочность, выполняемое до окончательной засыпки трубопровода, теплоизоляции стыков и установки арматуры, должно быть равным 1,5 рабочего давления и поддерживаться подкачкой воды на этом уровне в течение 30 мин.

Затем испытательное давление снижают до рабочего, которое поддерживают в течение 30 мин, и производят осмотр соединений трубопровода.

Гидравлическое давление при окончательных испытаниях на герметичность, выполняемых после теплоизоляции стыков труб и окончательной засыпки трубопроводов (без арматуры), должно быть равным 1,3 рабочего давления. Окончательное испытание проводят в следующем порядке:

- в трубопроводе создают давление, равное рабочему, и поддерживают его в течение 2 ч;
- давление поднимают до уровня испытательного и поддерживают его подкачкой воды в течение 2 ч;

Трубопровод считается выдержавшим окончательное испытание, если при последующей выдержке в течение 2 ч под испытательным давлением падение давления не превысит 0,02 МПа в течение 1 ч.

## 5. Хранение

Трубы производятся из экологически чистых материалов. При хранении и эксплуатации трубы не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают при непосредственном контакте вредного воздействия на организм человека. Срок хранения труб на складе – 2 года со дня изготовления.

Трубы в бухтах должны храниться на ровных площадках. На строительном объекте бухты труб должны складироваться на свободных от твердых выступов площадках.

Соединительные детали, элементы и материалы должны храниться отдельно в закрытых помещениях. Емкости с компонентами пенополиуретана должны храниться в отапливаемых помещениях.

При длительном хранении труб в бухтах следует обратить внимание на то, чтобы они равномерно опирались по всей длине и оболочка из полиэтилена не повреждалась гвоздями, камнями и пр.

Не следует располагать места хранения там, где возможно скопление воды.

Концы труб при длительном хранении должны быть защищены пластмассовыми заглушками (или полиэтиленовой пленкой), которые снимаются непосредственно перед монтажом соединительных деталей.

При длительном хранении трубы следует хранить в месте, обеспечивающем отсутствие длительного прямого воздействия ультрафиолетовых лучей.

Целесообразно хранить бухты под навесом в горизонтальном положении на подкладке из деревянных досок. При расположении на наклонной местности необходимо предотвратить соскальзывание бухт.

В отапливаемых помещениях трубы и другие элементы необходимо хранить на расстоянии не менее 1 метра от отопительных приборов.

На пенополиуретан не должна попадать вода, недопустимо загрязнение внутренней поверхности труб.

## 6. Охрана окружающей среды

Меры по охране окружающей среды должны соответствовать требованиям СНиП 11-01-95 «Охрана окружающей среды». Отходы теплоизоляции из пенополиуретана и полиэтилена следует собрать для последующего их вывоза и захоронения в местах, согласованных с органами Госсанэпиднадзора.