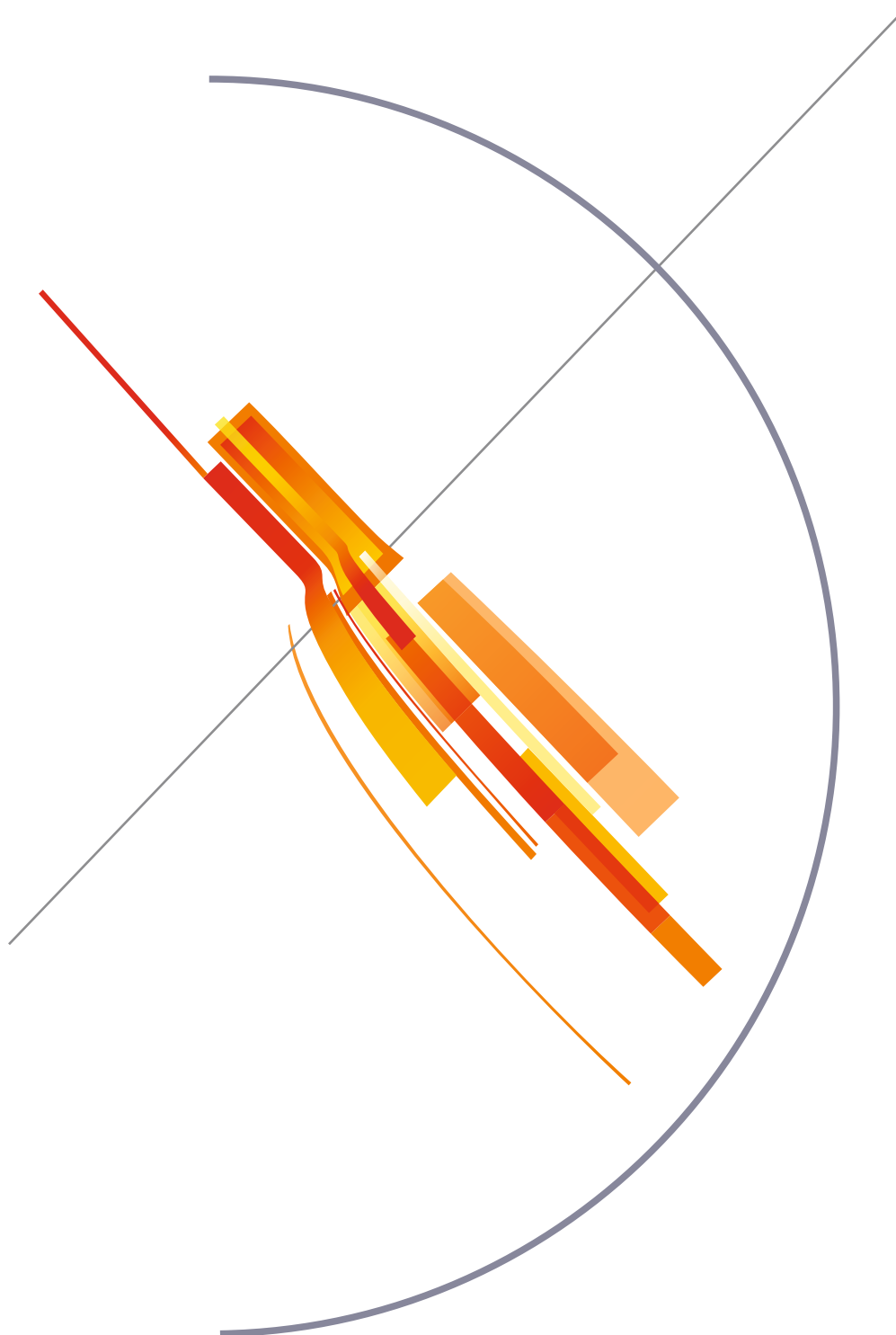


Гибкие полимерные
теплоизолированные трубы

ИЗОПРОФЛЕКС-115А

техническое описание



Гибкие полимерные
теплоизолированные трубы

ИЗОПРОФЛЕКС-115А

техническое описание

05.2015

1. Описание системы	2
1.1. Общие положения	2
1.2. Область применения	2
1.3. Особенности системы	2
2. Продукция	3
2.1. Гибкие полимерные армированные теплоизолированные трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А	3
2.2. Соединительные элементы	6
2.2.1. Гильза подвижная	7
2.2.2. Втулка полимерная	8
2.2.3. Пресс–фитинг	9
2.2.4. Пресс–муфта	10
2.2.5. Пресс–тройник	12
2.3. Изделия и материалы для тепло– и гидроизоляции	15
2.3.1. Комплект для изоляции стыка	15
2.3.2. Комплект для изоляции пресс–тройника	17
2.3.3. Предохранитель концевой термоусаживаемый	18
2.3.4. Стеновой уплотнитель	19
2.3.5. Теплоизоляционный материал	20
2.3.6. Лента сигнальная	20
3. Проектирование	21
3.1. Нормативные документы	21
3.2. Гидравлический расчет трубопроводов	22
3.3. Неподвижные опоры, компенсационные зоны, воздушники	24
3.4. Расчет тепловых потерь	24
3.5. Расчет прочности	28
3.6. Компенсация температурных расширений. Нагрузки на неподвижные опоры. Допустимая глубина заложения при бесканальной прокладке	29
3.7. Варианты прокладки теплотрасс	30
3.8. Размер траншеи	31
3.9. Проход через стены	32
3.10. Ввод в здание	33
3.11. Пересечение теплосетей	34
3.12. Использование запорной арматуры	34
4. Рекомендации по производству работ	35
4.1. Транспортирование	35
4.2. Погрузочно–разгрузочные работы и размотка	35
4.3. Рекомендации по выгрузке трубы с прицепа	36
4.4. Размотка при отрицательных температурах	37
4.5. Сварочные работы	37
4.6. Монтаж пресс–фитингов	38
4.7. Работы по изоляции стыкового соединения	39
4.8. Испытания трубопроводов	41
5. Хранение	42
6. Охрана окружающей среды	42

1. ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

1.1. Общие положения

ИЗОПРОФЛЕКС–115А – запатентованная система гибких теплоизолированных труб и фасонных изделий, предназначенная для подземной бесканальной прокладки сетей высокотемпературного теплоснабжения.

Гибкие полимерные теплоизолированные трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А представляют собой многослойную конструкцию, состоящую

из напорной трубы из высокотемпературных полимеров, армированной нитью из высокомодульного волокна, теплоизоляционного слоя из вспененного полиуретана и защитной гофрированной полиэтиленовой оболочки.

Трубы имеют санитарно–гигиенический сертификат и могут использоваться для хозяйственно–питьевого водоснабжения.

1.2. Область применения

Гибкие полимерные трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А предназначены:

– для сетей отопления, работающих по графику качественного регулирования отпуска тепла потребителям, с температурой воды до 115°С и максимальном рабочем давлении 1,0 МПа.

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А предназначены для подземной бесканальной прокладки, а также для прокладки в непроходных каналах.

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А можно использовать в различных геологических условиях, в том числе с сейсмичностью до 9 баллов по шкале MSK–64.

1.3. Особенности системы

Физические свойства

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А обладают значительной гибкостью, что позволяет использовать их практически при любых вариантах прокладки трубопровода и дает возможность выбрать оптимальный маршрут теплотрассы, а также плавно обходить препятствия в условиях плотной городской застройки: строения, коммуникации, отдельно стоящие деревья.

Физические свойства труб ИЗОПРОФЛЕКС–А позволяют производить их укладку без учета их теплового расширения; при прокладке не требуется устройство компенсаторов, отводов и неподвижных опор.

Также при проектировании и монтаже трубопровода не требуется устройство системы оперативного дистанционного контроля (ОДК), дренажа, уклона и защиты от электрохимической защиты (катодной защиты).

Гладкость внутренней поверхности труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А препятствует образованию отложений ("зарастанию"), поэтому пропускная способность трубопроводов сохраняется в течение всего срока эксплуатации.

Долговечность

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А имеют гарантийный срок службы 49 лет.

Энергетическая эффективность

Использование труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А позволяет обеспечить уровень тепловых потерь в тепловых сетях, не превышающий 3%.

Длинномерность

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А поставляются на объект монтажа длинномерными отрезками требуемой длины в бухтах или на специальных барабанах. Это позволяет свести к минимуму количество стыковых соединений и существенно сократить затраты на тепло– и гидроизоляцию стыков.

Способ монтажа

Монтаж труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А осуществляется при помощи пресс–фитингов, пресс–муфт и пресс–тройников. Монтаж производится специальным гидравлическим инструментом без использования сварочных работ. Время монтажа одного пресс–фитинга не превышает 10 минут.

2. ПРОДУКЦИЯ

2.1. Гибкие полимерные армированные теплоизолированные трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Труба ИЗОПРОФЛЕКС–115А представляет собой многослойную конструкцию из напорной трубы ДЖИ–ПЕКС–115–АМТ круглого сечения, теплоизоляционного слоя и защитной оболочки.

Конструкция трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А представлена на рис. 1.

Основные эксплуатационные характеристики приведены в табл. 1.

Номенклатура труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А, а также их основные размерные характеристики приведены в табл. 3.

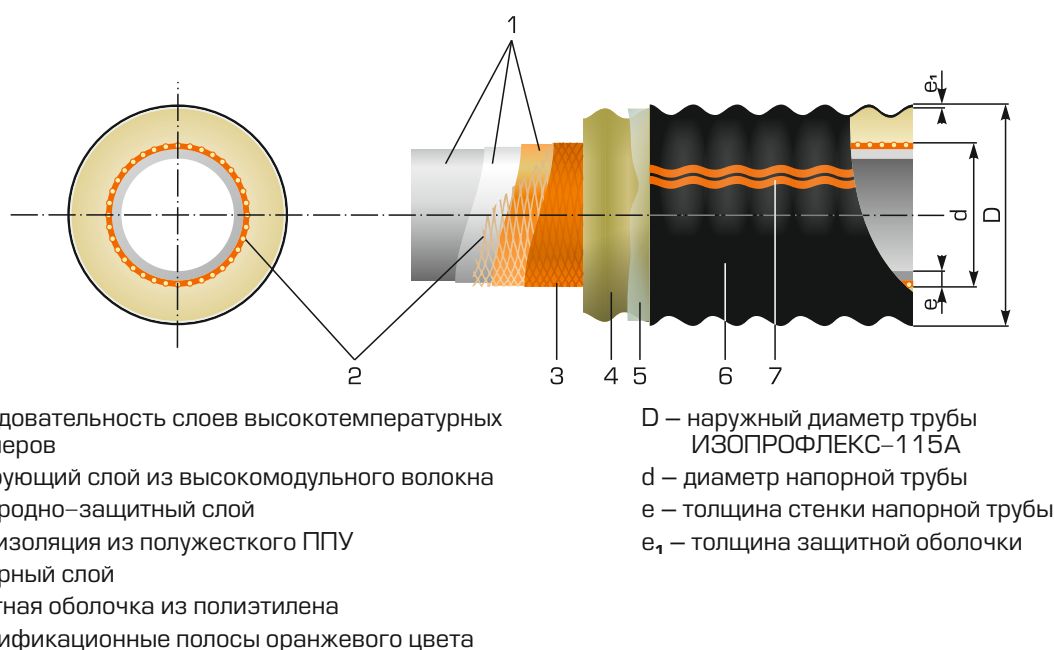


Рисунок 1. Конструкция трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Таблица 1. Основные эксплуатационные характеристики труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Характеристика	Значение
Рабочая температура	115°С
Рабочее давление	1,0 МПа
Тепловые потери	Соответствует требованиям СП 61.13330.2012 «СНиП 41–03–2003 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов"»
Наружный диаметр напорной трубы	50 – 160 мм
Длина отрезка	до 900 м (в зависимости от диаметра трубы)
Исполнение	однотрубное
Способы прокладки	подземный бесканальный; в непроходных каналах
Назначение	первичный и вторичный контур сетей теплоснабжения (сети с ЦТП и ИТП)

Таблица 2. Основные характеристики конструкции трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Слой	Характеристика	Значение
Напорная труба «ДЖИ–ПЕКС–115–АМТ»	Материал	многослойная последовательность высокотемпературных полимеров
	Армирующий слой	высокомодульное волокно
Теплоизоляция	Материал	полужесткий пенополиуретан (ППУ), вспененный с помощью озонобезопасного агента (CO ₂)
	Плотность, кг/м ³	≈ 55–75
	Теплопроводность при средней температуре 50°С, Вт/(м·К)	≤ 0,032
	Напряжение сжатия при 10%-ной деформации, МПа	≥ 0,2
	Водопоглощение при кипячении, % по объему	≤ 10
Защитная оболочка	Объемная доля закрытых пор, %	≥ 90
	Материал	бесшовный гофрированный полиэтилен высокого давления
	Назначение	гидрозащита теплоизоляционного слоя

Таблица 3. Номенклатура труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Типоразмер трубы	Обозначение в заказной спецификации	Напорная труба, d×e, мм	Защитная оболочка, D×e1, мм	Масса, кг/м	Минимальный радиус изгиба, м
50/100	Труба Изопрофлекс–115А Р 1,0 МПа 50/100	49,4×4,5	103×2,2	1,73	0,9
63/110	Труба Изопрофлекс–115А Р 1,0 МПа 63/110	58,5×4,0	115×2,4	2,14	0,9
75/125	Труба Изопрофлекс–115А Р 1,0 МПа 75/125	69,5×4,6	130×2,6	2,72	1,0
90/145	Труба Изопрофлекс–115А Р 1,0 МПа 90/145	84,0×6,0	150×2,7	3,69	1,1
110/160	Труба Изопрофлекс–115А Р 1,0 МПа 110/160	101,0×6,5	165×2,9	4,52	1,2
125/180	Труба Изопрофлекс–115А Р 1,0 МПа 125/180	116,0×6,8	185×3,0	5,39	1,3
140/200	Труба Изопрофлекс–115А Р 1,0 МПа 140/200	127,0×7,1	200×3,1	6,18	1,4
160/225	Труба Изопрофлекс–115А Р 1,0 МПа 160/225	144,0×7,5	226×3,2	7,47	1,6

Таблица 4. Размеры бухт и барабанов при намотке

Типоразмер трубы ИЗОПРОФЛЕКС-115А	Длина трубы в бухте (при намотке в один ряд), м	Макс. длина в бухте (при намотке в два ряда), м		Высота бухты, Н, м		Максимальная длина на барабане, м	
		стандартная намотка	"зимняя" намотка	при намотке в один ряд	при намотке в два ряда	стандартная намотка	"зимняя" намотка
50/100	84	161	141	2,20	2,40	900	880
63/110	70	133	113	2,22	2,44	750	730
75/125	63	120	110	2,25	2,50	650	640
90/145	56	107	97	2,29	2,58	440	430
110/160	49	100	90	2,32	2,64	330	320
125/180	40	80	70	2,36	2,72	200	190
140/200	—	—	—	—	—	135 (240)*	125 (230)*
160/225	—	—	—	—	—	130 (200)*	120 (190)*

Примечание:

- 1 *. В скобках указана максимальная длина труб на барабанах, поставляемых в рамках реализации спецпроектов.
2. Стандартный диаметр намотки трубы в бухту составляет 2,0 м.
3. Поставка труб 140/200 и 160/225 осуществляется только на барабанах специальным транспортом.
4. Ширина бухты – не более 1,2 м.

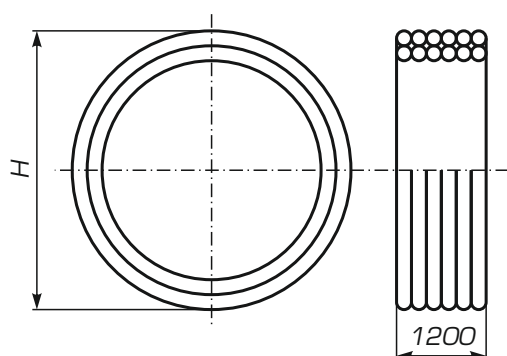


Рисунок 2. Трубы ИЗОПРОФЛЕКС-115А в бухтах

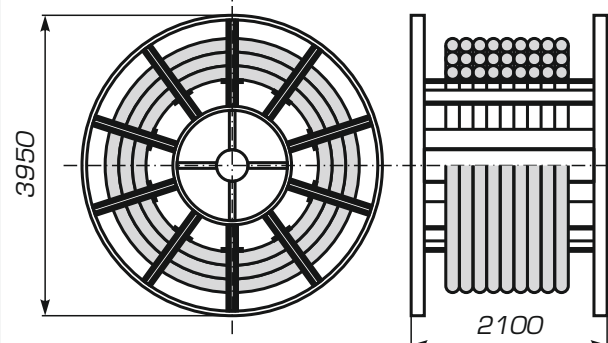


Рисунок 3. Трубы ИЗОПРОФЛЕКС-115А на барабанах

2.2. Соединительные элементы

Для монтажа труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А применяются соединительные элементы, основанные на принципе опрессовки на торцах напорной трубы. Соединение является неразъемным, повторное использование соединительного элемента, а также отдельных его компонентов невозможно.

Различают следующие виды соединительных элементов: пресс–фитинг, пресс–муфта, пресс–отвод, пресс–тройник.

Каждый соединительный элемент имеет на концах узел для соединения с напорной трубой, состоящий из трех конструктивных элементов:

- втулка, оснащенная по наружной поверхности системой выступов, обеспечивающих сцепление с внутренней поверхностью напорной трубы;
- полимерная втулка, которая служит уплотнительным элементом конструкции;
- гильза подвижная, обеспечивающая фиксацию соединительного элемента на трубе.

Полимерные втулки и гильзы подвижные являются стандартными элементами системы ИЗОПРОФЛЕКС–115А и входят в состав комплектов поставки всех видов соединительных элементов (пресс–фитингов, пресс–муфт, пресс–отводов, пресс–тройников).

Цифровой идентификатор в обозначении комплектующих изделий соединительных элементов соответствует типоразмеру напорной трубы. Например, для монтажа соединительного элемента с трубой ИЗОПРОФЛЕКС–115А 63/110 используется втулка полимерная 63 и гильза подвижная 63.

Монтаж соединительного элемента производится при помощи специального гидравлического инструмента.

Втулка вставляется до упора в напорную трубу, предварительно освобожденную на торце от слоя теплоизоляции и защитной оболочки. Опрессовка производится при помощи гильзы подвижной, размещаемой на наружной поверхности напорной трубы. Уплотнитель (полимерная втулка) обеспечивает надежное соединение конструкции.

Подробно описание процесса монтажа соединительных элементов приведено в разделе 4 настоящего документа.

1. втулка пресс–фитинга под сварку
2. полимерная втулка
3. гильза подвижная
4. труба ИЗОПРОФЛЕКС–115А

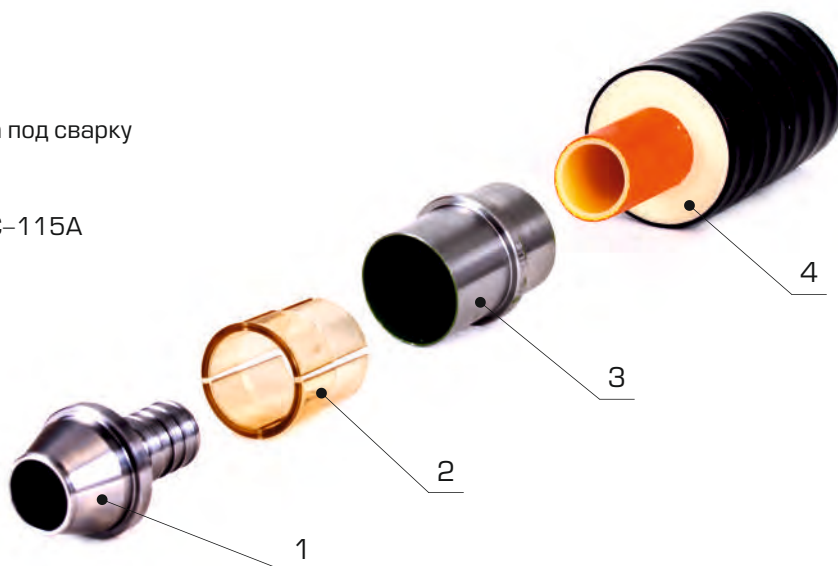


Рисунок 4. Соединительный элемент системы ИЗОПРОФЛЕКС–115А

2.2.1. Гильза подвижная

Гильза подвижная является конструктивным компонентом соединительного элемента (пресс-фитинга, пресс-муфты и т.д.) и обеспечивает его фиксацию на трубе ИЗОПРОФЛЕКС-115А.

Материал изготовления: сталь. Возможно изготовление гильзы подвижной из антикоррозионного сплава.

Внутренняя поверхность гильзы подвижной имеет антифрикционное покрытие.

Конструкция гильзы подвижной показана на рисунке 5.

Номенклатура гильз подвижных, а также основные размерные характеристики приведены в таблице 5.

Гильзы подвижные входят в комплект поставки соединительных элементов (пресс-фитингов, пресс-муфт и т.д.).

Отдельно гильзы подвижные поставляются только по специальному заказу.

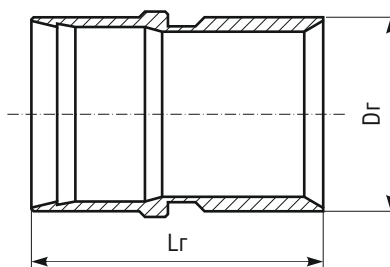


Рисунок 5. Гильза подвижная

Таблица 5. Номенклатура гильз подвижных

Обозначение	Типоразмер трубы	L _г , мм	D _г , мм	Масса, кг
Гильза 50*	50/100	95	74	0,72 (0,72)* *
Гильза 63	63/110	113	74	0,74 (0,74)
Гильза 75	75/125	128	90	1,23 (1,23)
Гильза 90	90/145	135	108	2,32 (2,34)
Гильза 110	110/160	145	130	3,57 (3,59)
Гильза 125	125/180	155	148	3,93 (3,97)
Гильза 140	140/200	172	157	4,75 (4,79)
Гильза 160	160/225	172	177	4,87 (4,91)

Примечания

* В случае изготовления из антикоррозионного сплава в обозначении изделия указывается "нерж". Например: Гильза 50 нерж.

** В скобках указана масса гильзы, изготовленной из антикоррозионного сплава.

2.2.2. Втулка полимерная

Втулка полимерная входит в состав соединительного элемента (пресс-фитинга, пресс-муфты и т.д.) и является уплотнительным компонентом конструкции.

Материал изготовления: термостойкий полимер.

Конструкция втулки полимерной показана на рисунке 6.

Номенклатура втулок полимерных, а также основные размерные характеристики приведены в таблице 6.

Втулки полимерные входят в комплект поставки соединительных элементов (пресс-фитингов, пресс-муфт и т.д.).

Также можно заказать втулки полимерные отдельной позицией в заказной спецификации.

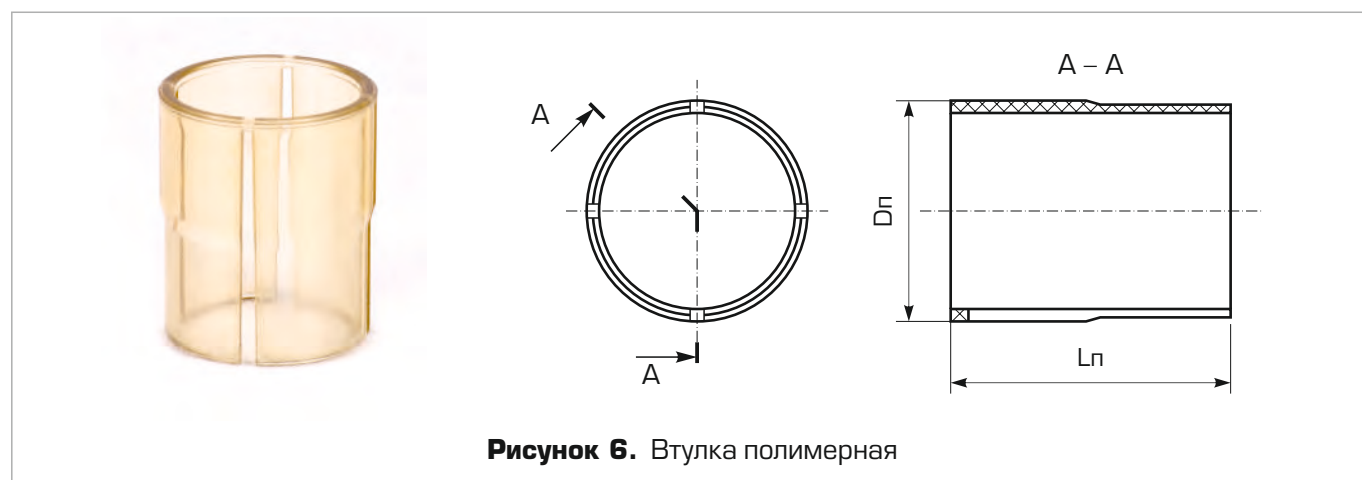


Таблица 6. Номенклатура втулок полимерных

Обозначение	Типоразмер трубы	Lп, мм	Dп, мм	Масса, кг
Втулка полимерная 50	50/100	70	59	0,056
Втулка полимерная 63	63/110	88	69	0,075
Втулка полимерная 75	75/125	103	81	0,108
Втулка полимерная 90	90/145	110	96	0,145
Втулка полимерная 110	110/160	120	115	0,219
Втулка полимерная 125	125/180	145	132	0,317
Втулка полимерная 140	140/200	150	143	0,343
Втулка полимерная 160	160/225	150	161	0,409

2.2.3. Пресс-фитинг

Пресс-фитинг под сварку представляет собой комплект деталей, предназначенных для соединения трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А со стальной трубой (стальной запорной арматурой и т.д.). Повторное использование пресс-фитинга, а также отдельных его компонентов невозможно.

Конструкция деталей пресс-фитинга, а также сборочный чертеж показаны на рисунке 7.

В состав комплекта входят:

- втулка соединительная под сварку (1);
- полимерная втулка (2);
- гильза подвижная (3).

Втулка соединительная под сварку (1) является основным конструктивным компонентом пресс-фитинга. Втулка соединительная представляет собой деталь, имеющую на одном конце патрубок для сварки со стальной трубой (стальной арматурой), а на другом – втулку для соединения с полимерной напорной трубой.

Материал изготовления: сталь. Возможно изготовление втулки соединительной под сварку из антикоррозионных сплавов.

Описание втулки полимерной приведено в пункте 2.2.2 настоящего документа.

Описание гильзы подвижной приведено в пункте 2.2.1 настоящего документа.

Установка пресс-фитинга осуществляется методом запрессовки с помощью специального гидравлического инструмента. Перед началом монтажа пресс-фитинга необходимо провести подготовительные работы: приварить к патрубку под сварку отрезок металлической трубы длиной не менее 400 мм или провести другие подготовительные работы, исключающие в дальнейшем сварочные работы в непосредственной близости от трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А.

Пресс-фитинг поставляется комплектом, упакованным в картонную упаковку, снабженную этикеткой, содержащую обозначение пресс-фитинга и данные об изготовителе.

Номенклатура пресс-фитингов, а также основные размерные характеристики приведены в таблице 7.

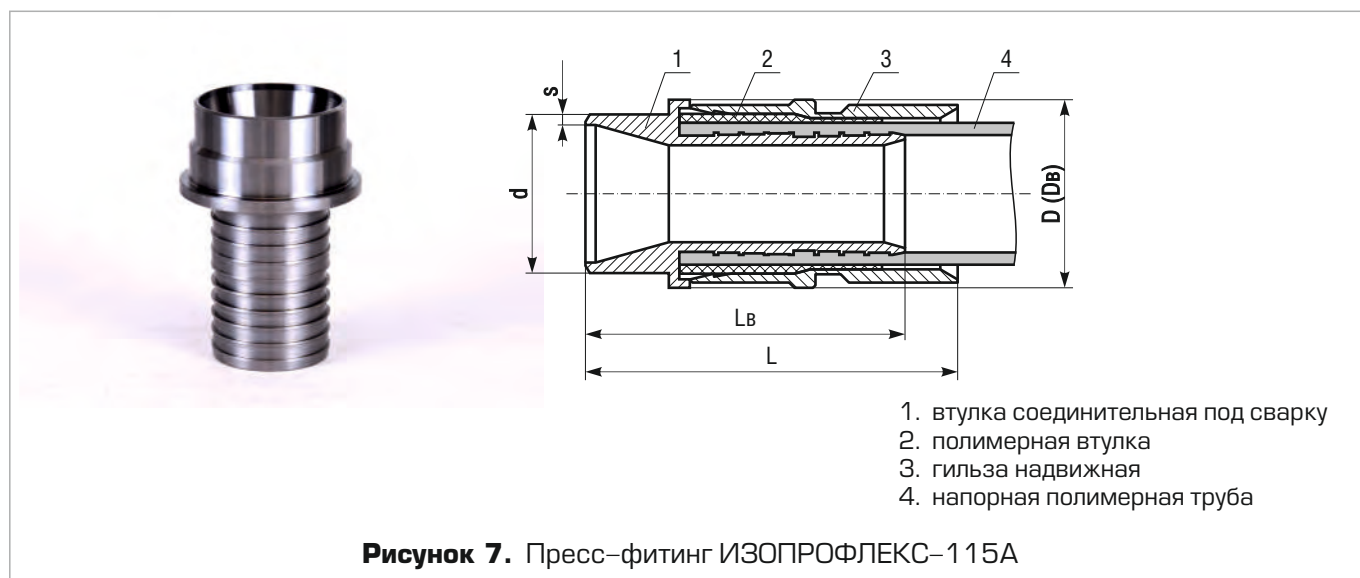


Рисунок 7. Пресс-фитинг ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Таблица 7. Номенклатура пресс-фитингов ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Обозначение	Типоразмер трубы	Патрубок под сварку, d×s, мм	D (Dв), мм	Втулка соединительная		Пресс-фитинг в сборе	
				Lв, мм	Масса, кг	L, мм	Масса, кг
Пресс-фитинг с ПВ 50	50/100	45×3,0	74	115	0,92	145	1,70
Пресс-фитинг с ПВ 63	63/110	57×3,5	74	130	0,93	156	1,75
Пресс-фитинг с ПВ 75	75/125	76×5,0	90	153	1,47	178	2,81
Пресс-фитинг с ПВ 90	90/145	89×5,0	108	168	2,32	195	4,79
Пресс-фитинг с ПВ 110	110/160	108×4,0	130	188	3,40	211	7,29
Пресс-фитинг с ПВ 125	125/180	127×5,5	148	195	4,10	219	8,35
Пресс-фитинг с ПВ 140	140/200	133×5,0	157	218	5,60	243	10,69
Пресс-фитинг с ПВ 160	160/225	160×6,5	177	232	7,40	257	12,68

Примечание

Масса и размеры гильз подвижных и втулок полимерных приведены в таблицах 5 и 6 соответственно

2.2.4. Пресс-муфта

Пресс-муфта представляет собой комплект соединительных деталей, предназначенных для неразъемного соединения двух труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А. Повторное использование пресс-муфты, а также отдельных ее компонентов невозможно.

Конструкция деталей пресс-муфты, а также сборочный чертеж показаны на рисунке 8.

В состав комплекта входят:

- муфта соединительная (1);
- полимерная втулка (2) – 2 шт;
- гильза подвижная (3) – 2 шт.

Муфта соединительная (1) является основным конструктивным компонентом пресс-муфты и представляет собой деталь, имеющая на обоих концах втулки, оснащенные по внешней поверхности системой выступов, обеспечивающей надежное сцепление с внутренней поверхностью напорной трубы (4).

Материал изготовления: антикоррозионная сталь.

Описание втулки полимерной приведено в пункте 2.2.2 настоящего документа.

Описание гильзы подвижной приведено в пункте 2.2.1 настоящего документа.

Номенклатура пресс-муфт, а также основные размерные характеристики приведены в таблице 8.

Изготовление пресс-муфт с параметрами, отличными от приведенных в таблице 8, возможно по специальному заказу.

Установка пресс-муфты осуществляется методом запрессовки с помощью специального гидравлического инструмента. Процесс установки пресс-муфты аналогичен процессу установки пресс-фитинга.

Пресс-муфта поставляется комплектом, упакованным в картонную упаковку, снабженную этикеткой, содержащую обозначение пресс-муфты и данные об изготовителе.

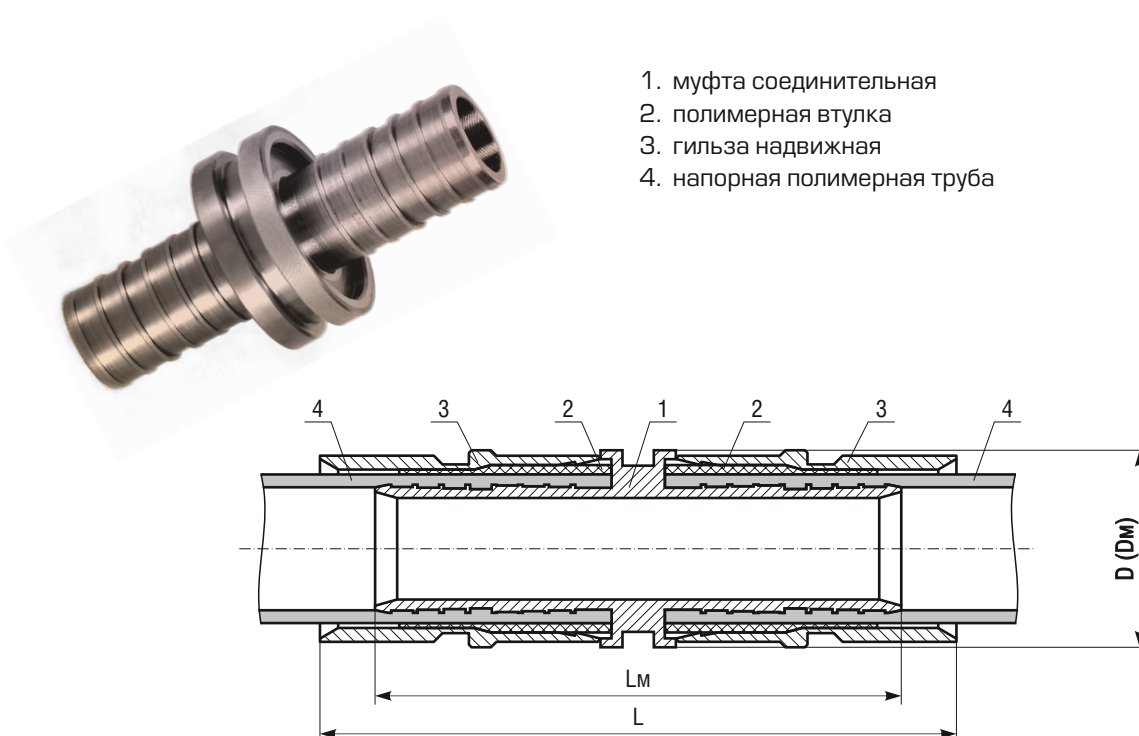


Рисунок 8. Пресс-муфта ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Таблица 8. Номенклатура пресс-муфт ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Обозначение	Типоразмер трубы	D (Dм), мм	Муфта соединительная		Пресс-муфта в сборе	
			Lм, мм	Масса, кг	L, мм	Масса, кг
Пресс-муфта с ПВ 50 нерж	50/100	74	162	1,14	222	2,65
Пресс-муфта с ПВ 63 нерж	63/110	74	206	1,34	258	2,97
Пресс-муфта с ПВ 75 нерж	75/125	90	241	2,07	291	4,75
Пресс-муфта с ПВ 90 нерж	90/145	108	251	2,84	304	7,81
Пресс-муфта с ПВ 110 нерж	110/160	130	279	4,19	325	11,81
Пресс-муфта с ПВ 125 нерж	125/180	148	318	6,55	366	15,12
Пресс-муфта с ПВ 140 нерж	140/200	157	360	8,81	410	19,08
Пресс-муфта с ПВ 160 нерж	160/225	177	360	10,83	410	21,47

Примечание

Масса и размеры гильз подвижных и втулок полимерных приведены в таблицах 5 и 6 соответственно

2.2.5. Пресс-тройник

Пресс-тройник представляет собой комплект соединительных деталей, предназначенных для разветвления трубопровода ИЗОПРОФЛЕКС–115А. Соединение труб с помощью пресс-тройника является неразъемным; повторное использование пресс-тройника, а также отдельных его компонентов невозможно.

Конструкция пресс-тройника показана на рисунке 9.

В состав комплекта входят:

- тройник соединительный (1);
- полимерная втулка (2) – 3 шт;
- гильза подвижная (3) – 3 шт.

Тройник соединительный (1) является основным конструктивным компонентом пресс-тройника и представляет собой разветвитель с отводом под углом 90°. На концах расположены втулки, оснащенные по внешней поверхности системой выступов, обеспечивающей надежное сцепление с внутренней поверхностью напорной трубы (4).

Материал изготовления: антикоррозионный сплав.

Номенклатура пресс-тройников приведена в таблице 9.

По специальному заказу возможно изготовление тройников с параметрами, отличными от приведенных в таблице 9.



1. тройник соединительный
2. полимерная втулка
3. гильза подвижная
4. напорная полимерная труба

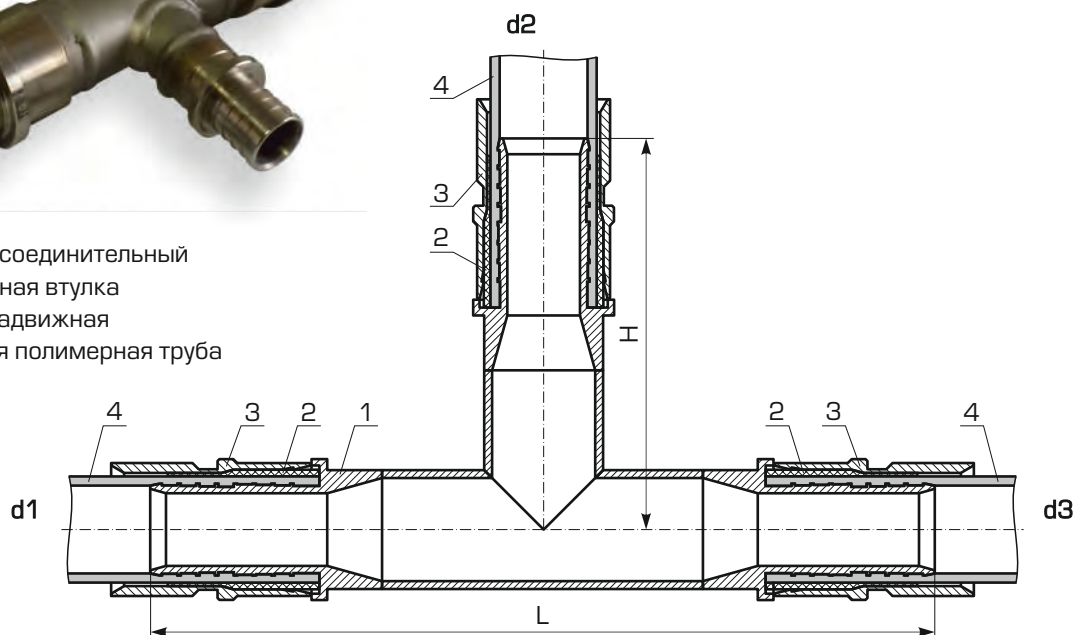


Рисунок 9. Пресс-тройник ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Таблица 9. Номенклатура пресс-тройников

d1	d3		d2							
			50	63	75	90	110	125	140	160
50	50	H, мм L, мм m, кг	155 310 3,09							
63	50	H, мм L, мм m, кг	161 355 3,27	186 355 3,35						
63	63	H, мм L, мм m, кг	161 370 3,28	186 370 3,36						
75	50	H, мм L, мм m, кг	167 378 3,91	192 378 3,99	209 378 4,56					
75	63	H, мм L, мм m, кг	167 393 3,92	192 393 4,00	209 393 4,57					
75	75	H, мм L, мм m, кг	167 416 4,46	192 416 4,54	209 416 5,11					
90	50	H, мм L, мм m, кг	176 403 4,92	201 403 5,00	218 403 5,57	228 403 6,55				
90	63	H, мм L, мм m, кг	176 418 4,93	201 418 5,01	218 418 5,58	228 418 6,56				
90	75	H, мм L, мм m, кг	176 441 5,47	201 441 5,55	218 441 6,12	228 441 7,10				
90	90	H, мм L, мм m, кг	176 456 6,32	201 456 6,40	218 456 6,97	228 456 7,95				
110	50	H, мм L, мм m, кг	183 443 6,54	208 443 6,62	225 443 7,19	235 443 8,17	259 443 9,38			
110	63	H, мм L, мм m, кг	183 458 6,55	208 458 6,63	225 458 7,20	235 458 8,18	259 458 9,39			
110	75	H, мм L, мм m, кг	183 481 7,09	208 481 7,17	225 481 7,74	235 481 8,72	259 481 9,93			
110	90	H, мм L, мм m, кг	183 496 7,94	208 496 8,02	225 496 8,59	235 496 9,57	259 496 10,78			
110	110	H, мм L, мм m, кг	183 516 9,02	208 516 9,10	225 516 9,67	235 516 10,65	259 516 11,86			
125	50	H, мм L, мм m, кг	192 470 7,69	217 470 7,77	234 470 8,34	244 470 9,32	268 470 10,53	275 470 11,38		
125	63	H, мм L, мм m, кг	192 485 7,70	217 485 7,78	234 485 8,35	244 485 9,33	268 485 10,54	275 485 11,39		
125	75	H, мм L, мм m, кг	192 508 8,24	217 508 8,32	234 508 8,89	244 508 9,87	268 508 11,08	275 508 11,93		
125	90	H, мм L, мм m, кг	192 523 9,09	217 523 9,17	234 523 9,74	244 523 10,72	268 523 11,93	275 523 12,78		

Таблица 9. Номенклатура пресс-тройников

d1	d3		d2							
			50	63	75	90	110	125	140	160
125	110	H, мм	192	217	234	244	268	275		
		L, мм	543	543	543	543	543	543		
		m, кг	10,17	10,25	10,82	11,80	13,01	13,86		
125	125	H, мм	192	217	234	244	268	275		
		L, мм	550	550	550	550	550	550		
		m, кг	10,87	10,95	11,52	12,50	13,71	14,56		
140	50	H, мм	192	217	234	244	268	275	313	
		L, мм	523	523	523	523	523	523	523	
		m, кг	9,59	9,67	10,24	11,22	12,43	13,28	14,98	
140	63	H, мм	192	217	234	244	268	275	313	
		L, мм	538	538	538	538	538	538	538	
		m, кг	9,60	9,68	10,25	11,23	12,44	13,29	14,99	
140	75	H, мм	192	217	234	244	268	275	313	
		L, мм	561	561	561	561	561	561	561	
		m, кг	10,14	10,22	10,79	11,77	12,98	13,83	15,53	
140	90	H, мм	192	217	234	244	268	275	313	
		L, мм	576	576	576	576	576	576	576	
		m, кг	10,99	11,07	11,64	12,62	13,83	14,68	16,38	
140	110	H, мм	192	217	234	244	268	275	313	
		L, мм	596	596	596	596	596	596	596	
		m, кг	12,07	12,15	12,72	13,70	14,91	15,76	17,46	
140	125	H, мм	192	217	234	244	268	275	313	
		L, мм	603	603	603	603	603	603	603	
		m, кг	12,77	12,85	13,42	14,40	15,61	16,46	18,16	
140	140	H, мм	192	217	234	244	268	275	313	
		L, мм	626	626	626	626	626	626	626	
		m, кг	14,27	14,35	14,92	15,90	17,11	17,96	19,66	
160	50	H, мм	205	230	247	257	281	288	326	343
		L, мм	567	567	567	567	567	567	567	567
		m, кг	12,79	12,87	13,44	14,42	15,63	16,48	18,18	20,51
160	63	H, мм	205	230	247	257	281	288	326	343
		L, мм	582	582	582	582	582	582	582	582
		m, кг	12,80	12,88	13,45	14,43	15,64	16,49	18,19	20,52
160	75	H, мм	205	230	247	257	281	288	326	343
		L, мм	605	605	605	605	605	605	605	605
		m, кг	13,34	13,42	13,99	14,97	16,18	17,03	18,73	21,06
160	90	H, мм	205	230	247	257	281	288	326	343
		L, мм	620	620	620	620	620	620	620	620
		m, кг	14,19	14,27	14,84	15,82	17,03	17,88	19,58	21,91
160	110	H, мм	205	230	247	257	281	288	326	343
		L, мм	640	640	640	640	640	640	640	640
		m, кг	15,27	15,35	15,92	16,90	18,11	18,96	20,66	22,99
160	125	H, мм	205	230	247	257	281	288	326	343
		L, мм	647	647	647	647	647	647	647	647
		m, кг	15,97	16,05	16,62	17,60	18,81	19,66	21,36	23,69
160	140	H, мм	205	230	247	257	281	288	326	343
		L, мм	670	670	670	670	670	670	670	670
		m, кг	17,47	17,55	18,12	19,10	20,31	21,16	22,86	25,19
160	160	H, мм	205	230	247	257	281	288	326	343
		L, мм	684	684	684	684	684	684	684	684
		m, кг	19,27	19,35	19,92	20,90	22,11	22,96	24,66	26,99

Примечание:

1. Масса и размеры пресс-тройников могут незначительно отличаться от значений, приведенных в таблице.

2.3. Изделия и материалы для тепло- и гидроизоляции

2.3.1. Комплект для изоляции стыка

Комплект для изоляции стыка предназначен для тепло- и гидроизоляции муфтового соединения труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А, а также стыкового соединения трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А со стальной трубой.

Номенклатурой предусмотрены два типа комплекта для изоляции стыка. Тип комплекта выбирается, исходя из размеров наружной оболочки соединяемых труб.

Комплект тип 1 используется для изоляции стыка труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А с наружным диаметром защитной оболочки 100–145 мм.

В состав комплекта тип 1 (см. рис. 10) входят:

- муфта полиэтиленовая (1 шт);
- рукав термоусаживаемый (2 шт);
- пробка для стравливания воздуха (1 шт);
- пробка коническая (1 шт).

Теплоизоляционный материал (компоненты для пенополиуретана) в состав комплекта не входят и в заказную спецификацию включаются отдельной позицией.

Вид стыкового соединения, изолированного с использованием комплекта тип 1, показан на рис. 12.

Комплект изоляции стыка тип 2 применяется для изоляции стыка труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А с наружным диаметром защитной оболочки более 145 мм.

В состав комплекта тип 2 (см. рис. 11) входят:

- кожух из стеклопластика;
- соединительные элементы (болты с гайками);
- силиконовый герметик;
- пистолет для герметика.

Кожух из стеклопластика состоит из двух полуформ: верхняя и нижняя. Верхняя полуформа имеет отверстие для заливки теплоизоляционного материала, закрытое пробкой.

Торцы полуформ кожуха выполнены в виде ступенчато сужающихся горловин, на каждой из ступеней которых нанесены цифры (метки), указывающие на соответствующий размер наружной оболочки трубы. При изоляции стыка полуформы кожуха обрезаются по уровню необходимой метки. Ширина каждой из ступеней равна 50 мм.

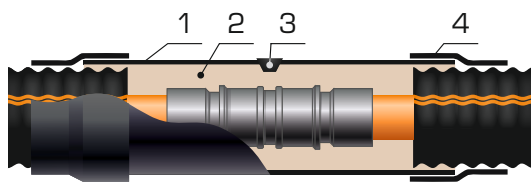
Вид стыкового соединения, изолированного с использованием комплекта тип 2, показан на рис. 13.

Номенклатура комплектов для изоляции стыка (тип 1 и 2) приведена в табл. 10.

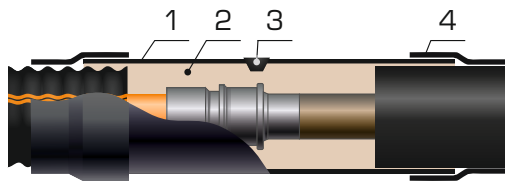


Таблица 10. Номенклатура комплектов для изоляции стыка

Комплект для изоляции стыка	Тип комплекта	Типоразмер трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А
100×100 L=800	1	50/100
110×110 L=700	1	63/110
110×110 L=800	1	63/110
125×125 L=700	1	75/125
125×125 L=800	1	75/125
145×145 L=800	1	90/145
225/200/180/160	2	110/160, 125/180, 140/200, 160/225

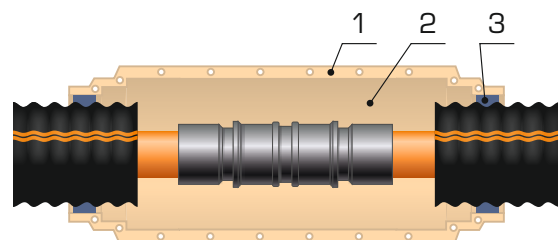


а) соединение двух труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А



б) соединение трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А со стальной трубой

1. Муфта полиэтиленовая
2. Теплоизоляционный материал (ППУ)
3. Пробка коническая
4. Рукав термоусаживаемый

Рисунок 12. Схема стыкового соединения, теплоизолированного по типу 1

1. Кожух из стеклопластика
2. Теплоизоляционный материал
3. Герметик

Рисунок 13. Схема стыкового соединения, теплоизолированного по типу 2

2.3.2. Комплект для изоляции пресс-тройника

Комплект для изоляции пресс-тройника предназначен для тепло- и гидроизоляции мест тройникового разветвления труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А.

В комплект для изоляции пресс-тройника входят:

- кожух защитный;
- болты соединительные;
- герметик силиконовый;
- пистолет для герметика.

Кожух защитный состоит из двух полуформ (изготовленных из стеклопластика).

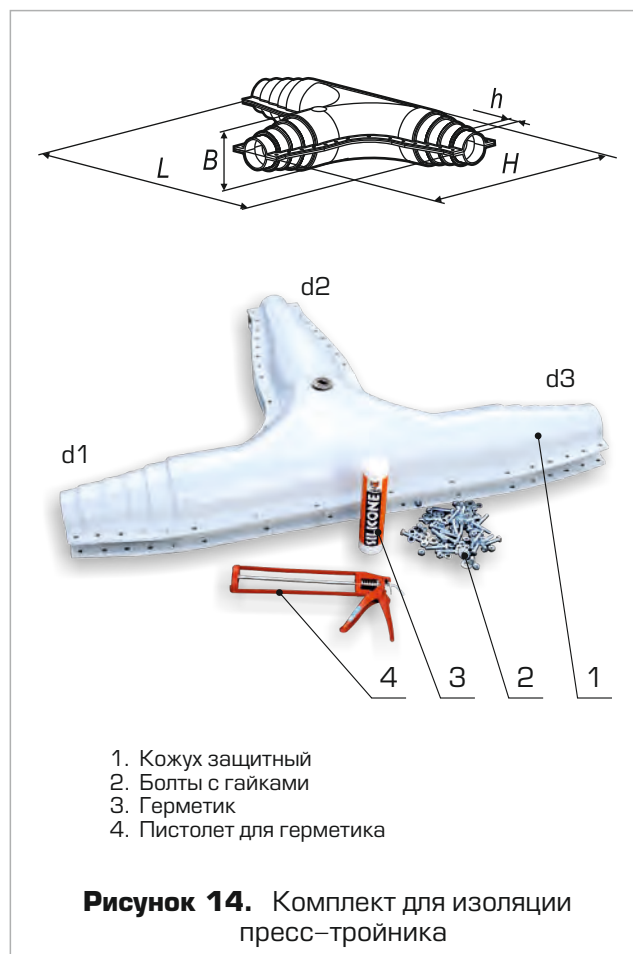
В одной из полуформ имеется отверстие с пробкой, предназначенное для заливки теплоизоляционного материала (ППУ).

Материалы для заливки в состав комплекта не входят и в заказную спецификацию включаются отдельной позицией.

Торцы кожуха выполнены в виде ступенчато сужающихся горловин, на каждой из ступеней которых нанесены цифры (метки), указывающие на соответствующий размер наружной оболочки трубы. При проведении работ по изоляции стыка обе полуформы кожуха обрезаются по уровню необходимой метки.

Вид соединения, изолированного с помощью комплекта для изоляции пресс-тройника, показан на рис. 14.

Номенклатура комплектов для изоляции пресс-тройников представлена в табл. 11.



1. Кожух защитный
2. Болты с гайками
3. Герметик
4. Пистолет для герметика

Рисунок 14. Комплект для изоляции пресс-тройника

Таблица 11. Номенклатура комплектов для изоляции пресс-тройников

Типы комплектов для изоляции пресс-тройника	Типоразмеры трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А			Кожух защитный				
	d1	d2	d3	L, мм	H, мм	B, мм	h, мм	Масса, кг
110/63×110/63×110/63	50/100 63/110	50/100 63/110	50/100 63/110	1105	680	130	50	5,86
160/90×160/63×160/90	50/100 63/110 75/125 90/145 110/160	50/100 63/110 75/125 90/145 110/160	50/100 63/110 75/125 90/145 110/160	1190	860	160	50	6,31
160/125×160/125×160/125	75/125 90/145 110/160	75/125 90/145 110/160	75/125 90/145 110/160	810	565	160	50	5,38
225/160×225/160×225/160	110/160 125/180 140/200 160/225	110/160 125/180 140/200 160/225	110/160 125/180 140/200 160/225	1330	855	240	50	10,96

2.3.3. Предохранитель концевой термоусаживаемый

Концевой предохранитель предназначен для гидроизоляции слоя пенополиуретана торца трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А.

Концевой предохранитель надевается на торец трубы до проведения работ по монтажу соединительного элемента (пресс-фитинга).

Усадка концевого предохранителя осуществляется при помощи паяльной лампы или промышленного фена.

Внешний вид концевого предохранителя показан на рис. 15.

Номенклатура концевых предохранителей приведена в табл. 12.



Таблица 12. Номенклатура концевых предохранителей

Концевой предохранитель	Типоразмеры трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А	Длина, L1, мм	Длина, L2, мм	Диаметр, D, мм	Диаметр, d, мм	Масса, кг
DHEC 2400	50/100 63/110 75/125	67	36	185	105	0,13
DHEC 2600	90/145 110/160 125/180 140/200	60	37	255	160	0,18
DHEC 2700	160/225	92	25	330	210	0,30

2.3.4. Стеновой уплотнитель

Стеновой уплотнитель предназначен для гидроизоляции мест прохода трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А через стены.

Материал изготовления: резина.

Конструкция стенового уплотнителя показана на рис. 16.

Номенклатура стеновых уплотнителей представлена в табл. 13.

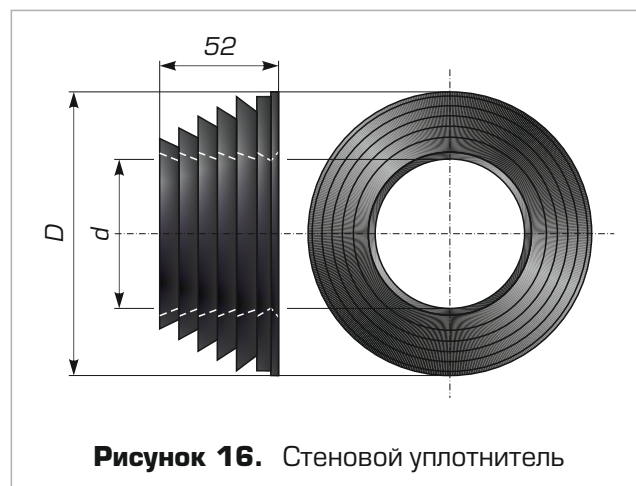


Таблица 13. Номенклатура стеновых уплотнителей

Типоразмер стенового уплотнителя	Типоразмер трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А	Внутренний диаметр, d, мм	Наружный диаметр, D, мм	Масса, кг
100	50/100	100	144	0,22
110	63/110	111	155	0,32
125	75/125	126	170	0,34
145	90/145	146	190	0,36
160	110/160	158	202	0,38
180	125/180	178	222	0,39
200	140/200	193	237	0,47
225	160/225	219	263	0,55

2.3.5. Теплоизоляционный материал

Для теплоизоляции стыков и пресс-тройников используется двухкомпонентная композиция, поставляемая в виде пенопакетов.

В зависимости от диаметров стыкуемых труб используются два типа пенопакета:

– «Пена №4» применяется для теплоизоляции труб с диаметром наружной защитной оболочки до 125 мм;

– «Пена №7» применяется для труб с диаметром наружной защитной оболочки свыше 125 мм.

Подготовку и заливку смеси следует производить в соответствии с прилагаемой к пенопакету инструкцией.

Внешний вид пенопакета показан на рис. 17.



Рисунок 17. Пенопакет

Таблица 14. Номенклатура пенопакетов

Наименование пенопакета	Типоразмер трубы ИЗОПРОФЛЕКС-115А	Масса, кг
Пена №4	50/100, 63/110, 75/125	0,51
Пена №7	90/145, 110/160, 125/180, 140/200, 160/225	1,07

2.3.6. Лента сигнальная

Лента сигнальная предназначена для обозначения теплотрассы под землей.

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

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

Внешний вид рулона ленты сигнальной показан на рис. 18.

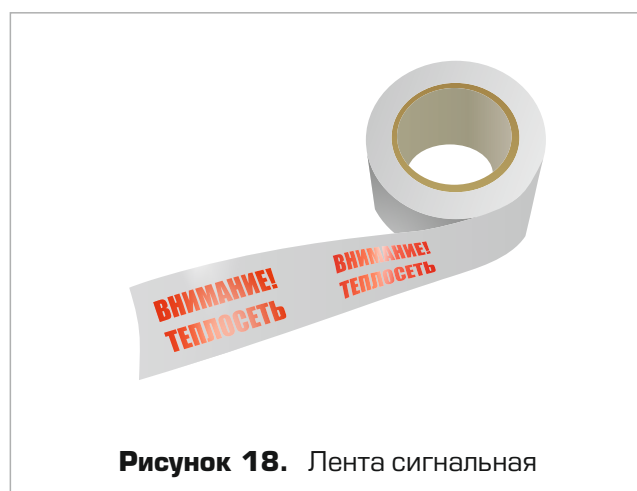


Рисунок 18. Лента сигнальная

3. ПРОЕКТИРОВАНИЕ

3.1. Нормативные документы

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

Таблица 15. Перечень нормативных документов для проектирования трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС–115А

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».
СП 124.13330.2012	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
СП 61.13330.2012	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

3.2. Гидравлический расчет трубопроводов

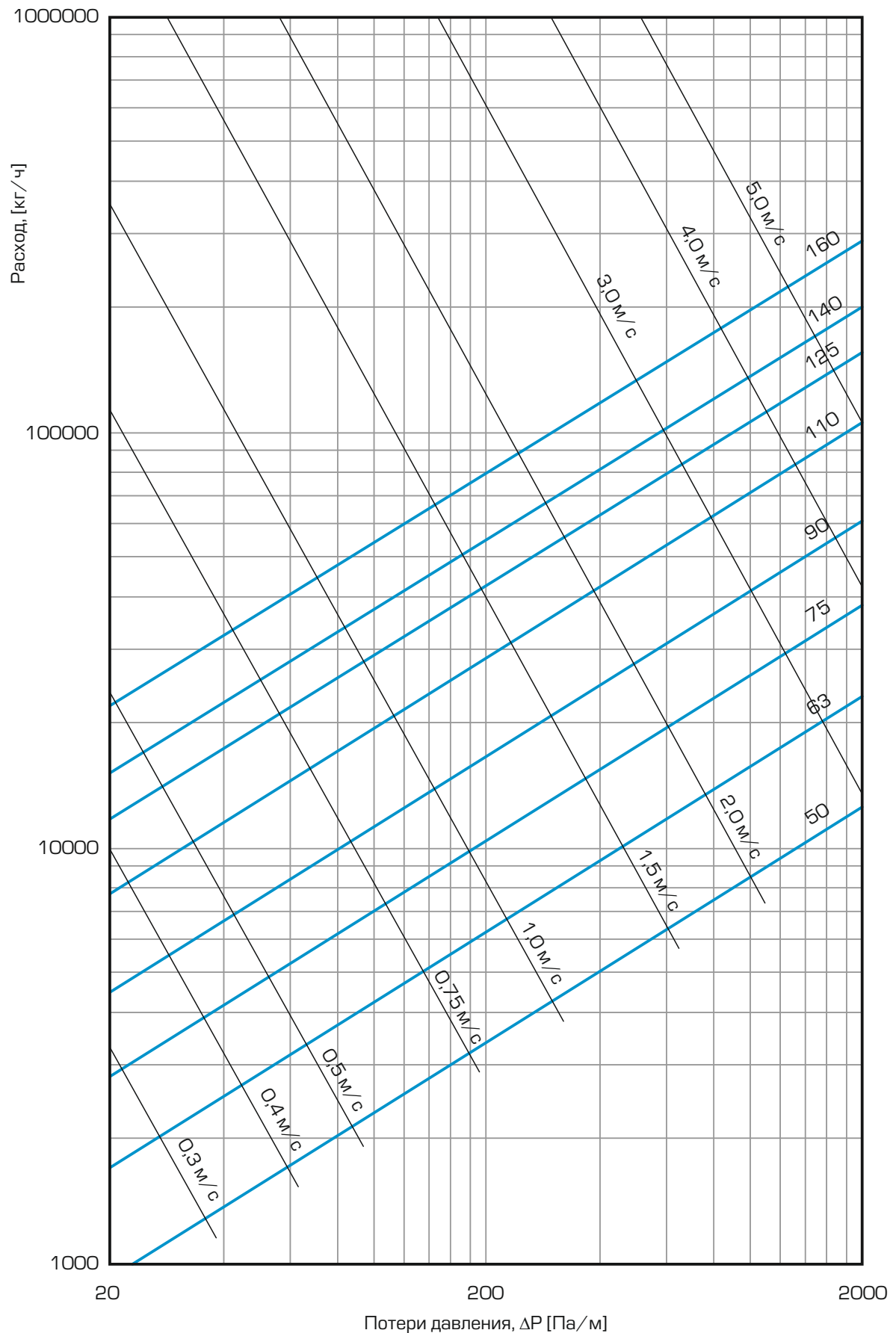


Рисунок 19. Номограмма ΔP для труб ДЖИ-ПЕКС-115-АМТ при температуре 20°C

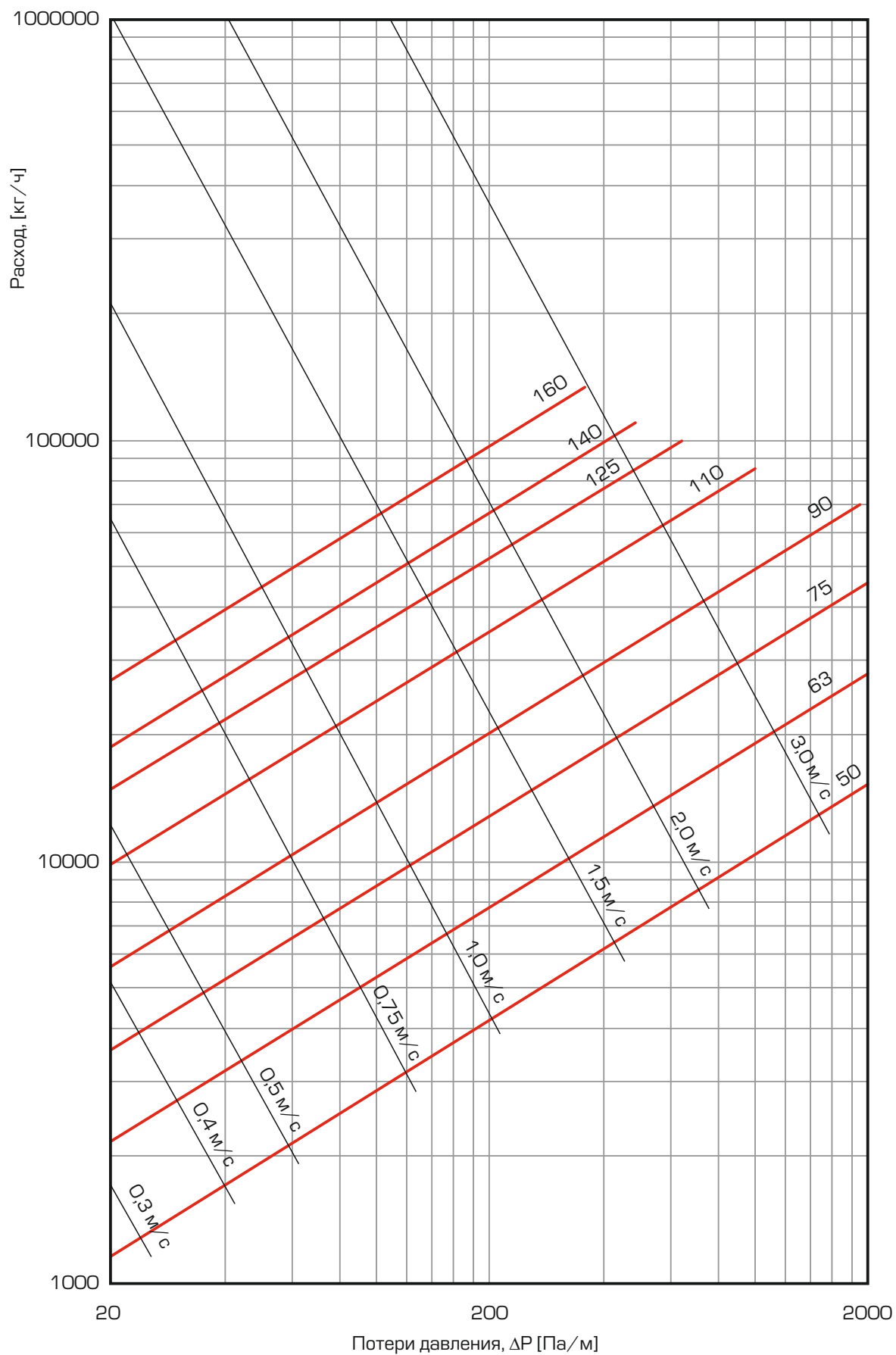


Рисунок 20. Номограмма ΔP для труб ДЖИ-ПЕКС-115-АМТ при температуре 80°C

3.3. Неподвижные опоры, компенсационные зоны, воздушники

При проектировании внутриквартальных подземных сетей отопления и горячего водоснабжения с использованием труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А не требуется предусматривать специальные компенсаторы температурных расширений (согласно СП 124.13330.2012)

При бесканальной прокладке внутриквартальных сетей горячего водоснабжения гибкими трубопроводами ИЗОПРОФЛЕКС–115А не требуется устройство промежуточных неподвижных опор.

Устройство неподвижных опор следует предусмотреть в местах присоединения гибких

трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС–115А 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 СП 124.13330.2012.

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:

$$q = \frac{t_b - t_n}{R_{вн} + R_{с1} + R_{из} + R_{с2} + R_n}$$

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 ($R_{с1}$; $R_{из}$; $R_{с2}$), а также теплоотдача от транспортируемой среды к внутренней поверхности ($R_{вн}$) и теплоотдача от наружной поверхности в окружающую среду (R_n), м·°С/Вт.

Величина

$$K = \frac{1}{R_{вн} + R_{с1} + R_{из} + R_{с2} + R_n}$$

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

$$q = K \cdot (t_b + t_n)$$

В таблице 16 приведены значения линейного (на единицу длины трубопровода) коэффициента теплопередачи K (Вт/м/°С), рассчитанного по приведенной выше схеме, для случая использования труб, изготавливаемых по ТУ 2248–021–40270293–2005 «Трубы ИЗОПРОФЛЕКС и ИЗОПРОФЛЕКС–А из сшитого полиэтилена с тепловой изоляцией из пенополиуретана в гофрированной полиэтиленовой оболочке».

Значения K , представленные в табл. 16, 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.

Таблица 16

Номенклатура трубы	Коэффициент теплопередачи для способа прокладки, К, Вт/м/°С,		
	На воздухе	В канале	В грунте
50/100	0,2671	0,2540	0,2320
63/110	0,3129	0,2965	0,2663
75/125	0,3431	0,3256	0,2889
90/145	0,3645	0,3475	0,3055
110/160	0,4414	0,4186	0,3590
125/180	0,5887	0,5529	0,4537
140/200	0,4723	0,4508	0,3830
160/225	0,4786	0,4589	0,3896

Пример расчета для температурного режима 95–70°С

СП 61.13330.2012 предписывает следующую процедуру определения температурного напора, действующего в тепловых сетях.

За расчетную температуру окружающей среды принимают:

– для подземной прокладки в каналах или бесканальной – среднюю за год температуру грунта на глубине заложения.

Если величина заглубления верхней части перекрытия канала или верха теплоизоляции трубопровода (при прокладке в грунте) составляет 0,7 м и менее, за расчетную температуру окружающей среды должна приниматься та же температура наружного воздуха, что и при надземной прокладке:

– для трубопроводов горячего водоснабжения при круглогодичной работе – среднюю за год;
– 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 – плюс 4,1 °С;
– средняя за отопительный сезон – минус 3,1 °С;
– средняя температура грунта на глубине больше 0,7 м – плюс 7°С [3].

За расчетную температуру теплоносителя водяных тепловых сетей в соответствии с п.6.1.6 СП 61.13330.2012 принимают:

– для подающего трубопровода при переменной температуре сетевой воды и качественном регулировании + 65°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 таблице 17.

Используя данные таблицы 17, можно провести сравнение рассчитанных тепловых потерь с нормами теплового потока, предписанными СП 61.13330.2012.

Таблица 17

Номенклатура трубы	Способ прокладки	Температурный напор, °C		
		65–7=58°C – на глубине заложения более 0,7 м	65–4,1=60,9°C – 4,1°C среднегодовая	65–(–3,1)=68,1°C – 3,1°C средняя для отопительного сезона
		Тепловые потери, q, Вт/м		
		Для глубины заложения больше 0,7 м	Для глубины заложения 0,7 м и менее в каналах, грунте и при наружной прокладке	
50/100	Наружная		16,27	18,19
	Канальная	14,73	15,46	17,29
	Грунт	13,45	14,13	15,80
63/110	Наружная		19,05	21,30
	Канальная	17,19	18,05	20,19
	Грунт	15,44	16,22	18,13
75/125	Наружная		20,89	23,37
	Канальная	18,88	19,83	22,17
	Грунт	16,75	17,59	19,67
90/145	Наружная		22,20	24,82
	Канальная	20,15	21,16	23,66
	Грунт	17,72	18,60	20,80
110/160	Наружная		26,88	30,06
	Канальная	24,28	25,49	28,51
	Грунт	20,82	21,86	24,45
125/180	Наружная		35,85	40,09
	Канальная	32,07	33,67	37,65
	Грунт	26,31	27,63	30,90
140/200	Наружная		28,77	32,17
	Канальная	26,15	27,45	30,70
	Грунт	22,21	23,32	26,08
160/225	Наружная		29,14	32,59
	Канальная	26,62	27,94	31,25
	Грунт	22,60	23,73	26,53

Нормы плотности теплового потока для трубопроводов двухтрубных водяных сетей установлены в таблицах 8 и 9 СП 61.13330.2012 (для подземной канальной прокладки) и в таблицах 11 и 12 (для подземной бесканальной прокладки). Первые таблицы в обоих случаях устанавливают нормы для трубопроводов, работающих более 5000 часов в году, вторые таблицы — для трубопроводов, работающих менее 5000 часов в году. В соответствии с пунктом 6.1.6 и таблицей 15 расчетная температура теплоносителя при переменной температуре сетевой воды

(для температурного режима 95–70°C) в подающем трубопроводе принимается равной 65°C, в обратном трубопроводе — 50°C.

Для двух труб одинакового проходного сечения суммарные тепловые потери в системе 65/50 равны $1,77q$ (величины из таблицы 2), но будут меньше, если отводящая труба имеет меньший диаметр.

В табл. 18 приведено сравнение тепловых потерь и норм плотности теплового потока для двухтрубных водяных сетей при различных способах прокладки и режимах эксплуатации.

Таблица 18

Номенклатура трубы	Бесканальная на глубине >0,7 м Для среднегодовой температуры грунта +7°C	Суммарные тепловые потери двухтрубных сетей при равных диаметрах подающих и обратных трубопроводов для условий прокладки и эксплуатации			Нормы теплового потока, Вт/м	
		Канальная на глубине >0,7 м Для среднегодовой температуры грунта +7°C	Бесканальная на глубине <0,7 м Для среднегодовой температуры грунта +4,1°C	Бесканальная на глубине <0,7 м Для среднегодовой температуры грунта -3,1°C	Бесканальная Для времени работы, час	Канальная Для времени работы, час
					> 5000 / < 5000	> 5000 / < 5000
50/100	23,8	26,1	25,0	28,0	31,35	22/25
63/110	27,3	30,4	28,7	32,1	35/40	25/39
75/125	29,7	33,4	31,1	34,8	38/43	27/31
90/145	31,4	35,7	32,9	36,8	43/48	30/34
125/180	46,6	56,8	48,9	54,7	53/61	37/42
140/200	39,3	46,3	41,3	46,2	53/61	37/42
160/225	40,0	47,1	42,0	47,0	58/67	40/45

Изложенные методы расчета могут быть использованы и для других областей применения труб, транспортирующих среды с повышенной температурой. Так, например, в СП 61.13330.2012 указано:

«При проектировании тепловой изоляции для технологических трубопроводов, прокладываемых в каналах и бесканально, нормы плотности теплового потока следует принимать как для трубопроводов, прокладываемых на открытом воздухе (см. табл. 16 и 17)».

Для 65°C эти нормы составляют (в числителе – для трубопровода работающего более 5000 часов в год; в знаменателе – для трубопровода, работающего менее 5000 часов в год):

- для трубы Ø50: $q_n = 15,4 / 17,6$;
- для трубы Ø63: $q_n = 17,6 / 20$;
- для трубы Ø75: $q_n = 19,9 / 22,5$;
- для трубы Ø90: $q_n = 21,2 / 24,8$;
- для трубы Ø110: $q_n = 23,5 / 27,8$;
- для трубы Ø140: $q_n = 26,1 / 30,7$;
- для трубы Ø160: $q_n = 28,7 / 33,3$.

Сравнение этих норм с данными таблицы 16 (только подающий трубопровод) показывает, что для глубины заложения 0,7 м в каналах и в грунте для одиночных трубопроводов могут быть использованы трубы с обычной изоляцией.

Рекомендации:

1. Для **бесканальной** прокладки труб на глубине **больше 0,7 м** могут применяться все трубы со стандартной и увеличенной теплоизоляцией, предназначенные **как для горячего водоснабжения, так и для теплоснабжения**.
2. Для **бесканальной** прокладки труб на глубине **меньше 0,7 м** могут применяться все трубы в случае применения их **для горячего водоснабжения** в силу меньших теплопотерь за счет более высокой среднегодовой температуры (+4,1°C для Московского региона).
3. Для **бесканальной** прокладки труб для теплоснабжения и горячего водоснабжения на глубине **меньше 0,7 м** должны применяться трубы с усиленной теплоизоляцией.
4. **Канальная** прокладка труб с усиленной теплоизоляцией для теплоснабжения при глубине заложения **более 0,7 м** должна рассматриваться в каждом отдельном случае с расчетом норм плотности теплового потока.

3.5. Расчет прочности

При расчетах прочности труб из полимерных материалов (определение допускаемых рабочих давлений и сроков службы) необходимо учитывать температурно–временную зависимость прочности.

Температурно–временная зависимость прочности армированных труб из сшитого полиэтилена, используемых для изготовления труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А, описывается уравнением:

$$\lg P = 2,6599 - 0,0037 \cdot T + \\ + 0,031764 \cdot \lg t - 0,0001482 \cdot T \cdot \lg t$$

где P – разрушающее давление, МПа, для заданной температуры T и срока службы t .

Рабочее давление в этом случае равняется:

$$P_{\text{раб}} = P / C$$

где C – коэффициент запаса прочности, принимаемый равным $C=1,25$ для температуры 20°C и $C=1,5$ для повышенных температур.

Принятые уравнения позволяют рассчитывать эксплуатационные параметры для работы как при постоянной температуре (для сетей горячего водоснабжения), так и при переменной температуре теплоносителя (для сетей теплоснабжения).

Рабочие давления при постоянной температуре воды при сроке службы 50 лет для труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А представлены в табл. 19.

Расчет рабочих давлений выполняется по методике «накопленных повреждений», описанной в Международном Стандарте ИСО 13760.

Таблица 19

Постоянная температура, $^{\circ}\text{C}$	Рабочее давление, МПа
	Трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А
20	2,15
30	1,94
40	1,75
50	1,58
60	1,42
70	1,28
75	1,21
80	1,15
90	1,04
95	0,99

3.6. Компенсация температурных расширений. Нагрузки на неподвижные опоры. Допустимая глубина заложения при бесканальной прокладке

Изменение длины трубопроводов ИЗОПРОФЛЕКС–115А 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:

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

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
 $\alpha = 2,05 \cdot 10^{-4} \text{ 1/}^\circ\text{C}$;
- модуль упругости $E = 900 \text{ кгс/см}^2$;
- площадь поперечного сечения трубопровода
 $F = \pi \cdot (D - s) \cdot s, \text{ см}^2$.

Техническими условиями на трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А предусмотрено испытание их поперечного сечения на сжатие. Характеристикой жесткости является интенсивность равномерно распределенной нагрузки q , которую способно выдержать без повреждений многослойное кольцо шириной 10 мм, состоящее из несущей трубы из сшитого полиэтилена, слоя ППУ–изоляции и наружного кожуха из полиэтилена. Кольцевая жесткость труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А составляет 15,0 кН/м².

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

3.7. Варианты прокладки теплотрасс

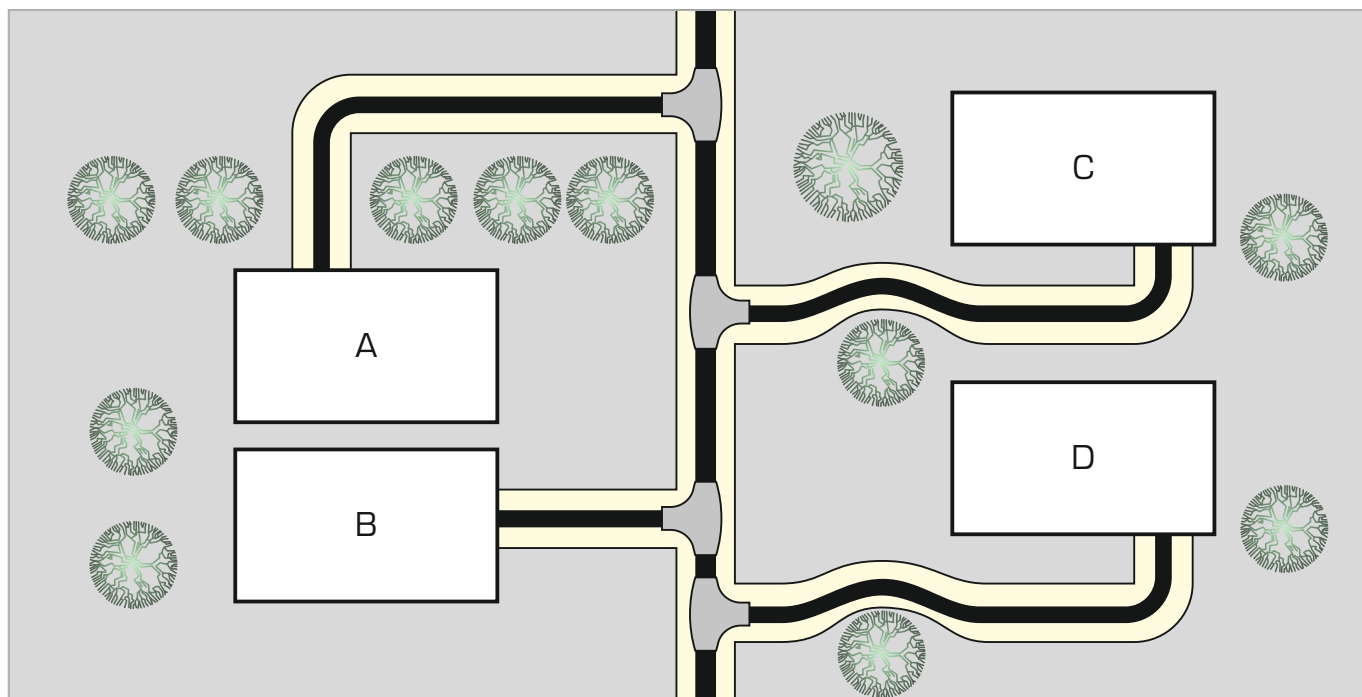


Рисунок 21. Древовидная схема прокладки

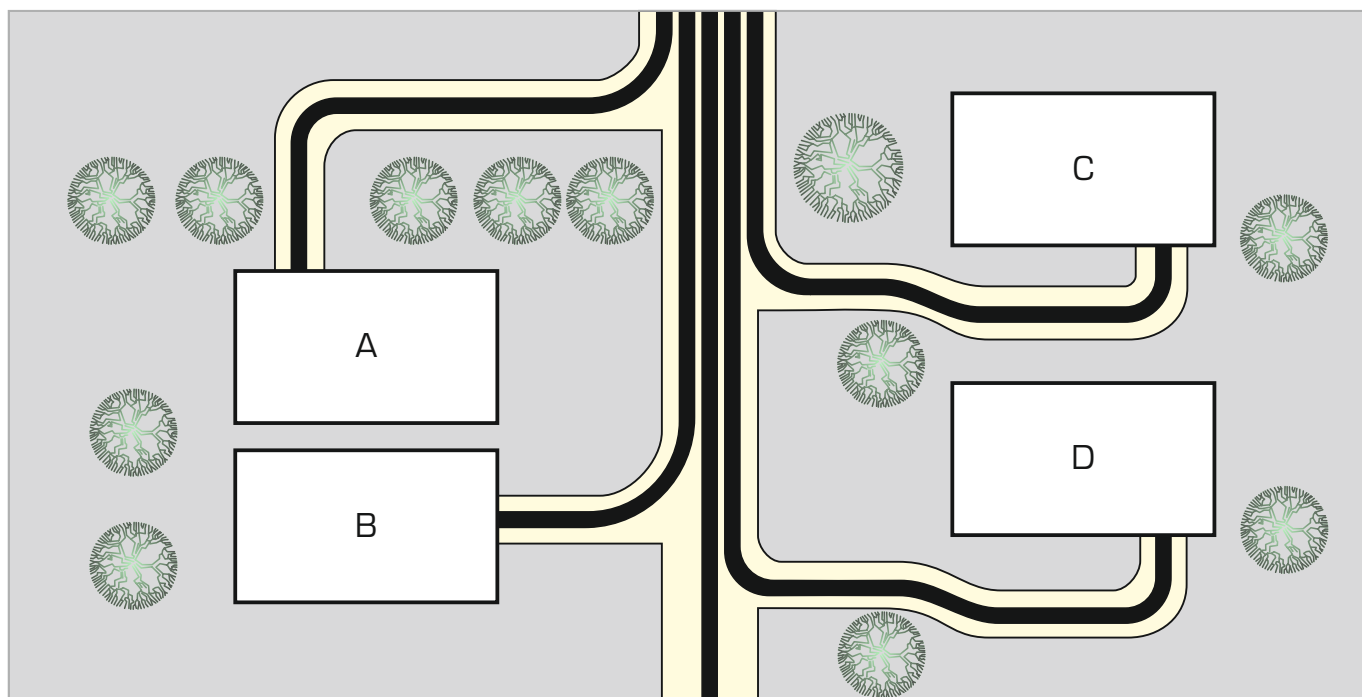
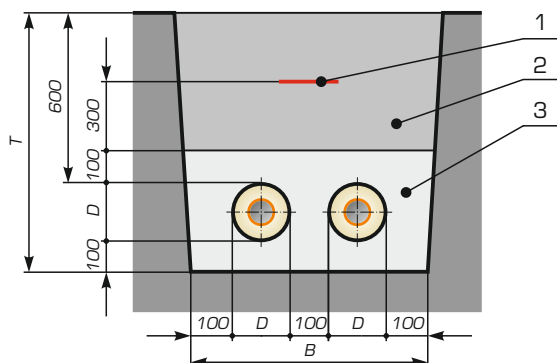


Рисунок 22. Веерообразная схема прокладки

3.8. Размер траншеи



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

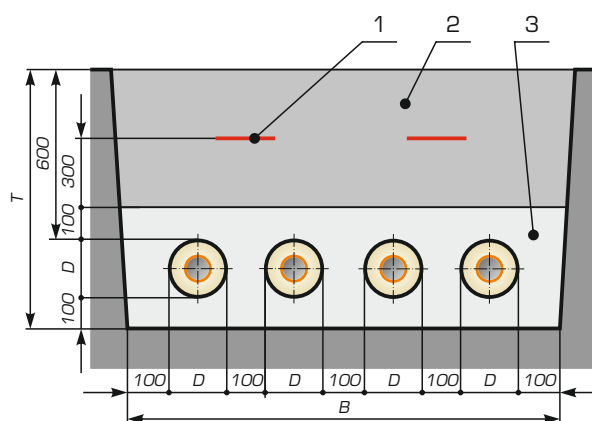
Рисунок 23. Траншея для укладки двух труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А

Таблица 20

Типоразмеры трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А	Ширина траншеи, В, мм	Глубина траншеи, Т, мм	Мин. радиус изгиба трубы, м
50/100	500	900	0,9
63/110	550	950	0,9
75/125	550	950	1,0
90/145	600	950	1,1
110/160	650	1000	1,2
125/180	700	1000	1,3
140/200	700	1000	1,4
160/225	750	1050	1,6

Примечание:

На схеме указаны минимальные допустимые размеры.



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

Рисунок 24. Траншея для укладки четырех труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А

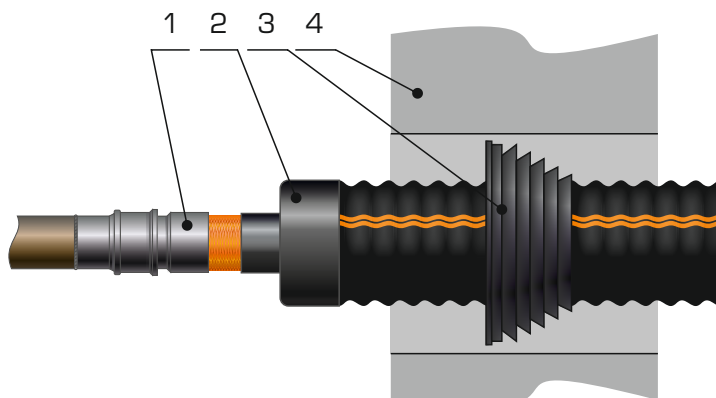
Таблица 21

Типоразмеры трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А	Ширина траншеи, В, мм	Глубина траншеи, Т, мм	Мин. радиус изгиба трубы, м
50/100	900	900	0,9
63/110	950	950	0,9
75/125	1000	950	1,0
90/145	1100	950	1,1
110/160	1150	1000	1,2
125/180	1250	1000	1,3
140/200	1300	1000	1,4
160/225	1400	1050	1,6

Примечание:

На схеме указаны минимальные допустимые размеры.

3.9. Проход через стены



1. Соединительная деталь с приваренным металлическим патрубком
2. Термоусаживаемый концевой предохранитель
3. Стеновой уплотнитель
4. Стена здания

Рисунок 25. Узел прохода через стены

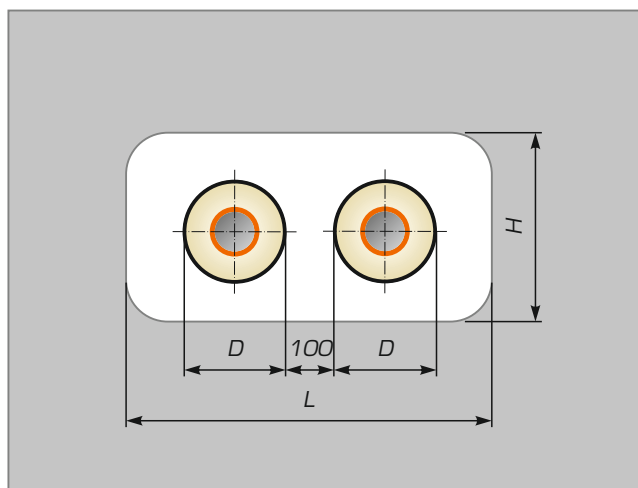


Рисунок 26. Вид и размеры отверстий при пробивке стены

Таблица 22. Минимальные допустимые размеры при пробивке стены

Типоразмер трубы ИЗОПРОФЛЕКС-115А	Ширина отверстия, L, мм	Высота отверстия, H, мм
50/100	500	250
63/110	500	300
75/125	530	300
90/145	550	350
110/160	600	350
125/180	650	350
140/200	700	400
160/225	730	400

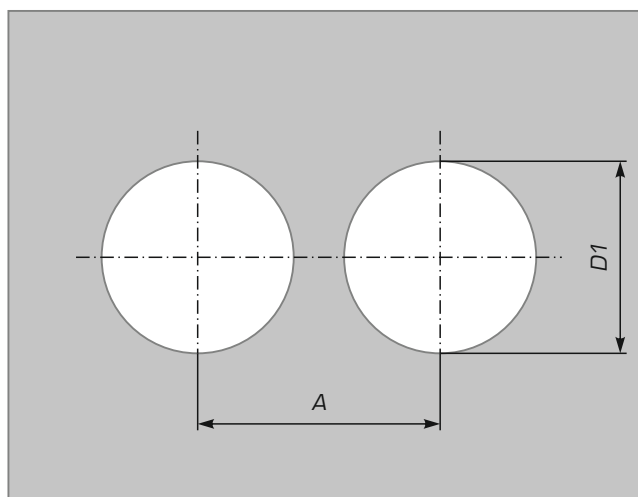


Рисунок 27. Вид и размеры отверстий, сделанных буром

Таблица 23. Минимальные допустимые размеры отверстий, сделанных буром

Типоразмер трубы ИЗОПРОФЛЕКС-115А	Диаметр отверстия, D1, мм	Расстояние между центрами отверстий, A, мм
50/100	152	185
63/110	158	190
75/125	172	200
90/145	200	230
110/160	225	255
125/180	225	255
140/200	250	280
160/225	270	300

3.10. Ввод в здание

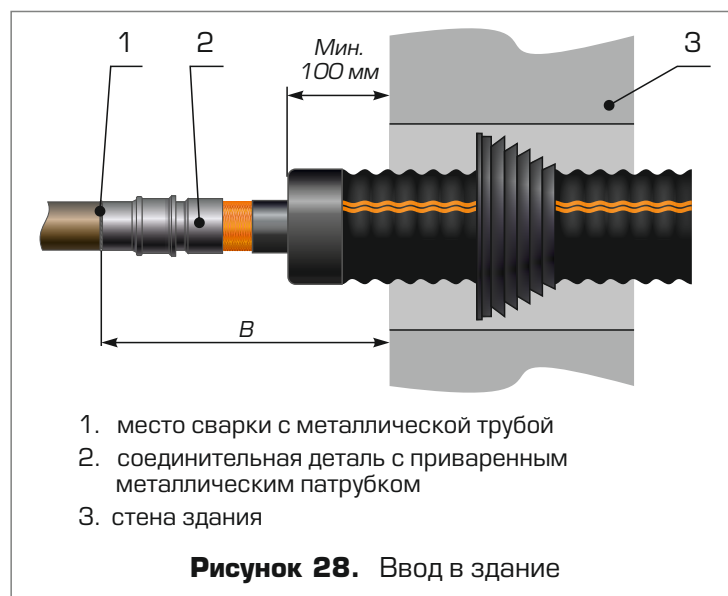


Таблица 24. Минимальные допустимые размеры при вводе в здание

Типоразмер трубы ИЗОПРОФЛЕКС-115А	Расстояние от стены до места сварки, В, мм
50/100	710
63/110	725
75/125	735
90/145	745
110/160	755
125/180	780
140/200	805
160/225	810

3.11. Пересечение теплосетей

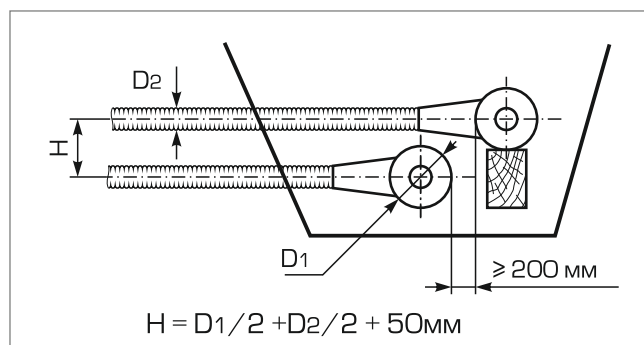


Рисунок 29. Пересечение теплосетей

3.12. Использование запорной арматуры

Для тепловых сетей применяется стальная арматура с концами под сварку либо с фланцами. Трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А присоединяются к арматуре через концевые соединительные элементы (пресс-фитинги) со сварным концом. Перед началом монтажа соединительных элементов необходимо предварительно приварить стальной патрубок длиной 400–500 мм.

Способ соединения труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А с запорной арматурой описывается в проекте. Примеры соединения запорной арматуры с трубами ИЗОПРОФЛЕКС–115А показаны на рисунке 30.

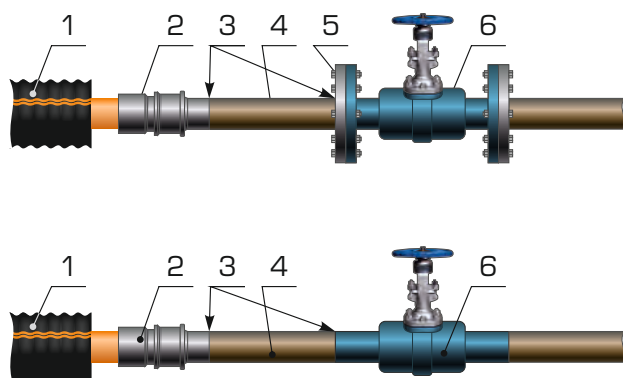
Запорная арматура может устанавливаться в камерах (колодцах), размеры которых указываются в проектах, или непосредственно в грунт под ковер – при применении шаровых кранов.

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.



1. труба ИЗОПРОФЛЕКС–115А
2. соединительная деталь
3. место сварки
4. металлический патрубок
5. фланец
6. запорная арматура

Рисунок 30. Примеры соединения запорной арматуры с трубами ИЗОПРОФЛЕКС–115А

4. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОИЗВОДСТВУ РАБОТ

4.1. Транспортирование

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А 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 транспортирования используют приспособления, которые не дают бухте перемещаться.

При транспортировании на барабане концы труб должны быть закреплены.

4.2. Погрузочно–разгрузочные работы и размотка

При транспортировании трубы вручную допускается катить бухту по земле. При этом следить за тем, чтобы поверхность оболочки трубы 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 перемещении 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.

Трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А разматывают и укладывают в траншею вручную. При этом трубы в траншее должны лежать свободно, повторяя рельеф дна и конфигурацию стенок траншеи, что позволяет избежать напряжения в трубопроводе, которые могут возникнуть при засыпке траншеи грунтом.

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

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

Трубы в бухте зафиксированы монтажными ремнями. Их необходимо разрезать по мере размотки трубы. Нельзя одновременно освобождать конец и начало трубы.

При одновременном освобождении двух концов диаметр бухты резко увеличивается, что затрудняет дальнейшее проведение размотки, а также может послужить причиной несчастных случаев.

4.3. Рекомендации по выгрузке трубы с прицепа

Труба, намотанная на барабан, транспортируется с помощью седельного тягача и прицепа. Длина прицепа составляет 9 или 13 метров (для транспортирования одного или двух барабанов соответственно). 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 10 человек).

Во избежание повреждения трубы размотка с барабана осуществляется вручную. При выгрузке трубы с использованием строительной техники Производитель 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 концом трубы, оставшимся на барабане, нужно обращаться крайне осторожно и убрать рабочих с траектории его схода.

Ответственным при проведении работ по выгрузке трубы 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.

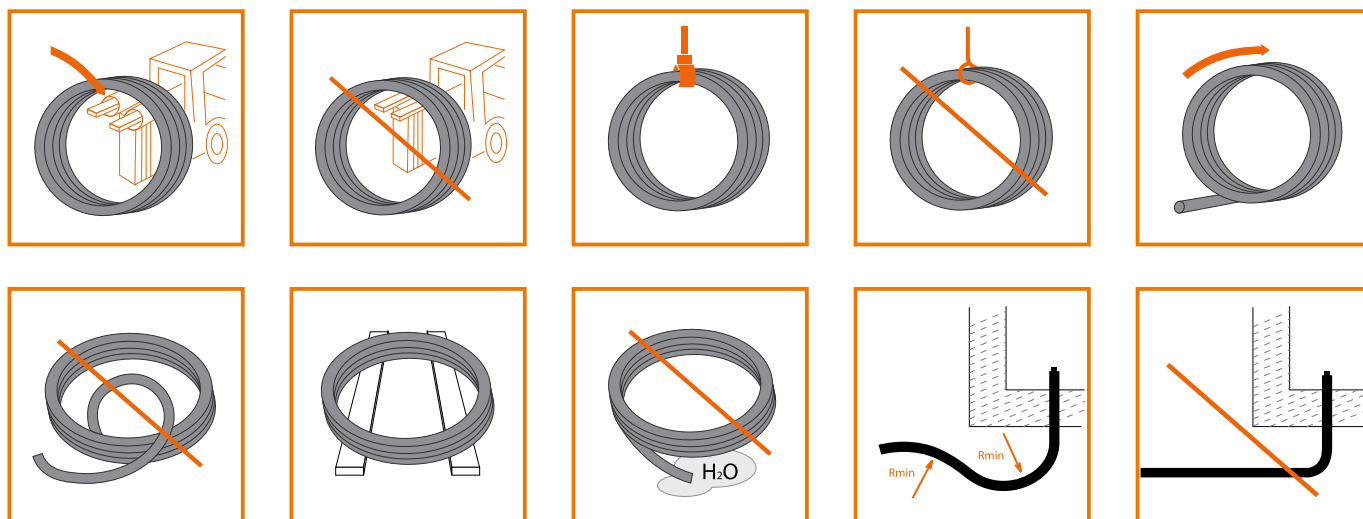


Рисунок 31. Основные правила работы с трубами ИЗОПРОФЛЕКС–115А

4.4. Размотка при отрицательных температурах

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

При низких температурах пластические 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 узлах соединения труб ИЗОПРОФЛЕКС–115А со стальными трубами производятся, как правило, перед монтажом соединительных элементов (пресс-фитингов, обжимных 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 запрессовки соединительного элемента.

При этом необходимо перед началом монтажа фитинга приварить на него металлический патрубок длиной 400–500 мм, а при последующем проведении сварочных работ принять все меры, **не допускающие попадания окалины в трубы ИЗОПРОФЛЕКС–115А.**

4.6. Монтаж пресс-фитингов

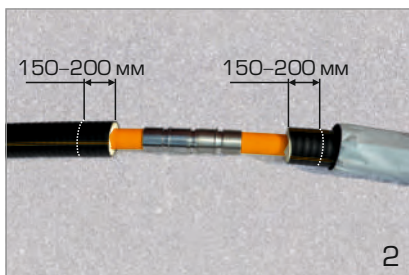
Перед началом монтажа пресс-фитинга необходимо приварить к втулке пресс-фитинга металлический патрубок длиной 400–500 мм.

Внимание! Во избежание перегрева напорной трубы монтаж пресс-фитинга без приваренного к втулке патрубка запрещен!



1. Надрезать защитную полиэтиленовую оболочку по окружности на глубину 10–15 мм на расстоянии 300–400 мм от торца трубы.
2. Пилой или ножом разрезать защитную оболочку от торца трубы до поперечного надреза.
3. Удалить защитную оболочку с конца трубы.
4. Удалить молотком теплоизоляцию с конца трубы.
5. Обрезать напорную трубу перпендикулярно продольной оси трубы на расстоянии 250–300 мм от торца теплоизолирующего слоя.
6. Надеть термоусаживаемый концевой предохранитель на торец трубы.
7. Надеть гильзу пресс-фитинга на напорную трубу.

8. Надеть полимерную втулку узкой частью по направлению к гильзе.
9. Вставить втулку пресс-фитинга внутрь напорной трубы.
10. Установить тиски и произвести запрессовку гильзы до упора с буртиком втулки. Произвести гидравлические испытания соединения.
11. Усадить термоусаживаемый концевой предохранитель феном, газовой горелкой или паяльной лампой.

4.7. Работы по изоляции стыкового соединения

1. Перед началом монтажа стыкового соединения надеть муфту и рукава термоусаживаемые на один из соединяемых отрезков трубы.

Поверхность трубы, по которой перемещается муфта, должна быть очищена от грязи и пыли и обезжирена.

Упаковочная пленка не снимается до начала работ по изоляции стыка.

2. Обезжирить растворителем полиэтиленовую оболочку с обеих сторон стыка на расстоянии 150–200 мм; тщательно зачистить наждачной бумагой и повторно обезжирить растворителем.
3. Используя рулетку, отцентрировать положение муфты относительно оси стыка, нанести маркером риски, соответствующие предполагаемым торцам муфты. При этом ранее подготовленные поверхности оболочек труб должны выходить за габариты муфты на 15–20 мм с обеих сторон.

4. Удалить упаковочную пленку с поверхности муфты.

Надвинуть муфту на стык, расположив ее в соответствии с ранее нанесенными рисками. Внутренняя поверхность муфты должна быть сухой и чистой.

5. Удалить упаковочную пленку с поверхности рукава термоусаживаемого.

Расположить рукав по краю муфты таким образом, чтобы середина рукава располагалась над концом муфты.

6. Усадить рукав термоусаживаемый газовой горелкой (или паяльной лампой, или техническим феном).

Повторить аналогичные действия с рукавом на другом торце муфты.

7. С помощью рулетки определить центр муфты, нанести метку.

Перьевым сверлом ($D=20$ мм) просверлить отверстие для заливки пенополиуретана.

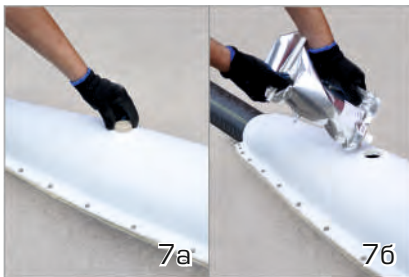
8. Удалить перемычку пенопакета. Приготовить смесь для заливки путем энергичного встряхивания пенопакета в течение 20–30 секунд.

Вскрыть пенопакет и залить полученную смесь через приготовленное отверстие.

9. Установить пробку для стравливания воздуха.

10. После завершения процесса пенообразования удалить пробку для стравливания воздуха. В зависимости от температуры окружающей среды время пенообразования может изменяться.

Установить пробку коническую, заварить ее при помощи специального инструмента.



1. Обрезать торцы полуформ по уровню метки, соответствующей наружному диаметру защитной оболочки соединяемых труб.
2. Нанести герметик по периметру обрезанных торцов обеих полуформ.
Герметик должен быть нанесен непрерывной полосой толщиной не менее 5 мм.
3. Расположить нижнюю полуформу (без отверстия для заливки пены) под изолируемым стыком таким образом, чтобы центр полуформы совпадал с серединой стыкового соединения.
Зафиксировать полуформу при помощи подручных средств до момента соединения с верхней полуформой.
4. Нанести герметик на нижнюю полуформу в местах соединения полуформ между собой.
Герметик должен быть нанесен непрерывной полосой толщиной не менее 5 мм.
5. Установить верхнюю полуформу (с отверстием для заливки пены); совместить отверстия для болтов на верхней и нижней полуформах.
6. Соединить верхнюю и нижнюю полуформы при помощи болтов с гайками.
7. Открутить пробку для заливки пены.
Удалить перемычку пенопакета. Подготовить смесь для заливки путем энергичного встряхивания пенопакета в течение 20–30 секунд.
Вскрыть пенопакет и залить полученную смесь через отверстие в полуформе.
8. После завершения процесса пенообразования закрутить герметизирующую пробку.
В зависимости от температуры окружающей среды время пенообразования может изменяться.

4.8. 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 правильном хранении и эксплуатации трубы не выделяют в окружающую среду токсичных веществ и не оказывают при непосредственном контакте вредного воздействия на организм человека.

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. Пенопакеты 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 другими предметами с острыми или режущими кромками.

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.

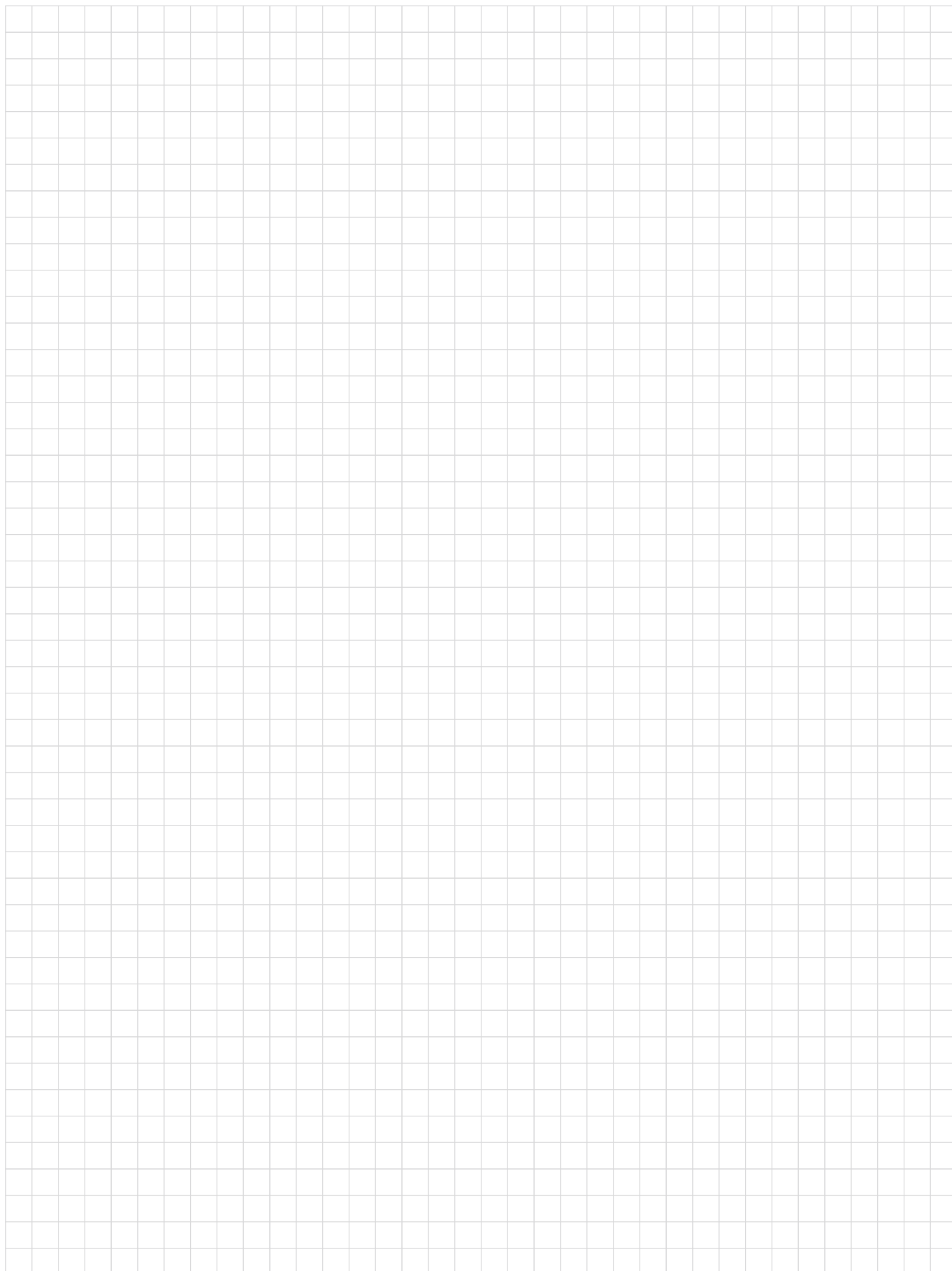
В отапливаемых помещениях трубы и другие элементы необходимо хранить на расстоянии не менее 1 метра от отопительных приборов.

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 собирать для последующего их вывоза и захоронения в местах, согласованных с органами Госсанэпиднадзора.





Россия, 119530, Москва,
Очаковское шоссе, д.18, стр. 3
Тел.: +7 (495) 745 6857

www.polymerteplo.ru

info@polymerteplo.ru