

ИМПЕРИЯ
СТРОЙ

Теплоизолированные полимерные трубы для незамерзающих водоводов
ТРУБЫ НАПОРНЫЕ ПЭ/ППУ-ПЭ

и

ТРУБЫ НАПОРНЫЕ ПЭ/ППУ-ПЭ-У

Методические рекомендации по проектированию и монтажу
ИЗТИ



Оглавление

1. Техническое описание трубы и область применения.....	4
1.1 Технические характеристики трубы.....	4
1.2 Напорная несущая труба.....	5
1.3 Слой теплоизоляции.....	6
1.4 Кабель-канал.....	7
1.5 Внешняя оболочка.....	7
1.6 Центрирующие опоры.....	8
2. Номенклатура труб и фасонных изделий.....	9
2.1 Трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) (без кабель-канала) и трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У(с кабель-каналом).....	9
2.1.1 Технические характеристики труб напорных предизолированных	11
2.1.2 Условное обозначение трубы	14
2.1.3 Трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ и трубы ПЭ/ППУ-ПЭ-У с усиленной полиэтиленовой оболочкой.....	14
2.1.4 Опора проходная	15
2.1.5 Торцевая заглушка изоляции	17
2.2 Соединительные детали.....	18
2.3 Соединительные детали в ППУ-изоляции	19
2.3.1 Отводы напорные предизолированные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У.....	19
2.3.2 Опоры неподвижные напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У	26
2.3.3 Опоры неподвижные угловые напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У	29
2.3.4 Переходы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ и ПЭ/ППУ-ПЭ-У	31
2.3.5 Тройники напорные ПЭ/ППУ-ПЭ и ПЭ/ППУ-ПЭ-У	34
2.3.6 Типы тройников напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У.....	35
2.3.7 Соединительные детали ПЭ/ППУ-ПЭ-У с торцевыми заглушками изоляции.....	41
2.3.8 Тройники напорные ПЭ/ППУ-ПЭ-У с гермовыводами.....	42
2.3.9 Тройник ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с шаровым краном воздушника или сливника.	48
2.3.10 Элемент вывода обогревающего кабеля с оболочкой из полиэтилена	50
2.3.11 Элемент вывода обогревающего кабеля с оболочкой из оцинкованной стали.	53
2.3.12 Кожух защитный разъемный для муфтовых соединений.	57
2.3.13 Элемент вывода кабелей термодатчиков с полиэтиленовой оболочкой.....	58
2.3.14 Элемент вывода кабелей термодатчиков с оболочкой из оцинкованной стали.	61
2.3.15 Переходы ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У	64
2.4 Дополнительные комплектующие изделия и материалы	66

2.4.1	Колодцы полиэтиленовые сварные	66
2.4.2	Дополнительные не обязательные испытания на герметичность сварных швов.....	67
2.4.3	Термоусаживаемы концевые предохранители.	67
2.4.4	Уплотнитель стенового ввода	68
2.4.5	Лента сигнальная.....	69
2.4.6	Направляющая опора	69
2.4.7	Лента термоусаживаемая.....	71
2.4.8	Комплектующие материалы для изоляции стыков	71
2.4.9	Оборудование для электрического обогрева трубных систем напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У.	82
2.4.10	Комплектующие материалы и изделия для труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У	90
3.	Рекомендации по проектированию трубопроводов напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У.....	93
3.1	Особенности в проектировании	93
3.2	Месторасположение неподвижных опор	96
3.3	Проектирование системы обогрева	99
3.3.1	Технические требования.....	99
3.3.2	Перечень системы обогрева	100
3.3.3	Тепловой режим работы трубопровода.....	101
3.3.4	Расчет количества элементов вывода обогревающего кабеля	104
4.	Рекомендации по монтажу труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У	106
4.1	Транспортирование, погрузка-разгрузка, условия хранения	106
4.2	Прокладка труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ).....	107
4.3	Прокладка в непроходных каналах, устройство выводов из грунта и вводов.	110
4.4	Укладочные и сварочные работы, установка оборудования.....	110
4.5	Установка стального оборудования на фланцевых соединениях	114
4.6	Теплогидроизоляция стыков	114
4.7	Испытания трубопровода в ППУ-изоляции.....	115
4.8	Монтаж системы электрического обогрева	117
4.8.1	Протяжка нагревательных лент	117
4.8.2	Соединение кабель-каналов на стыках труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У.....	118
4.8.3	Монтаж соединительных деталей с выводами обогревающих кабелей	120
4.8.4	Особенности монтажа работ при осуществлении надземной прокладки трубопроводов.	

1. Техническое описание трубы и область применения

1.1 Технические характеристики трубы

Изолированные трубы и соединительные напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с диаметром рабочей трубы от 32 до 900 мм выпускаются согласно СТО 71807835-002-2018, длина отрезков от 1 до 11,9 метров.



Изолированные трубы и фасонные изделия предназначены для трубопроводов, транспортирующих воду, в том числе для хозяйственно-питьевого и противопожарного трубопровода, напорной и безнапорной системы канализации, с температурой транспортируемой жидкости от 0 до 40°C.

Возможно использование изолированных труб и соединительных деталей для строительства технологических трубопроводов по СН 550 для транспортирования мелкодисперсных материалов (суспензии с мелкой фракцией включений), пульпопроводов, жидких и газообразных органических веществ, к составу которых, полиэтилен имеет химическую стойкость, при температуре транспортируемой жидкости от -0 до +40°C в любых температурных режимах окружающей среды, в том числе на территориях Крайнего севера.

Изолированные трубы и соединительные детали с полиэтиленовой оболочкой используются для подземной бесканальной прокладки, прокладки в непроходных каналах и для надземного устройства трубопровода. Возможна наружная прокладка по эстакадам, в проходных каналах и туннелях.

При протяженности трубопроводов до 1 км – 2 км рекомендуется предусматривать обогрев трубопровода, в виде кабель-канала с саморегулирующейся нагревательной лентой. Система обогрева распределяется на участки протяженностью до 200 метров. Протяженность кабеля определяется его мощностью, также необходимо учесть, что стандартно вдоль трассы проводится электрическое питание.

Трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с индукционно-резистивными нагревателями (ИР-нагреватели) предназначены для устройства трубопроводов протяженностью от 2-3 км до 15-30 км, при этом не требуется устройство сопроводительной электрической сети, т.к. подача повышенного напряжения на обогреватели может осуществляться с одного или двух концов трубопровода.

Трубы и соединительные детали напорные ПЭ/ППУ-ПЭ могут быть применены для устройства напорной, либо безнапорной канализации, а трубы и соединительные детали напорные ПЭ/ППУ-ОЦ имеют возможность применения на напорных и безнапорных канализационных трубопроводах в проветриваемых подпольях и необогреваемых подвалах зданий и сооружений.

Допускается совместное использование труб и соединительных деталей напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У, при соответствующих значениях SDR с гибкими трубными системами других производителей.

При возведении безнапорных канализационных сетей допускается совместное использование труб и соединительных деталей ПЭ/ППУ-ПЭ и труб безнапорных ПЭ/ППУ-ПЭ.

1.2 Напорная несущая труба

Полиэтилен, используемый для производства труб и соединительных деталей напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У обладает высокой стойкостью к коррозии и химическую стойкость, не включает в свой состав токсичных компонентов, имеет допуск Госсанэпиднадзора России к использованию в питьевом и хозяйственном водоснабжении.

Полиэтиленовые трубы, предназначенные для подачи питьевой воды, не оказывают никакого влияния на вкусовые качества и запах воды. В качестве полиэтиленовой несущей напорной трубы, используется труба выполненная по ГОСТ 18599-2001 изм. 1,2, с диапазоном диаметров несущей трубы от 20 мм до 900 мм. Типоразмеры труб, соотношение допустимого рабочего давления и толщины стенки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Средний наружный диаметр	SDR 17 ПЭ100 PN10		SDR 11 ПЭ100 PN16	
	Номинальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м	Номинальная толщина стенки, мм	Масса, кг/м
32	2,0	0,2	3,0	0,28
40	2,4	0,3	3,7	0,43
50	3,0	0,46	4,6	0,67
63	3,8	0,72	5,8	1,06
75	4,5	1,02	6,8	1,49
90	5,4	1,48	8,2	2,15
110	6,6	2,19	10,0	3,2
125	7,4	2,81	11,4	4,16
140	8,3	3,52	12,7	5,19
160	9,5	4,6	14,6	6,79
180	10,7	5,83	16,4	8,59
200	11,9	7,18	18,2	10,6
225	13,4	9,12	20,5	13,4
250	14,8	11,2	22,7	16,5
280	16,6	14,0	25,4	20,7
315	18,7	17,8	28,6	26,2
355	21,1	22,6	32,2	33,3
400	23,7	28,6	36,3	42,3
450	26,7	36,3	40,9	53,6
500	29,7	44,8	45,4	66,1
560	33,2	56,1	50,8	82,8
630	37,4	71,2	57,2	104,8

1.3 Слой теплоизоляции

В качестве теплоизоляции несущей трубы используется пенополиуретан (ППУ). Устройство теплоизоляции необходимо для обеспечения минимальных тепловых потерь в трубопроводе. Толщина изоляции соединительных деталей равна толщине изоляции трубы, в соответствии с типоразмером трубопровода.

По согласованию с заказчиком торцы ППУ-изоляции труб и соединительных деталей покрываются на заводе битумной мастикой для предотвращения намокания торцов изоляции при погрузке, транспортировке и хранении.

При теплоизоляции труб используют системы компонентов, с помощью которых, получается жесткий пенополиуретан заливочного типа.

В таблице 2 сведены основные характеристики изоляции из пенополиуретана (ППУ).

Таблица 2

Наименование показателя	Значение
Плотность пенополиуретана, кг/м ³ , не менее	60
Прочность пенополиуретана при 10%-ной деформации сжатия в радиальном направлении, Мпа, не менее	0,4
Теплопроводность пенополиуретана при температуре среднего слоя ниже 0 ⁰ С, Вт/м* ⁰ С, не более	0,03
Водопоглощение пенополиуретана за 24 ч, % по объему, не более	
Качество поверхности пенополиуретана на торцах	Поверхность пенополиуретана на торцах изделия должна иметь однородную замкнутую мелкоячеистую структуру. Не допускается пустоты толщиной 1/3 толщины тепловой изоляции

1.4 Кабель-канал

Система электрического обогрева напорного трубопровода ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У осуществляется тепловыводящими элементами и саморегулирующей нагревательной лентой (кабель), прокладываемой в кабель-канале.

При монтаже трубопровода выполняется протяжка обогревающего кабеля в кабель-канале. Наличие кабель-канала обеспечивает ремонтпригодность с заменой обогревающих участков без отключения сети трубопровода.

Кабель-канал может быть выполнен круглого или прямоугольного сечения.

Присутствие «У» в наименовании трубы обозначает наличие кабель-канала, расположенного на поверхности несущей трубы. Технические характеристики и размеры труб с кабель-каналом и труб без кабель-канала соответствуют.

1.5 Внешняя оболочка

При производстве трубы напорной ПЭ/ППУ возможно исполнение защитной оболочки в двух вариантах:

- трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ с полиэтиленовой защитной оболочкой предназначены для подземной канальной и бесканальной прокладки;
- трубы напорные ПЭ/ППУ-ОЦ с защитной оболочкой из оцинкованной стали предназначены для наружной прокладки, прокладки в каналах и туннелях.

При производстве защитной оболочки из полиэтилена используется композиция из различных марок полиэтилена (ГОСТ 18599-2001 изм 1.2.) и термо-светостабилизированного полиэтилена. В таблице 3 указаны размеры защитных оболочек для напорных труб ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ).

Таблица 3

Номинальный диаметр оболочки, мм	Минимальная толщина оболочки, мм	
	Полиэтиленовая оболочка	Оболочка из оцинкованной стали
125	2,50	0,55
140	3,00	0,55
160	3,00	0,55
180	3,00	0,60
200	3,20	0,70
225	3,50	0,70
250	3,90	0,70
280	4,40	0,70
315	4,90	0,70
355	5,60	0,70
400	5,60	0,70
450	5,60	0,70
500	6,20	0,70
560	7,00	1,00
630	7,90	1,00
710	8,90	1,00
800	10,00	1,00
900	11,20	1,00
1000	12,40	1,00
1200	14,90	1,00

Примечание: При необходимости завод-изготовитель(ИЗТИ) имеет право вносить изменения в конструктив трубы или соединительной детали с целью улучшения свойств трубопровода.

1.6 Центрирующие опоры

В процессе производства многослойной конструкции предизолированной напорной трубы используются центрирующие опоры, предназначенные для соблюдения соосности между несущей трубой и защитной оболочкой.

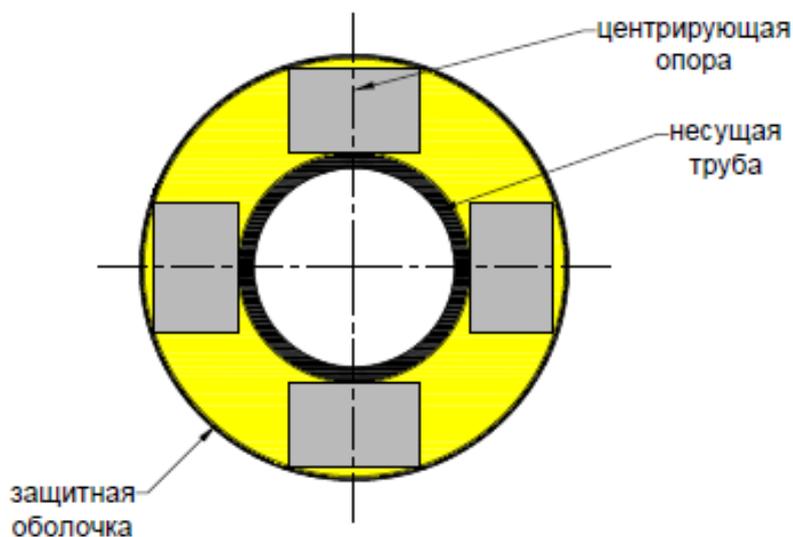


Рисунок 1.

1.7 Маркировка трубы

Трубы напорные предизолированные и предизолированные соединительные детали получают маркировку на заводе-изготовителе, несущую основную информацию о трубе:

- наименование завода-изготовителя и его товарный знак;
- условное обозначение изделия;
- номер партии;
- дата производства.

Маркировка выполнена в виде наклейки с основными данными о трубе, наклеенная на расстоянии 200 мм от края защитной оболочки.

Примечание:

При необходимости возможно нанесение дополнительной информации для идентификации продукции на объекте, по согласованию с заказчиком.

2. Номенклатура труб и фасонных изделий.

- 2.1 Трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) (без кабель-канала) и трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У(с кабель-каналом).

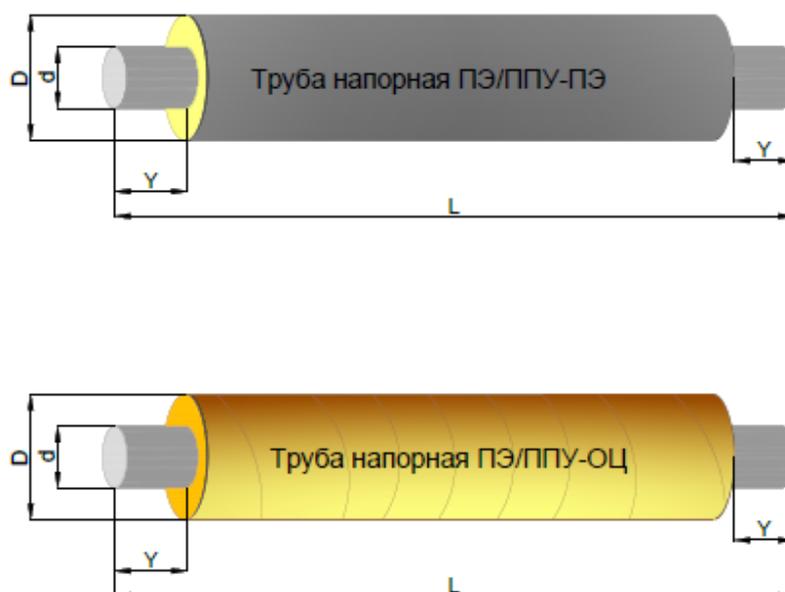


Рисунок 2

Многослойная конструкция напорной предизолированной трубы (труба напорная ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)) включает в себя:

- Несущую напорную трубу из полиэтилена, выполненную согласно ГОСТ 18599-2001 Изм.1,2;
- Теплоизоляцию из пенополиуретана (ППУ-изоляция);
- Защитную оболочку в зависимости от назначения трубопровода;
- Полиэтиленовую оболочку;
- Оболочку из оцинкованной стали.

Защитная оболочка из полиэтилена выпускается различных классов кратковременной жесткости (SN). Класс кратковременной кольцевой жесткости - это нагрузка на м² площади (кН/м²).

В таблице 4 приведены соотношения диаметра (d) оболочки и кратковременной кольцевой жесткости (SN).

Таблица 4

Диаметр оболочки, мм	Кратковременная кольцевая жесткость, кН/м ²		Класс кратковременной кольцевой жесткости, SN	
	SDR 21	SDR 11	SDR 21	SDR 11
125-250	68	73	66	72
280-355	42	47	40	46
400 и более	33	44	30	40

При производстве предизолированных напорных труб, возможны различные варианты толщины изоляции:

Тип 1 Минимальная толщина изоляции предусмотрена для южных регионов.

Тип 2 Средняя толщина изоляции применима для средней полосы, возможно использование электрического обогрева.

Тип 3 Максимальная толщина изоляции используется при возведении сетей в условиях Крайнего Севера и приравненного к нему региона, с возможным включением в конструктив кабель-канала, для устройств системы электрического обогрева.

В таблице 5 указаны длины неизолерованных участков отрезков труб в зависимости от диаметра.

Таблица 5

Значение длины неизолерованной части труб и соединительных деталей напорных предизолированных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ),мм	
до 355 включительно	150 _± 20
400 и более	210 _± 20
Значение длины неизолерованной части труб и соединительных деталей напорных предизолированных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У(с кабель-каналом),мм	
до 75/180	150 _± 20
90/160-225/400	210 _± 20
250/355-630/900	250 _± 20

Примечание:

- 1) Увеличение длины торцов на отрезках труб и соединительных деталях выполняется, только после согласования с заказчиком;
- 2) По специальному заказу возможно производство трубы с несколькими кабель-каналами;
- 3) Возможно, выполнить по запросу приварку втулки под фланец офланцованную к отрезку трубы или соединительной детали;
- 4) По желанию и согласованию заказчика возможно изготовление отрезков труб с торцевой заглушкой изоляции.

2.1.1 Технические характеристики труб напорных предизолированных

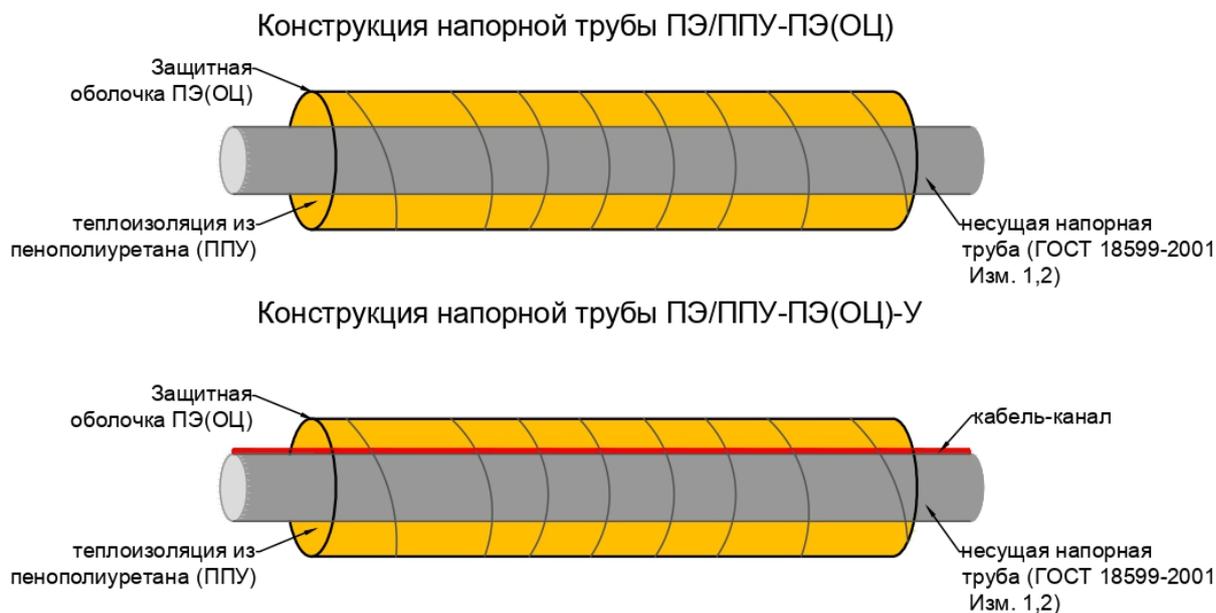


Рисунок 3

В таблице 6 указаны технические характеристики напорных труб ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У.

Таблица 6

Тип трубы d/D	Номинальный наружный диаметр напорной трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	С полиэтиленовой оболочкой			С оболочкой из оцинкованной стали		
			Расчетная толщина слоя теплоизоляции, мм	Расчетная масса, кг/м		Расчетная толщина слоя теплоизоляции, мм	Расчетная масса, кг/м	
				SDR 17	SDR 11		SDR 17	SDR 11
032/125	32	125	44,00	2,25	2,34	45,95	2,92	3,01
032/140	32	140	51,00	2,79	2,88	53,45	3,4	3,49
040/125	40	125	40,00	2,31	2,45	41,95	2,98	3,13
040/140	40	140	47,00	2,87	3,01	49,45	3,47	3,61
063/140	63	140	35,50	3,16	3,51	37,95	3,76	4,11
063/160	63	160	45,50	3,75	4,1	47,95	4,44	4,79
075/140	75	140	29,50	3,35	3,85	31,95	3,96	4,46
075/160	75	160	39,50	3,95	4,45	41,95	4,64	5,13
090/160	90	160	32,00	4,27	4,97	34,45	4,96	5,66

Таблица 6 (Продолжение)

090/180	90	180	42,00	4,91	5,61	44,4	5,92	6,62
110/180	110	180	32,00	5,39	6,45	34,4	6,4	7,46
110/200	110	200	41,80	6,18	7,24	44,3	7,71	8,77
125/225	125	225	46,50	7,89	9,31	49,3	9,28	10,69
125/250	125	250	58,60	9,26	10,67	61,8	10,5	11,92
140/225	140	225	399,00	8,37	10,13	41,8	9,76	11,51
140/250	140	250	51,10	9,74	11,49	54,3	10,99	12,74
160/250	160	250	41,10	10,48	12,78	44,3	11,72	14,02
160/280	160	280	55,60	12,3	14,6	59,3	13,32	15,62
180/280	180	280	45,60	13,14	16,04	49,3	14,16	17,06
180/315	180	315	62,60	15,48	18,38	66,8	16,15	19,05
200/280	200	280	35,60	14,06	17,66	39,3	15,07	18,66
200/315	200	315	52,60	16,41	20	56,8	17,07	20,66
225/315	225	315	40,10	17,74	22,23	44,3	18,41	22,91
225/355	225	355	59,40	20,86	25,35	64,3	20,89	25,38
250/355	250	355	46,90	22,26	27,83	51,8	22,3	27,86
250/400	250	400	69,40	25,49	31,05	74,3	25,33	30,9
280/400	280	400	54,40	27,38	34,41	59,3	27,22	34,26
280/450	280	450	79,40	31,26	38,3	84,3	30,93	37,96
315/450	315	450	61,90	33,88	42,7	66,8	33,55	42,37
315/500	315	500	86,30	38,85	47,67	91,8	37,57	46,39
355/500	355	500	66,30	42,13	53,37	71,8	40,85	52,08
355/560	355	560	95,50	48,84	60,08	101,5	50,39	61,63
400/560	400	560	73,00	52,89	67,28	79	54,46	68,84
400/630	400	630	107,10	62,1	76,49	114	61,73	76,12
450/630	450	630	82,10	67,38	85,55	89	67,02	85,18
500/710	500	710	96,10	84,31	106,67	104	81,93	104,29
500/800	500	800	140,00	99,03	121,4	149	93,18	115,55
560/800	560	800	110,00	106,7	134,73	119	100,86	128,89
560/900	560	900	160,00	120,61	148,64	169	114,62	142,66
630/900	630	900	123,80	130,69	165,97	134	124,99	160,27
630/1000	630	1000	172,60	149,82	185,1	184	140,06	175,34

Примечание:

1. В таблице 6 указаны не все варианты толщины изоляции, далее в разделах на соединительные детали будет указываться один вариант теплоизоляции;
2. При потребности других толщин ППУ-изоляции, типоразмеры и технические характеристики возможно запросить в Техническом Отделе ООО «Империя Строй»;
3. При необходимости приварных пластин (для заземления защитной оболочки из оцинкованной стали при монтаже) нужно заранее согласовать наличие и количество и пластин.

2.1.2 Условное обозначение трубы

Пример условного обозначения трубы:

Труба напорная из ПЭ100, сSDR 17 и DN/OD 200, в ППУ-изоляции (пенополиуретан) с защитной ПЭ оболочкой DN/OD 315 с кабель-каналом:

Труба напорная ПЭ100 SDR17 200/ППУ-ПЭ315-У

2.1.3 Трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ и трубы ПЭ/ППУ-ПЭ-У с усиленной полиэтиленовой оболочкой

Трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и трубы ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У могут быть произведены с усиленной оболочкой из полиэтилена, для прокладки в футлярах, а также для использования бестраншейного метода прокладки трубопровода.

По согласованию с заказчиком трубы с усиленной полиэтиленовой оболочкой могут быть выполнены:

- с нестандартным размерным отношением SDR;
- с увеличением толщины изоляции из пенополиуретана (ППУ);
- с несколькими кабель-каналами;
- с приваренными к отрезку трубы или соединительной детали втулкой под фланец офланцованной;
- с наличием торцевой заглушки изоляции (ТЗИ).

На рисунке 4 конструкция трубы с усиленной полиэтиленовой оболочкой.

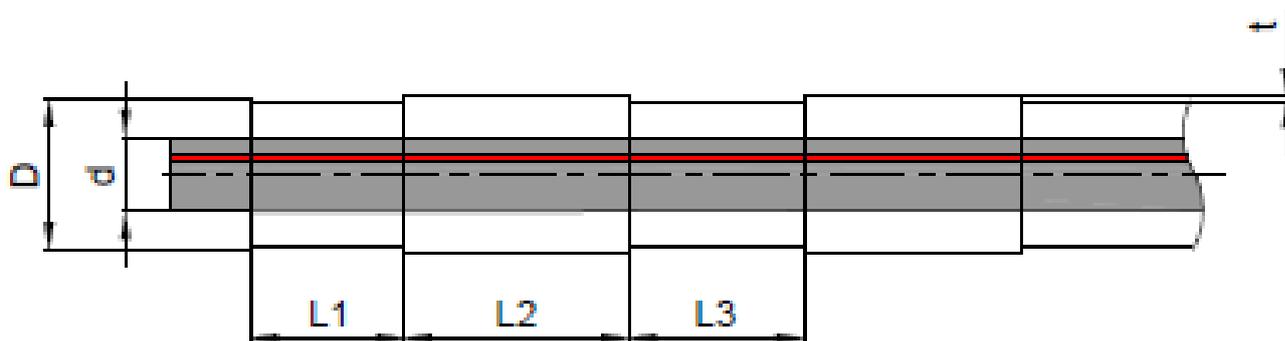


Рисунок 4

В таблице 7 указаны размеры колец усиления из полиэтилена

Таблица 7

Тип трубы d/D	L1, мм	L2, мм	L3, мм	Минимальная толщина усиленного кольца, t, мм	Расчетная масса, кг/м
032/140	400	400	1200	5,50	3,60
040/140	400	400	1200	5,50	3,69
063/160	400	400	1200	5,50	4,73
075/160	400	400	1200	5,50	4,99
090/180	400	400	1200	5,50	6,09
110/200	400	400	1200	5,50	7,65
125/225	400	400	1200	5,50	9,52
140/250	400	400	1200	5,50	11,64
160/280	400	400	1200	5,50	14,52
180/315	400	400	1200	5,50	18,01
200/315	400	400	1200	5,50	19,19
225/355	400	400	1200	5,50	24,14
250/400	500	500	1400	8,80	31,87
280/450	500	500	1400	8,80	38,67
315/500	500	500	1400	14,00	51,00
355/560	500	500	1400	14,00	62,81
400/630	500	500	1400	14,00	78,34
500/710	600	600	1600	14,00	107,59
560/800	600	600	1600	14,00	117,40
630/1000	700	700	1800	14,00	165,76

Примечание:

1. Протяжка плетью в футлярах (имеющее одно или более стыковых соединений) должна производиться при продольном использовании проходных опор (Рис.5);
2. Протяжка плетей предизолированных труб методом горизонтально направленного бурения (ГНБ) без использования футляра и проходных опор. Это обусловлено относительно малой толщиной оболочки и наличием термоусаживаемых муфт на поверхности оболочки, которые больший диаметр, нежели у оболочки.

2.1.4 Опора проходная

Опора проходная предназначена для прокладки предизолированных напорных труб ПЭ/ППУ-ПЭ в футлярах, обеспечивая соосность при перемещении в футляре, а также для восприятия на себя веса наполненного трубопровода.

При перемещении трубопровода проходные опоры перемещаются вместе с ними. На рисунке 5 изображена конструкция проходной опоры.

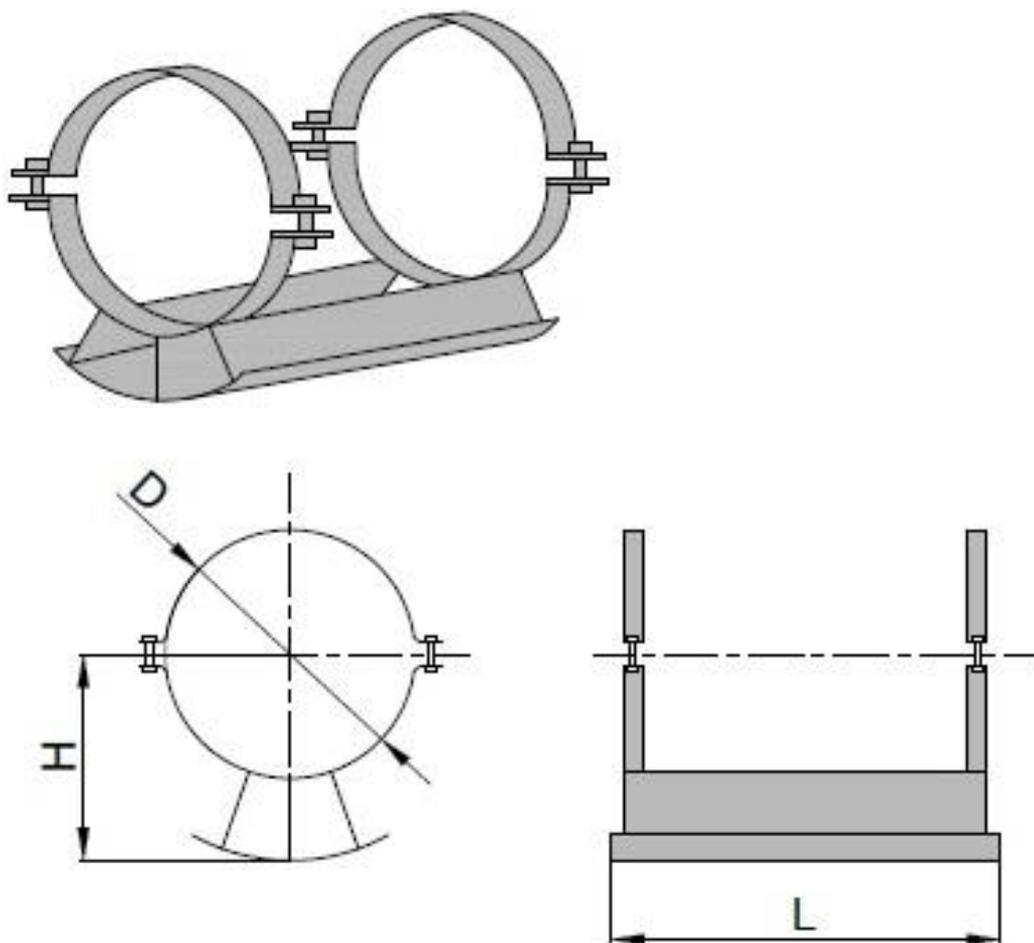


Рисунок 5

В таблице 8 характеристики проходных опор

Таблица 8

Наружный диаметр оболочки, D, мм	H, мм	L, мм	Типоразмер стальной трубы футляра, мм	Масса, кг
125	156,5	170	325x6	4,0
140	182,5	170	377x6	5,0
160	182,5	170	377x6	5,7
180	207	170	426x6	5,8
200	207	170	426x6	5,8
225	259	170	530x6	7,0
250	259	170	530x6	7,1
280	259	170	530x6	7,3

Таблица 8 (Продолжение)

315	259	170	530x6	7,9
355	308	170	630x7	8,5
400	308	230	630x7	8,7
450	352	230	720x8	20,3
500	352	230	720x8	20,9
560	403	230	820x7	23,7
630	453	230	920x7	26,9
710	453	230	920x7	27,0

Примечание:

1. Значение (Н) на рисунке 5 в конструкциях проходных опор принимается равным значению 1/2высоты упорной плиты неподвижной опоры.
2. Допускается принимать иные конструктивные исполнения проходных опор.

Обозначение при заказе в производство:

Опора проходная для трубы напорной ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) DN/OD оболочки 450 мм:

ОпПр ПЭ/ППУ-ПЭ 450 СТО 71807835-002-2018 Изм 1

или

ОпПр ПЭ/ППУ-ОЦ 450 СТО 71807835 – 002-2018 Изм 1

2.1.5 Торцевая заглушка изоляции

Торцевые заглушки изоляции (ТЗИ) предназначены для гидроизоляции ППУ-изоляции на торце изделий. Для продукции с полиэтиленовой оболочкой ТЗИ выполняются в виде полиэтиленовой шайбы герметично приваренной к полиэтиленовой защитной оболочке и напорной трубе по периметру. Для изделий с защитной оболочкой из оцинкованной стали применяются полиэтиленовые торцевые заглушки изоляции, состоящие из двух цилиндров соответствующих диаметрам внутренней трубы и оболочки, полиэтиленовой шайбы, с последующей герметизацией полосками термокля.

Тря труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) наличие ТЗИ на одном патрубке обозначается Z1, на двух патрубках Z1, Z2 (в этом случае маркировка торцов труб не производится).

При изготовлении труб с ТЗИ торцы труб маркируют. Применяется следующая маркировка патрубков:

Z1 – входной патрубок на трубе (ориентация кабель-канала всегда на 3 часа)

Z2 – выходной патрубок на трубе.

Пример обозначения:

Труба напорная ПЭ100 SDR17/ППУ-ПЭ Y=150 с ТЗИ (Z1 Z2)

где Z1- это ТЗИ на входе в трубу,

а Z2- это ТЗИ на выходе из трубы

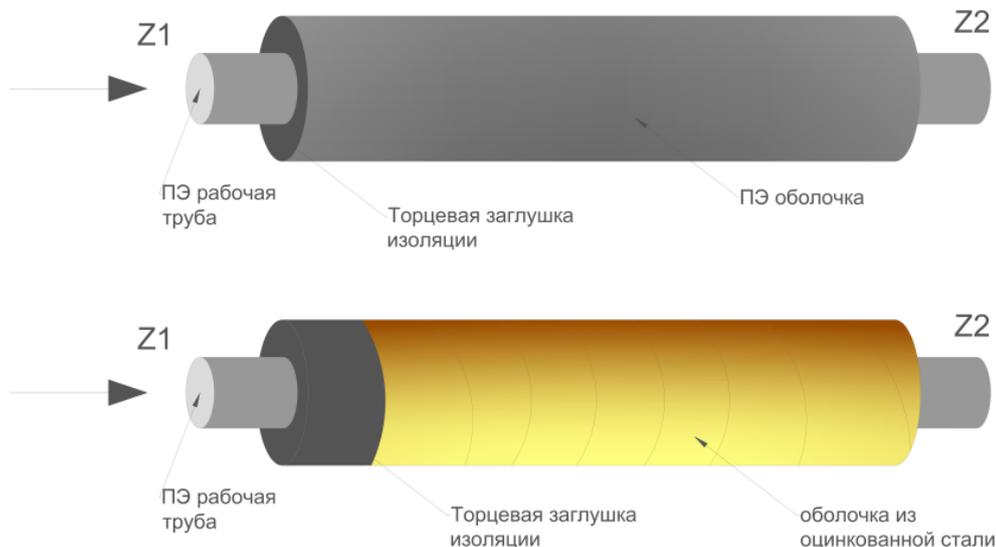


Рисунок 6

Обозначение при заказе в производство:

Труба напорная из ПЭ100 в SDR17 DN/OD110, в изоляции из пенополиуретана в защитной полиэтиленовой оболочке DN/OD200, длиной неизолированных концов Y-210 и торцевой заглушкой изоляции на входном патрубке:

Труба напорная ПЭ100 SDR17 0110 ППУ-ПЭ/200–У-У(210) с ТЗИ(Z1) СТО71807835-002-2018

2.2 Соединительные детали

Для соединения отрезков труб и других элементов сети используются следующие соединительные детали:

1. **Муфты электросварные** (муфты с закладным нагревательным элементом). Предназначенные для неразъемного соединения напорных труб и других соединительных деталей (отводы, тройники переходы и др.) между собой. Сварка осуществляется при температуре окружающей среды не ниже -5°C .

2. **Втулки под фланец** привариваются заранее на заводе офланцованные накладными фланцами с полимерным покрытием (ПП) или без, для осуществления механического способа соединения по месту монтажа (чаще всего для монтажа арматуры).

3. **Заглушки рабочей трубы**, предназначенные для перекрытия потока рабочей среды на концах рабочей трубы изолированного трубопровода.

2.3 Соединительные детали в ППУ-изоляции

Предизолированные соединительные детали представляют собой многослойную конструкцию, состоящую из соединительной детали из полиэтилена, выполненного различными методами производства, теплоизоляционного слоя и защитной оболочки из полиэтилена или оцинкованной стали.

Предизолированные соединительные детали ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) имеют класс кратковременной жесткости (SN) согласно таблице 4.

Длина неизолированных концевых участков соединительных деталей обозначает буквой Y (рисунок 2).

По специальному заказу соединительные детали могут быть произведены с увеличенным значением Y.

При изготовлении соединительных деталей ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) применяют ППУ-изоляцию и оболочку в соответствии параметрами соответствующего типоразмера.

Изделия Тип1 с применением электрического обогрева должна быть обоснована и согласована техническим отделом ООО «Империя Строй» после проведения теплотехнического расчета, т.к. в отдельных случаях зазор между кабель-каналом и наружной оболочкой является недопустимо малым либо вообще отсутствует, в зависимости от толщины изоляции.

Далее в методических рекомендациях приводятся характеристики соединительных деталей с изоляцией тип 2. Характеристики тип 1 и 3 возможно запросить в техническом отделе ООО «Империя Строй».

2.3.1 Отводы напорные предизолированные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У.

Отводы предназначены для изменения направления трубопровода. Они состоят из полиэтиленового отвода на рабочей трубе, приваренных к нему патрубков из полиэтиленовой трубы (встык или с помощью электросварных муфт), теплоизоляционного слоя (ППУ) и защитной оболочки. По согласованию с заказчиком отвод выполняется литым, закругленным и сварным сегментным.

Отводы ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У отличаются от отводов ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) наличием одного или нескольких кабель-каналов. В зависимости от расположения кабель-каналов (их ориентации по часовому циферблату), отводы ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У (а также отводы в угловых неподвижных опорах с кабель-каналами) подразделяются на 5 типов (рисунок 7). При использовании отводов ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) (без электрического обогрева) тип отводов не указывается.

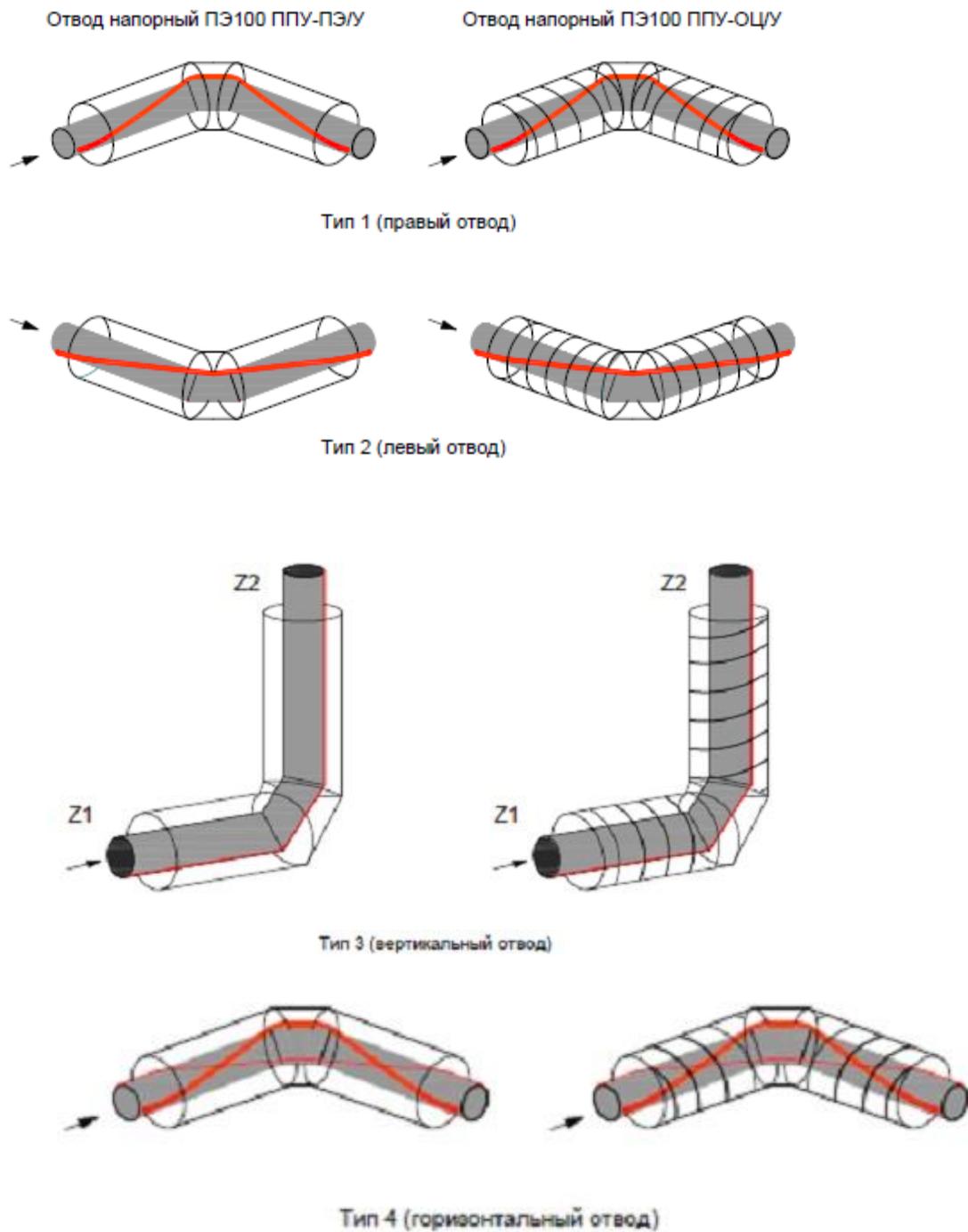


Рисунок 7

Отводы ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) с защитной оболочкой из оцинкованной стали с применением литых отводов на рабочей трубе имеют только стандартные углы 45° или 90° (таблица 9). Эти отводы не могут применяться в трубных системах с электрическим обогревом из-за малого радиуса изгиба кабель-каналов, что не

позволяет производить протяжку нагревательных лент с максимально допустимой нормативной нагрузкой 50Н. В связи с этим для трубных систем ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с электрическим обогревом принимаются преимущественно сварные сегментные или закругленные отводы. Необходимое значение SDR сварного сегментного отвода с применением косых швов определяют по номинальному (рабочему) давлению PN трубопровода, с учетом коэффициента надежности $\gamma_n=1,25$.

Для трубопроводов с рабочим давлением PN=1,6 МПа вместо сегментных отводов из трубы SDR9 допускается применять сварные отводы SDR11 с усиленной оболочкой из стеклопластика.

По специальному заказу отводы могут быть произведены:

- с нестандартным размерным отношением SDR;
- с увеличенной толщиной ППУ-изоляции;
- с торцевой заглушкой изоляции;
- с полиэтиленовыми втулками под фланец с фланцем с полимерным покрытием или без.

На рисунке 8 изображена конструкция отводов ПЭ/ППУ-ОЦ с применением литых отводов.

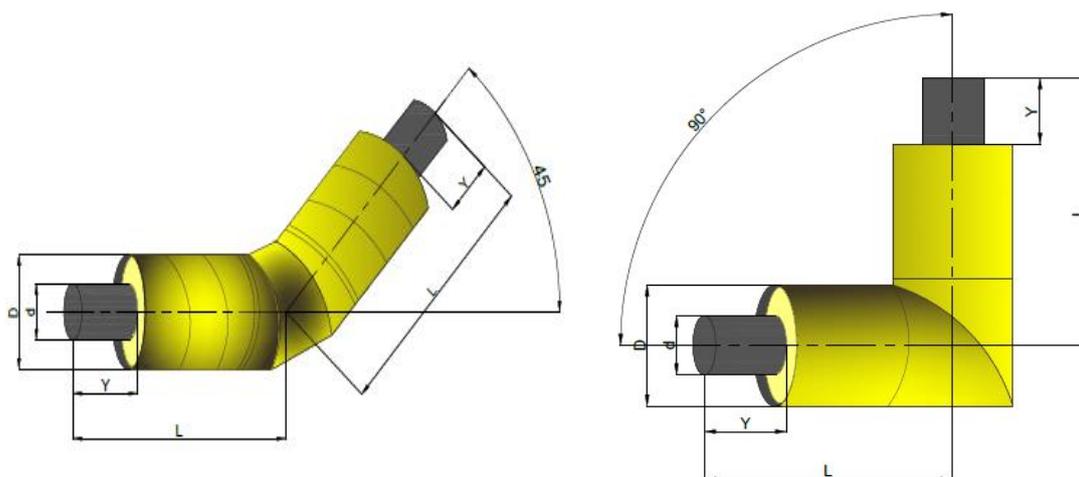


Рисунок 8

Пример обозначения:

Отвод горизонтальный напорный 90° с применением литого отвода из полиэтилена ПЭ100 с SDR17 DN/OD200 в ППУ-изоляции и защитной оболочке из оцинкованной стали DN/OD315 длиной плеча 600мм, длиной неизолированных концов 150мм:

Отвод 90°напорный ПЭ100 SDR17 0200 ППУ-ОЦ/315 L600 Y=150

В таблице 9 указаны характеристики отводов предизолированных в оцинкованной оболочке, с применением литых отводов полиэтиленовых.

Таблица 9

Номинальный наружный диаметр напорной трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы- оболочки, D, мм	45°			90°		
		Длина плеча, L, мм	Расчетная масса, кг		Длина плеча, L, мм	Расчетная масса, кг	
			Оцинкованная сталь			Оцинкованная сталь	
			SDR 17	SDR 11		SDR 17	SDR 11
32	140	420	1,94	2,02	430	2,01	2,09
40	140	430	2,08	2,20	430	2,08	2,20
50	160	430	2,58	2,78	430	2,58	2,78
63	160	430	2,77	3,07	450	2,95	3,26
75	160	440	3,07	3,50	470	3,34	3,81
90	180	460	3,7	4,35	495	4,12	4,81
110	200	490	5,39	6,43	520	5,86	6,96
125	225	510	6,94	8,38	540	7,49	9,02
40	250	540	8,95	10,84	565	9,50	11,48
160	280	560	11,52	14,10	580	12,06	14,73
180	315	580	14,72	18,09	610	15,69	19,23
200	315	600	16,67	20,98	640	18,04	22,64
225	355	620	21,38	26,95	660	23,05	28,98
250	400	640	25,96	33,09	750	31,54	39,89
280	450	700	35,58	45,42	790	41,14	52,25
315	500	720	45,11	57,81	840	54,13	68,95

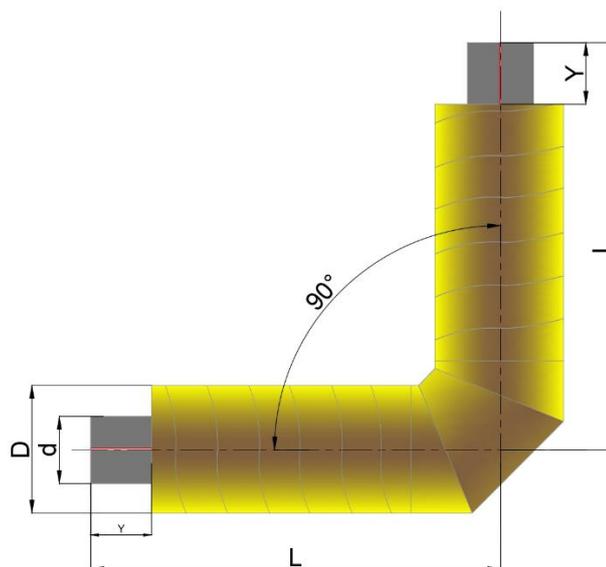


Рисунок 9

Для выполнения вертикальных и горизонтальных поворотов надземного трубопровода с углами 5 и более градусов применяют сегментные отводы

предизолированные в комплекте с двумя неподвижными опорами, если длины примыкающих прямых участков трубопровода составляют более 12 метров. Если длина из примыкающих участков менее 12 метров, то установка неподвижной опоры с данной стороны не требуется.

В таблице 10 характеристики сегментных сварных отводов предизолированных.

Таблица 10

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы- оболочки, D, мм	10-90°		
		Длина плеча, L, мм	Расчетная масса, кг	
			Оцинкованная сталь	
			SDR 17	SDR11
125	225	1000	18,85	20,53
140	250	1000	22,57	24,77
160	280	1000	27,85	30,67
180	315	1000	34,09	37,69
200	315	1100	41,64	46,48
225	355	1100	51,31	57,56
250	400	1100	61,52	69,13
280	450	1200	83,38	93,96
315	500	1200	102,35	115,71
355	560	1300	147,54	165,82
400	630	1400	198,04	222,74
450	710	1500	264,77	298,16
500	710	1600	317,12	361,15
560	800	1600	392,47	424,73
630	900	1700	488,95	529,59
710	1000	1800	651,7	743,25

Примечание:

Отводы предизолированные с оболочкой из оцинкованной стали для трубопроводов диаметром от 32 до 75 мм производятся с применением закругленных фитингов. Возможность изготовления данных отводов, их габаритные размеры и другие технические характеристики должны быть согласованы со специалистами технического отдела ООО «Империя Строй».

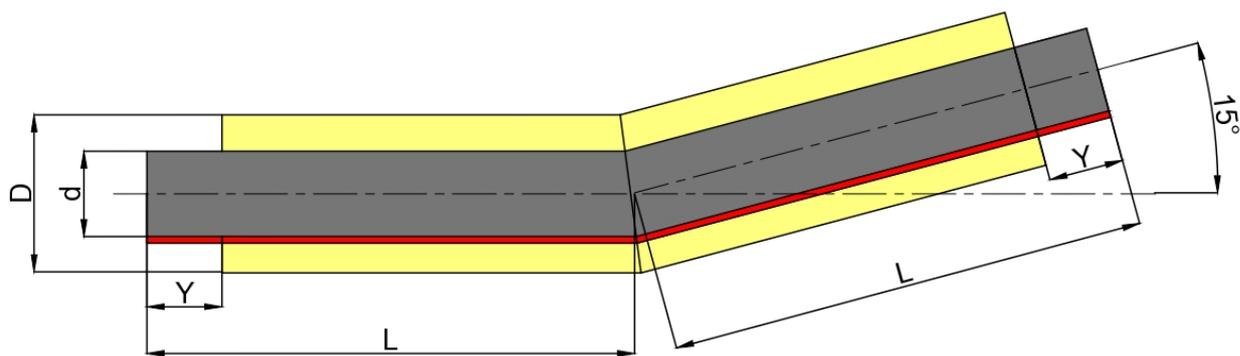


Рисунок 10

К отводам ПЭ/ППУ-ПЭ, прокладываемых в зонах промерзающих грунтов предъявляются особые требования. Условия их работы в мерзлом грунте отличаются от условий работы отводов, проложенных ниже глубины промерзания грунта или на эстрадах. В обычных условиях отвод имеет возможность изгибаться, перемещаться в слое грунта при возникновении продольных и поперечных нагрузок, в результате температурных удлинений, воздействия давления и ползучести. Прочность на сжатие теплоизоляции и грунта засыпки (ниже глубины промерзания) имеют один порядок. В связи с этим отсутствует опасность повреждения (сжатия и деформации) теплоизоляции в отводе.

При замерзании прочность грунта увеличивается на порядок, в таком грунте не работают фасонные компенсаторы, а также не осуществляется самокомпенсация труб, уложенных «змейкой».

Трубы и соединительные детали могут быть подвержены воздействию экстремально низких температур в периоды аварийного опорожнения, при этом возможно возникновение в несущей трубе значительных продольных сил, которые могут привести к смятию теплоизоляции в отводах, заземленных в мерзлом грунте. В связи с этим для трубопроводов, прокладываемых в многолетнемерзлых или промерзающих грунтах, предусматривают, применение отводов с ограниченными величинами углов поворота (от 5 до 20° в зависимости от SDR), при значении углов поворота более этих значений применяют угловые неподвижные опоры. Характеристики сварных сегментных ПЭ/ППУ-ПЭ отводов для прокладки в промерзающих грунтах с углами $5, 10, 15$ и 20 градусов отображены в таблице 11.

Таблица 11

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	5-20°		
		Длина плеча, L, мм	Расчетная масса, кг	
			полиэтилен	
			SDR 17	SDR11
125	225	1000	16,65	17,77
140	250	1000	20,57	22,27
160	280	1000	26,21	28,63
180	315	1000	33,02	36,35
200	315	1100	40,46	45,03
225	355	1100	51,26	57,49
250	400	1100	61,78	69,48
280	450	1200	84,04	94,78
315	500	1200	104,81	118,79
355	560	1300	144,25	161,79
400	630	1400	198,90	223,77
450	710	1500	270,81	305,33
500	710	1600	323,60	368,77
560	800	1600	408,38	443,42
630	900	160	504,47	547,38
710	1000	1800	682,19	778,38

Примечание:

1. Отводы ПЭ/ППУ-ПЭ для трубопроводов диаметрами от 32 до 75 мм производится с применением закругленных фитингов. Возможность изготовления данных отводов необходимо согласовать со специалистами технического отдела ООО «Империя Строй».

2. Допускается применение отводов ПЭ/ППУ-ПЭ-У(со сварными сегментами или закругленными) с защитной полиэтиленовой оболочкой при прохождении труб ПЭ/ППУ-ПЭ или ПЭ/ППУ-ПЭ-У круглых поворотов в непроходных по слою песка или на скользящих опорах, при длине прямых участков трубопровода не более 12 метров. Длина плеч отводов ПЭ/ППУ-ПЭ или ПЭ/ППУ-ПЭ-У принимается согласно таблице 11.

3. В случаях если длина одной из примыкающих труб (при подземной прокладке) превышает 12 метров, отвод должен быть защищен с этой стороны линейной неподвижной опорой или вместо отвода следует применять угловую опору.

Обозначение при заказе в производство:

Сегментный отвод сварной горизонтальный предизолированный ПЭ/ППУ-ПЭ-У с углом 10° для применения в трубопроводах ПЭ100 в SDR17, сварной сегментный отвод изготовлен из трубы ПЭ100 в SDR 11 с DN/OD 160 мм, в ППУ-изоляции в защитной полиэтиленовой оболочке DN/OD 280, длиной неизолированных концов Y=210 мм, с одним кабель-каналом, патрубками в SDR 11 расточенными под SDR 17 концами:

Отвод 10⁰ напорный ПЭ100SDR17 0160 ППУ-ПЭ/280 L=1000 Y=210 св. СТО 71807835-002-2018 Изм 1

Примечание:

1. Значение *Y* труб под сварку встык является справочными и зависит от типа позиционера сварочной станции, применяемого при монтаже. Этот параметр при крайней необходимости может быть изменен по согласованию с заказчиком, при этом характеристики комплекта для изоляции стыка меняются, в связи с большей площадью изоляции.

2. По умолчанию значение *Y* под сварку встык принимается равным 600 мм. Минимальная длина термоусаживаемой муфты для такого стыка принимают (из условия нахлестана на оболочку не менее 100 мм), равной 1400 мм, при этом соответственно увеличивается значение длины плеч отводов.

2.3.2 Опоры неподвижные напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У

Назначение неподвижной опоры на трубопроводе – это восприятие на себя продольных нагрузок трубопровода с последующей передачей их на основание.

Опоры неподвижные напорные (без кабель-канала) и опоры скользящие напорные У (с кабель-каналом) для подземной прокладки состоят из трубы по ГОСТ 18599-2001, теплоизоляции из ППУ, полиэтиленовой упорной плиты со стальными монтажными накладками и защитной оболочки.

Упорная плита неподвижных опор с ПЭ оболочкой выполняется из листового полиэтилена, площадь данной плиты снижает нагрузки не полностью застывший железобетон щитовой неподвижной опоры, что сокращает время выдержки до постановки трубы под нагрузку.

Упорная плита неподвижной опоры с оболочкой из ОЦ выполняется многослойной. На неподвижной опоре устанавливают и крепят при помощи болтовых соединения две стальные накладки.

Характеристики неподвижных опор с защитным покрытием из оцинкованной стали (ОЦ) или оболочкой из полиэтилена (ПЭ) приведены в таблице 10

Таблица 12

Номинальный наружный диаметр напорной трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	Длина опоры, L, мм ПЭ/ОЦ	Размер упорной плиты, НхН/НхВ1 мм ПЭ/ОЦ	Толщина упорной плиты, S, мм		Расчетная масса, кг				Максимальная продольная нагрузка на упорную плиту опоры, при 20°C, тс	
				SDR17 ПЭ/ОЦ	SDR17 ПЭ/ОЦ	с полиэтиленовой оболочкой		с оболочкой из оцинкованной стали		SDR 17	SDR 11
						SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11		
32	140	2000/1500	210/24	14/20	14/20	5,4	5,58	9,49	9,62	0,1	0,2
040*	140	2000/1500	210/24	14/20	14/20	5,56	5,83	9,56	9,76	0,2	0,3
050*	160	2000/1500	232/28	14/20	14/20	6,91	7,34	12,03	12,36	0,3	0,5
63	160	2000/1500	232/28	14/20	14/20	7,31	8,00	12,22	12,73	0,5	0,8
075*	160	2000/1500	232/28	14/20	14/20	7,72	8,71	12,41	13,13	0,70	1,00
90	180	2000/1500	280/30	14/20	14/20	9,42	10,80	15,45	16,47	1,00	1,50
110	200	2000/1500	280/34	14/20	14/34	11,70	13,80	18,56	21,22	1,50	2,30
125*	225	2000/1500	310/36	14/20	14/34	14,89	17,71	22,18	25,55	2,00	2,90
140*	250	2000/1500	338/39	14/34	14/34	18,34	21,82	27,52	30,10	2,50	3,70
160	280	2000/1500	372/42	14/34	14/34	23,14	27,73	32,88	36,29	3,20	4,80
180*	315	2000/1500	388/45	14/34	14/34	28,82	34,61	38,29	42,61	4,10	6,10
200	315	2000/1500	388/45	14/34	28/48	30,80	39,47	39,15	46,36	5,10	7,50
225	355	2000/1500	446/49	14/34	28/48	39,24	50,24	48,39	57,43	6,40	9,50
250*	400	2500/1500	506/56	14/50	28/64	59,86	76,41	69,93	81,28	7,90	11,70
280	450/	2500/1500	574/61	28/50	42/54	77,19	98,24	85,99	100,25	9,90	14,60
315	500	2500/1500	632/66	28/50	42/64	95,83	122,04	102,9	120,61	12,50	18,50
355*	560	2500/1500	700/72	28/64	56/78	120,23	158,29	134,4	156,39	15,90	23,50
400	630	2500/1500	780/79	42/64	56/92	158,63	200,78	164,1	198,30	20,20	29,90
450*	710	2500/1500	862/89	42/64	70/92	199,57	260,09	203,4	246,50	25,60	37,80
500	710	2500/1500	862/89	56/78	98/12	221,08	298,13	214,3	270,04	31,60	46,70
560*	800	2500/1500	944/98	70/92	98/12	285,24	372,19	268,4	328,34	39,60	58,50
630	900	2500/1500	1110/1	70/10	112/13	359,24	483,77	361,5	439,09	50,10	74,10
710	1000	2500/1500	1210/1	84/10	140/16	456,84	602,51	431,3	541,59	63,60	94,20
800	1200	2500/1500	1380/1	98/12	140/16	635,67	806,27	606,6	736,20	80,70	119,5

• По спецзаказу возможно производство неподвижных опор с нестандартными размерами, после согласования эскиза с заказчиком.

- с полиэтиленовой оболочкой

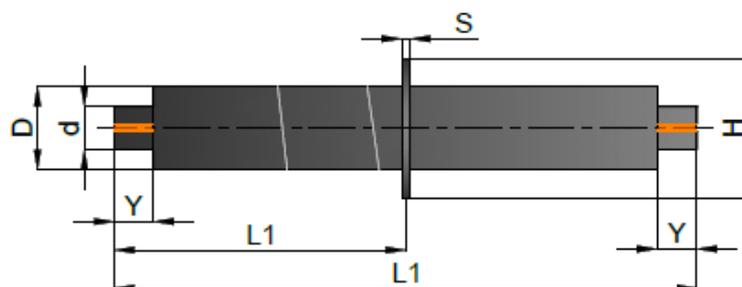


Рисунок 11

- с оболочкой из оцинкованной стали

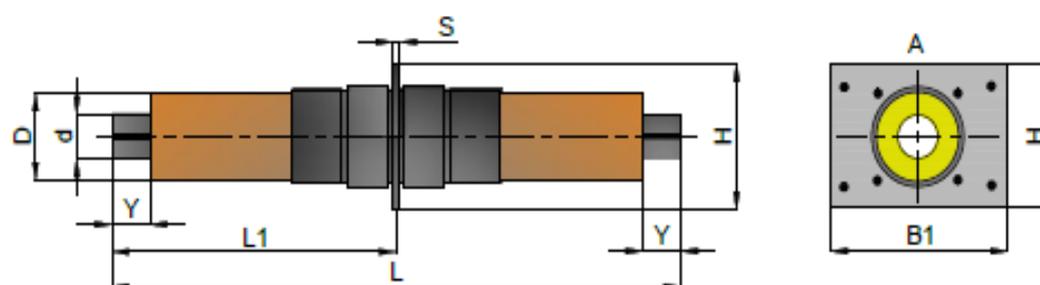


Рисунок 12

Примечание:

1. Толщина упорных плит изолированных неподвижных опор для напорных труб со значением SDR17 распространяются на напорные трубы со значением от SDR21 до SDR17 включительно, для напорных труб с SDR11 распространяются на напорные трубы со значением от SDR13,6 до SDR11 включительно;

2. Для неподвижных опор с полиэтиленовой оболочкой размеры упорных плит обозначаются – НхН, для неподвижных опор с оболочкой из оцинкованной стали, НхВ1(где Н-высота, а В1-это ширина плиты).

3. Изделия с размерами, отмеченными звездочкой в таблице, производятся по специальному заказу, к которому обязательно прилагается эскиз, согласованный между заводом-изготовителем и заказчиком;

4. Толщина стальных накладок упорных плит для оцинкованных оболочек диаметром до 355 мм включительно составляет 3 мм, для диаметра 400 мм и более -4 мм, Толщина (S) упорных плит в таблице приведена с учетом двух стальных накладок;

5. По согласованию с заводом для камер и колодцев могут быть произведены укороченные с одной стороны неподвижной опоры, предназначенные для передачи продольных нагрузок. Длины стороны на перспективу укорачивания задается при проектировании L1, длина второй половины остается неизменной;

6. В слабых грунтах могут, применяться удлиненные неподвижные опоры для подземной прокладки (с полиэтиленовой оболочкой), производство данного изменения согласовывается заранее с заказчиком. Это позволяет выполнять заделку стыков вне габаритов грунта засыпки вокруг ж/б щита опоры в период гидравлических испытаний.

Необходимое удлинение неподвижной опоры задается значением L , с увеличением размера (в зависимости от табличного значения) на величину не более 1000 мм;

7. Для неподвижных опор из ОЦ стали, как правило, требуется подгонка длины узлов поворота (при учете фиксированной длины плеч отвода и требуемого расстояния до траверсы на эстакаде, где крепится упорная плита неподвижной опоры). При проектировании требуемая длина плеча удлиненной опоры задается значением L_1 , при этом, длина второго плеча неподвижной опоры не изменено. Максимальная величина удлиненного плеча – 1000 мм;

8. Наличие и количество стальных приварных пластин (для заземления оболочки из ОЦ стали в процессе монтажа) на неподвижных опорах с электрическим обогревом указывается в спецификации;

Обозначение при заказе в производство:

Опора неподвижная из ПЭ100, для применения на трубопроводах в SDR17, номинальным наружным диаметром 200 мм, с теплоизоляцией из пенополиуретана, защитной полиэтиленовой оболочкой наружным диаметром 315 мм, стандартной длиной 2000 мм, длиной неизолированных концов 210 мм, размерами многослойной упорной полиэтиленовой плиты 388x388 и толщиной 14 мм:

***ОпН напорная ПЭ100 SDR17 200 ППУ-ПЭ/315- 388x14 Y=210 L=2000
СТО71807835-002-2018 Изм.1***

Опора неподвижная из ПЭ100, для применения на трубопроводах в SDR11, номинальным наружным диаметром 315 мм, с теплоизоляцией из пенополиуретана, с защитной оболочкой из оцинкованной стали наружным диаметром 450 мм, стандартной длиной 1500 мм, длиной неизолированных концов 250 мм, размерами многослойной упорной плиты $H=574$ мм, $B_1=610$ мм и толщиной 78 мм с учетом толщин двух стальных накладок, с двумя кабель-каналами:

***ОпН напорная ПЭ100 SDR11 315 ППУ-ОЦ/450- 574x610x78 Y=250 L=1500
СТО71807835-002-2018 Изм.1***

2.3.3 Опоры неподвижные угловые напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У

Назначение угловой неподвижной опоры воспринимать нагрузки, действующие на фитинги в углах поворотов трассы с последующей передачей их на грунт. Угловые неподвижные опоры без кабель-канала, и с кабель-каналом состоят из литых или сварных сегментных отводов, полиэтиленовых патрубков по ГОСТ 18599, полиэтиленовых упорных плит теплоизоляционного слоя из пенополиуретана и защитной полиэтиленовой оболочки.

Неподвижные опоры с применением литых отводов на рабочей трубе имеют только стандартные углы: 45^0 и 90^0 . Данные неподвижные опоры не могут быть применимы в трубопроводах с электрическим обогревом т.к. радиус изгиба кабель-каналов слишком мал, что позволяет произвести протяжку нагревательных лент с допустимой нагрузкой.

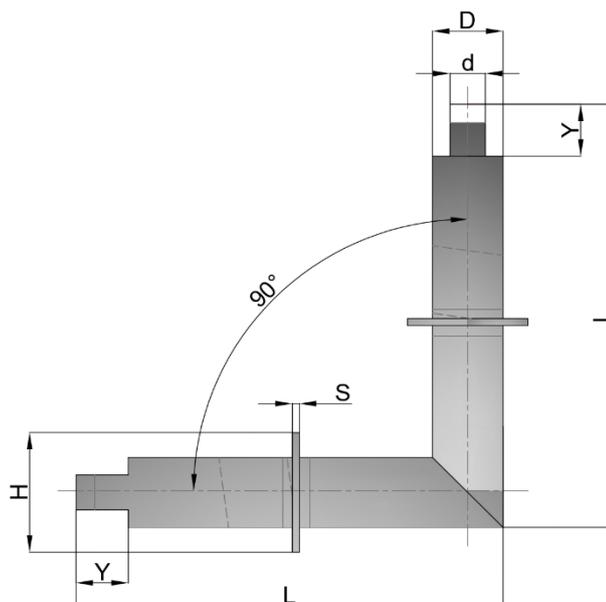


Рисунок 13

Характеристики угловых неподвижных опор со сварным сегментным отводом (5-90°) в таблице 11.

Таблица 13

Номинальный наружный диаметр напорной трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	Длина плеча опоры, L, мм	Размер упорной плиты, НхН, мм	Толщина упорной плиты, S, мм		Расчетная масса, кг		Максимальная продольная нагрузка на плечо опоры, при 20°С, тс	
				SDR1 7	SDR1 1	SDR1 7	SDR1 1	SDR1 7	SDR1 1
32	140	1000	210	14	14	5,97	6,13	0,1	0,2
040*	140	1000	210	14	14	6,12	6,38	0,2	0,3
050*	160	1000	232	14	14	7,58	8	0,3	0,5
63	160	1000	232	14	14	7,97	8,65	0,5	0,8
075*	160	1000	232	14	14	8,36	9,34	0,7	1
90	180	1000	280	14	14	10,36	11,73	1	1,5
110	200	1000	280	14	14	12,6	14,67	1,5	2,3
125*	225	1000	310	14	14	15,99	18,78	2	2,9
140*	250	1000	338	14	14	19,63	23,09	2,5	3,7
160	280	1000	372	14	14	24,67	29,24	3,2	4,8
180*	315	1000	388	14	14	30,43	36,21	4,1	6,1
200*	315	1100	388	14	28	35,61	46,5	5,1	7,5
225	355	1100	445	14	28	45,44	59,36	6,4	9,5
250*	400	1100	506	14	28	54,88	72,42	7,9	11,7
280*	450	1200	574	28	42	80,98	104,79	9,9	14,6
315	500	1200	632	28	42	100,25	129,75	12,50	18,50

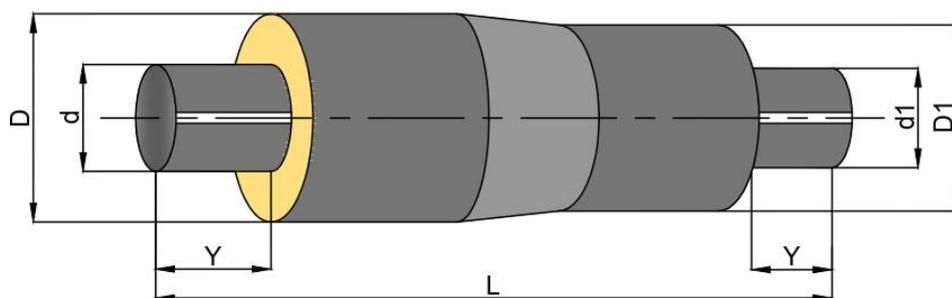
2.3.4 Переходы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ и ПЭ/ППУ-ПЭ-У

Переходы предназначены изменения диаметра трубопровода (рисунок 14).

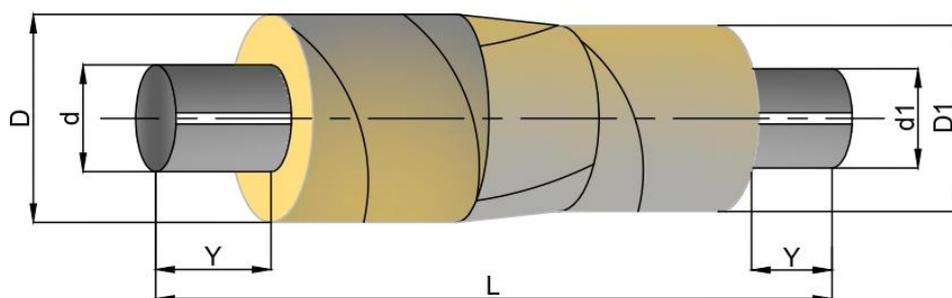
Переходы ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У состоят из полиэтиленового перехода, приваренным к нему патрубков из полиэтиленовой трубы, теплоизоляции из пенополиуретана (ППУ) и защитной оболочки из полиэтилена(ПЭ) или оцинкованной стали(ОЦ). По специальному заказу переходы могут быть изготовлены:

- с нестандартным отношением SDR;
- с увеличенной толщиной ППУ-изоляции;
- с втулками под фланец офланцованными фланцами;
- с торцевой заглушкой изоляции.

В таблице 14 указаны характеристики переходов.



а) с полиэтиленовой оболочкой



б) с оболочкой из оцинкованной стали

Рисунок 14

Обозначение при заказе в производство:

Переход DN/OD 160 мм несущей трубы в SDR17 и защитной ПЭ оболочкой DN/OD 280 мм, в ППУ-изоляции, с переходом на DN/OD 110 мм и защитной ПЭ оболочкой DN/OD 200 мм, ПЭ 100, SDR17, с длиной не изолированных концов 150 мм:

**Переход напорный ПЭ100-ППУ-ПЭ SDR17 160(280)-110(200) Y=150мм СТО
71807835-002-2018 Изм.1**

Таблица 14

Номинальный наружный диаметр напорной трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр напорной трубы, d1, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D1, мм	Длина перехода, L, мм	Расчетная масса, кг			
					ПЭ-оболочка		ОЦ-оболочка	
					SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11
40	32	140	140	800	2,20	2,80	2,25	2,85
50	32	160	140	800	2,49	3,14	2,56	3,21
50	40	160	140	800	2,53	3,18	2,61	3,26
63	32	160	140	800	2,60	3,24	2,70	3,34
63	40	160	140	800	2,64	3,28	2,75	3,39
63	50	160	160	800	2,93	3,62	3,06	3,75
75	50	160	160	900	3,43	4,21	3,61	4,38
75	63	160	160	900	3,55	4,32	3,76	4,53
90	50	180	160	900	3,92	4,84	4,16	5,07
90	63	180	160	900	4,04	4,95	4,31	5,22
90	75	180	160	900	4,17	5,09	4,47	5,39
110	63	200	160	900	4,72	5,86	5,07	6,21
110	75	200	160	900	4,85	6,00	5,23	6,38
110	90	200	160	1000	5,93	7,36	6,41	7,84
125	63	225	160	900	5,52	6,67	5,94	7,09
125	90	225	180	1000	6,82	8,27	7,38	8,83
125	110	250	200	1000	7,57	9,27	8,23	9,93
140	75	250	160	900	6,56	7,68	7,11	8,24
140	90	250	180	1000	7,83	9,24	8,50	9,91
140	110	250	200	1000	8,58	10,24	9,35	11,01
140	125	250	225	1000	9,47	11,15	10,32	12,00
160	90	280	180	1000	8,36	9,77	9,18	10,58
160	110	280	200	1000	9,11	10,77	10,03	11,68
160	125	280	225	1000	10,00	11,68	11,00	12,67
160	140	280	250	1000	11,01	12,65	12,12	13,75
180	90	315	180	1000	11,03	12,24	12,00	13,20
180	110	315	200	1000	11,78	13,24	12,85	14,30
180	125	315	225	1000	12,67	14,15	13,82	15,29
180	140	315	250	1000	13,68	15,12	14,94	16,37
180	160	315	280	1000	14,21	15,65	15,62	17,04
200	140	315	250	1000	14,35	15,78	15,79	17,22
200	160	315	280	1000	15,78	17,13	17,37	18,71
200	180	315	315	1000	17,55	18,78	19,29	20,51
225	140	355	250	1000	16,84	18,02	18,53	19,71
225	160	355	280	1000	18,27	19,37	20,11	21,20

Таблица 14 (Продолжение)

225	180	355	315	1000	20,04	21,02	22,03	23,00
225	200	355	315	1000	20,71	21,68	22,88	23,85
250	160	400	280	1100	22,93	24,18	25,29	26,54
250	180	400	315	1100	24,88	26,00	27,40	28,52
250	200	400	315	1100	25,61	26,73	28,34	29,45
250	225	400	355	1100	28,35	29,19	31,35	32,19
280	200	450	315	1100	29,25	30,43	32,37	33,54
280	225	450	355	1100	31,99	32,89	35,38	36,28
280	250	450	400	1100	34,82	35,76	38,55	39,49
315	225	500	355	1100	36,69	37,19	40,67	41,18
315	250	500	400	1100	39,52	40,06	43,84	44,39
315	280	500	450	1100	43,16	43,76	47,87	48,48
355	225	560	355	1100	43,00	45,10	47,67	49,76
355	250	560	400	1100	45,83	47,97	50,84	52,97
355	280	560	450	1100	49,47	51,67	54,87	57,06
355	315	560	500	1100	54,17	55,97	60,16	61,96
400	225	630	355	1200	55,76	57,37	61,81	63,43
400	250	630	400	1200	58,85	60,50	65,27	66,93
400	280	630	450	1200	62,81	64,53	69,66	71,39
400	315	630	500	1200	67,94	69,23	75,44	76,73
400	355	630	560	1200	74,83	77,85	83,07	86,10
450	280	710	450	1200	73,98	74,73	82,11	82,85
450	315	710	500	1200	79,11	79,43	87,89	88,19
450	355	710	560	1200	86,00	88,05	95,52	97,56
450	400	710	630	1200	94,85	96,22	105,33	106,70
500	315	710	500	1200	84,20	84,51	94,31	94,61
500	355	710	560	1200	91,09	93,13	101,94	103,98
500	400	710	630	1200	99,94	101,30	111,75	113,12
500	450	710	710	1200	111,11	111,50	124,20	124,58
560	400	800	630	1250	129,11	128,90	143,38	143,17
560	450	800	710	1250	140,75	139,52	156,34	155,11
560	500	800	710	1250	146,05	144,82	163,04	161,80
630	400	900	630	1250	140,14	138,14	156,90	154,90
630	450	900	710	1250	151,78	148,76	169,86	166,84
630	500	900	710	1250	157,08	154,16	176,56	173,53
630	560	900	800	1250	182,09	177,44	203,52	198,87

Примечание:

- Рекомендуется устанавливать переход ПЭ/ППУ-ПЭ непосредственно за неподвижной опорой (по направлению потока) без промежуточных элементов;
- При необходимости характеристики и возможности производства перехода размеры, которого отсутствуют в таблице, необходимо выполнить запрос в технический отдел ООО «Империя Строй».

2.3.5 Тройники напорные ПЭ/ППУ-ПЭ и ПЭ/ППУ-ПЭ-У

Тройники напорные ПЭ/ППУ-ПЭ предназначены для осуществления ответвления потока или присоединения к трубопроводу дополнительной ветки трубопровода.

Тройник представляет собой многослойную конструкцию, в состав которой входит:

- Тройник из полиэтилена;
- Патрубки, приваренные к тройнику;
- ППУ-изоляция;
- Защитная оболочка

Для трубопроводов с рабочим давлением PN-1,6 Мпа вместо тройников SDR9 возможно применение сварных тройников SDR11с усиленной оболочкой из стеклопластика.

Необходимое значение SDR сварного тройника с применением косых швов определяют по номинальному (рабочему) давлению PN трубопровода, с учетом коэффициента надежности $\gamma_n=1,25$.

Тройники могут быть произведены равнопроходными или редукционными.

По согласованию с заказчиком возможно производство тройников:

- с нестандартным отношением SDR;
- с увеличенной толщиной ППУ-изоляции;
- с втулками под фланец офланцоваными фланцами;
- с торцевой заглушкой изоляции.

На рисунке 15 тройник ПЭ/ППУ-ПЭ и ПЭ/ППУ-ОЦ

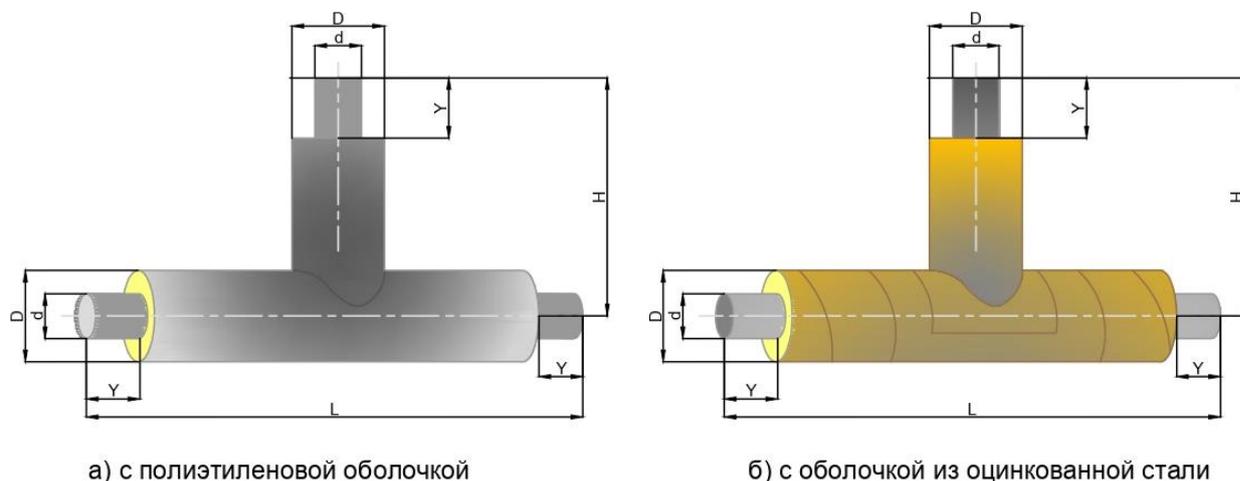


Рисунок 15

В таблице 15 указаны характеристики тройников ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У

Таблица 15

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы- оболочки, D, мм	Высота тройника , Н, мм	Длина тройника, L, мм		Расчетная масса, кг			
			ПЭ- оболочка	ОЦ- оболочка	ПЭ-оболочка		ОЦ- Оболочка	
					SDR17	SDR11	SDR17	SDR11
32	140	430	860	1140	2,30	2,41	3,73	3,87
40	140	430	860	1140	2,41	2,58	3,86	4,07
50	160	430	860	1160	2,99	3,25	4,80	5,15
63	160	450	900	1160	3,48	3,93	5,22	5,76
75	160	470	940	1160	4,02	4,68	5,67	6,42
90	180	555	1110	1300	5,72	6,83	7,83	9,07
110	200	580	1160	1320	7,81	9,55	10,63	12,54
125	225	600	1200	1345	10,35	12,75	13,21	15,80
140	250	620	1240	1370	13,27	16,31	16,12	19,39
160	280	640	1280	1400	17,42	21,51	20,21	24,58
180	315	670	1340	1435	23,06	28,44	25,43	31,09
200	315	700	1400	1435	26,56	33,54	28,05	35,14
225	355	720	1440	1475	34,59	43,49	35,36	44,42
250	400	725	1450	1600	40,54	51,52	44,14	55,97
280	450	816	1630	1650	57,57	73,19	57,70	73,44
315	500	865	1730	1700	76,70	97,39	73,49	93,90
355	560	905	1810	1760	101,00	128,36	101,14	127,94
400	630	955	1910	1830	135,45	172,15	129,83	165,37
450	710	1035	2070	1910	187,05	237,01	170,03	217,06
500	710	1035	2070	1910	205,24	266,72	187,29	245,19

Примечание:

- При необходимости характеристики и возможности производства перехода размеры, которого отсутствуют в таблице, необходимо выполнить запрос в технический отдел ООО «Империя Строй».

Обозначение при заказе в производство:

Тройник 90° равнопроходной напорный ПЭ100 в SDR17 DN/OD 160 мм несущей трубы с ППУ изоляцией, с защитной оболочкой из полиэтилена DN/OD 280 мм с длиной не изолированных концов 150 мм:

Тройник 90°напорный ПЭ100 SDR17 160 ППУ-ПЭ/280 Y=150мм СТО 71807835-002-2018 Изм.1

2.3.6 Типы тройников напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У

Конструктивное исполнение тройников со сложной разводкой кабель-каналов предусматривает применение на некоторых типах тройников защитных оболочек из полиэтилена или оцинкованной стали с увеличенным в зоне поворота кабель-каналов диаметрами оболочек, что позволяет уменьшить нагрузку при протяжке нагревательных лент в кабель-каналах. Для правильной ориентации кабель-каналов. Для правильной ориентации кабель-каналов (по часовому циферблату) в вертикальных ответвлениях трубы ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У используется «правило кольца». Оно заключается в том, что воображаемое кольцо со шкалой на 1-12 часов виртуально (без вращения вокруг продольной оси) переносится на ответвление. Исключением являются тройники типов 10-12, которые предназначены для выпуска петли нагревательной ленты для обогрева оборудования со съемной теплоизоляцией. Как правило, эти тройники имеют на патрубке ответвления торцевую заглушку изоляции (ТЗИ).

Конструкция тройников ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У представлена на рисунке 16.

В зависимости от расположения кабель-каналов и количества их выводов, тройники ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У подразделяются на 26 типов. Расположение кабель-каналов в тройниках ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с полиэтиленовой оболочкой приводится на рисунке 17.

Расположение кабель-каналов в тройниках ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с оболочкой из оцинкованной стали приводится на рисунке 18.

Некоторые из тройников с полиэтиленовой оболочкой (Тип4) оснащены защитным полиэтиленовым кольцом для защиты выводов кабель-каналов при движении грунтов.

Продольные кабель-каналы в тройниках ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с одним кабель-каналом в напорных трубопроводах всегда расположены на 3 часа по потоку транспортной среды, в том числе в ответвлениях. При наличии нескольких кабель-каналов, второй располагается на 9 часов по направлению потока, третий – 12 часов.

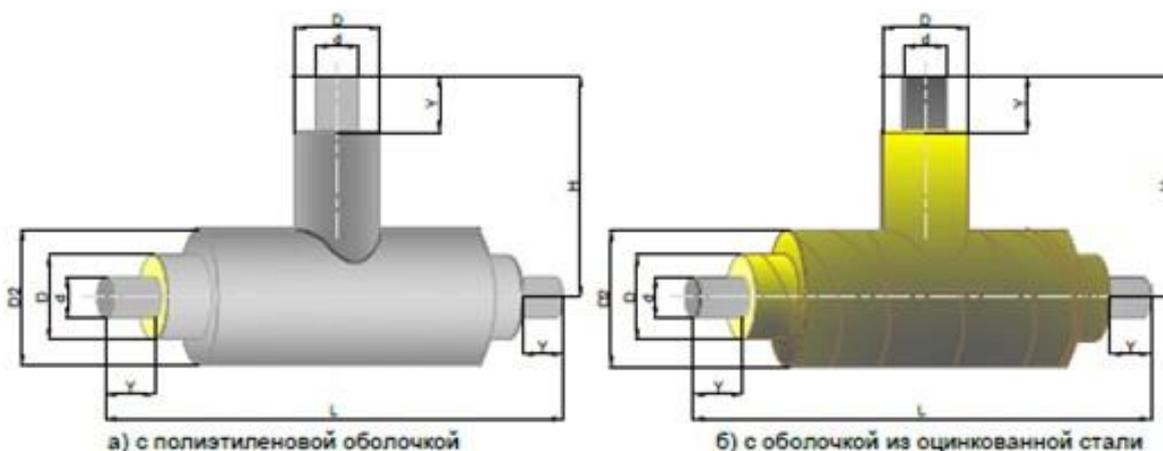
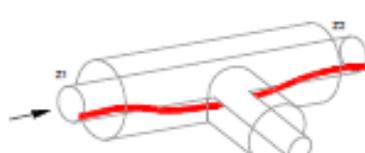


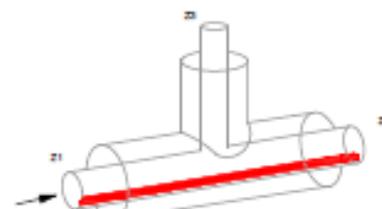
Рисунок 16



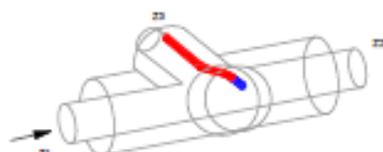
Тройник горизонтальный левый
Тип 1



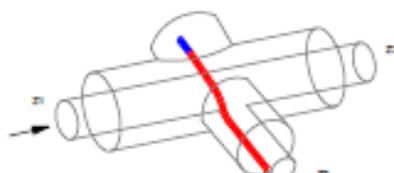
Тройник горизонтальный правый
Тип 2



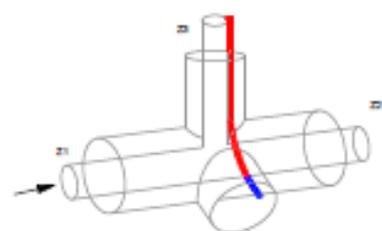
Тройник вертикальный
Тип 3



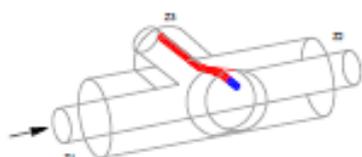
Тройник горизонтальный левый
Тип 4



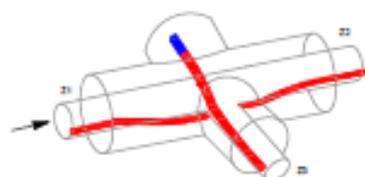
Тройник горизонтальный правый
Тип 5



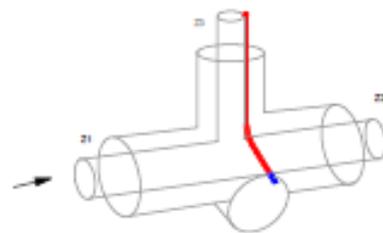
Тройник вертикальный
Тип 6



Тройник горизонтальный левый
Тип 7



Тройник горизонтальный правый
Тип 8



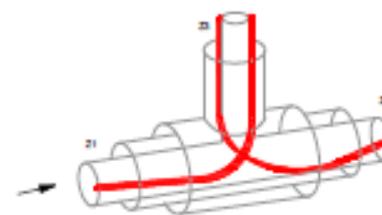
Тройник вертикальный
Тип 9



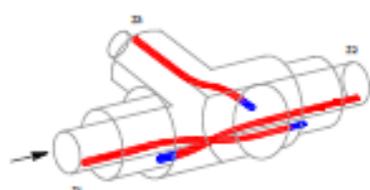
Тройник горизонтальный левый
Тип 10



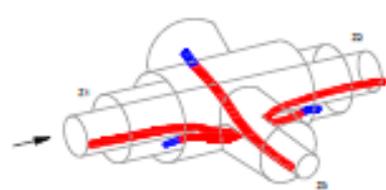
Тройник горизонтальный правый
Тип 11



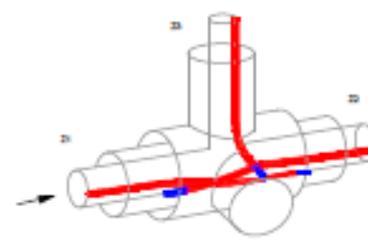
Тройник вертикальный
Тип 12



Тройник горизонтальный левый
Тип 13



Тройник горизонтальный правый
Тип 14



Тройник вертикальный
Тип 15

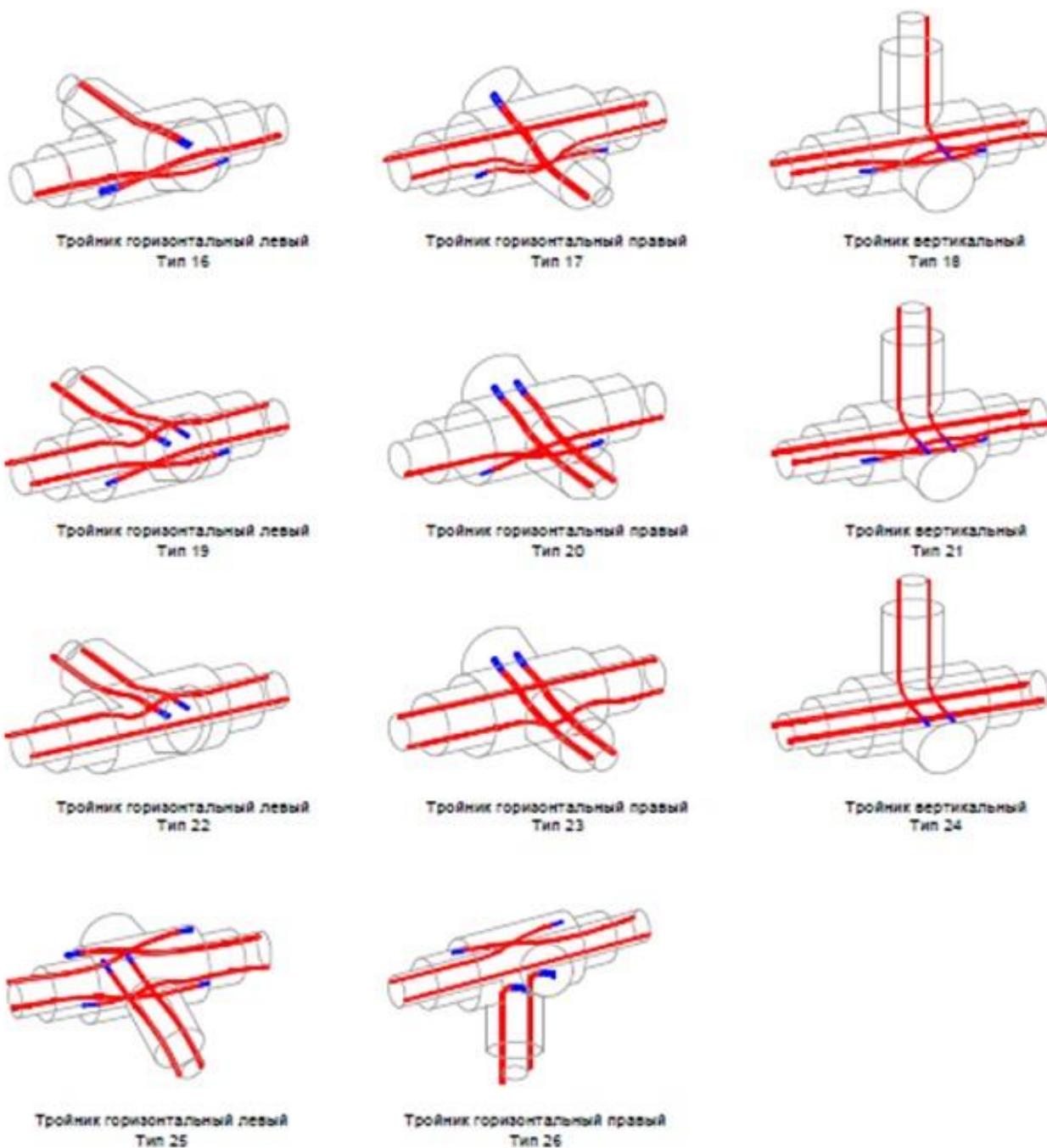
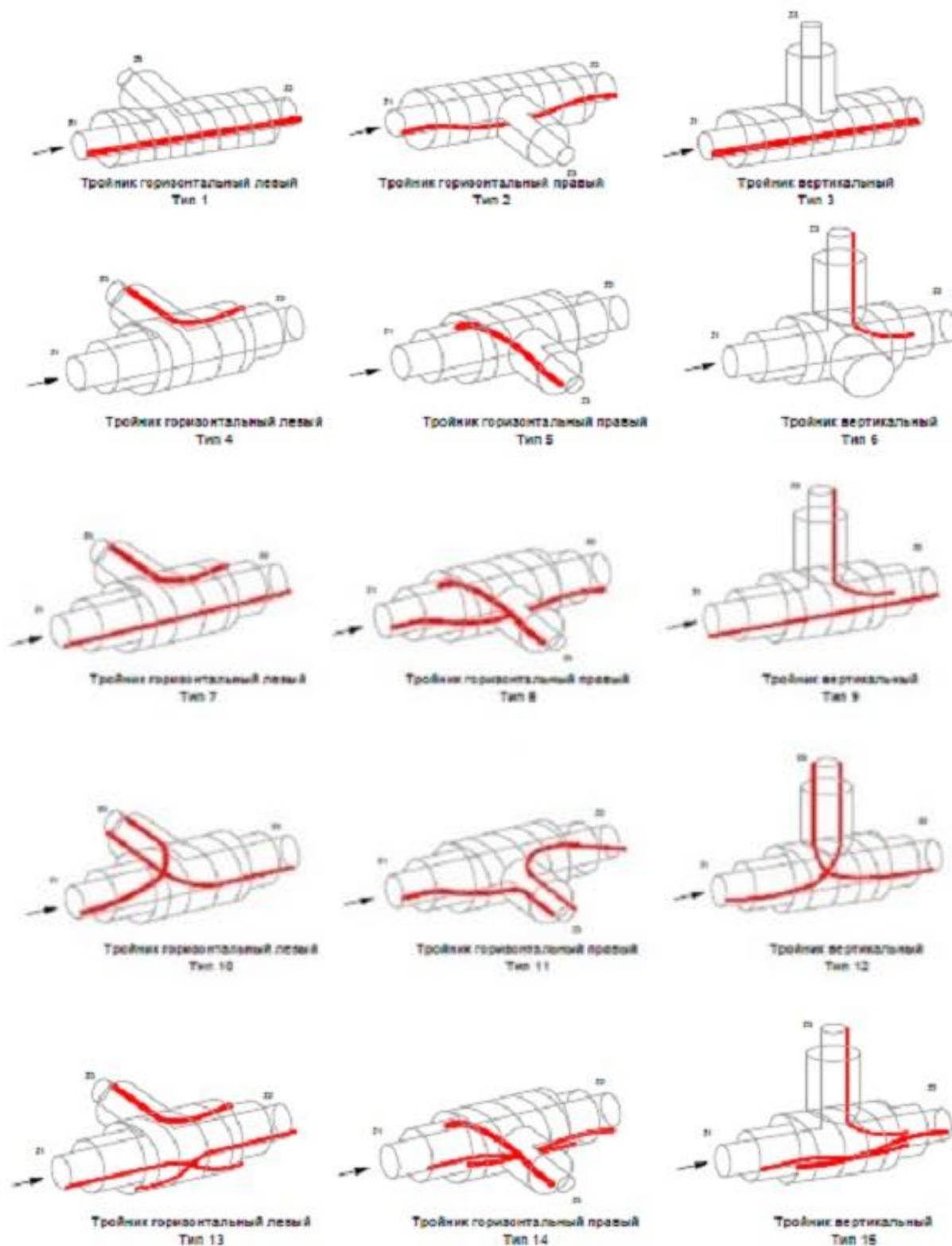


Рисунок 17

Примечание:

1. Концы кабель-каналов выходящего из торцевых заглушек изоляции (ТЗИ), всегда имеют диаметр 20 мм. Концы кабель-каналов, выходящие через торцы оболочек увеличенного диаметра (на рисунке отображены синим цветом), всегда имеют диаметр 25 мм.

2. Для тройников, предназначенных для применения в безнапорных системах водоснабжения и канализации, в обозначении типов дополнительно используется индекс к. Тройники типов 1 к-15 к имеют ориентацию кабель-каналов на 6 часов по направлению потока.



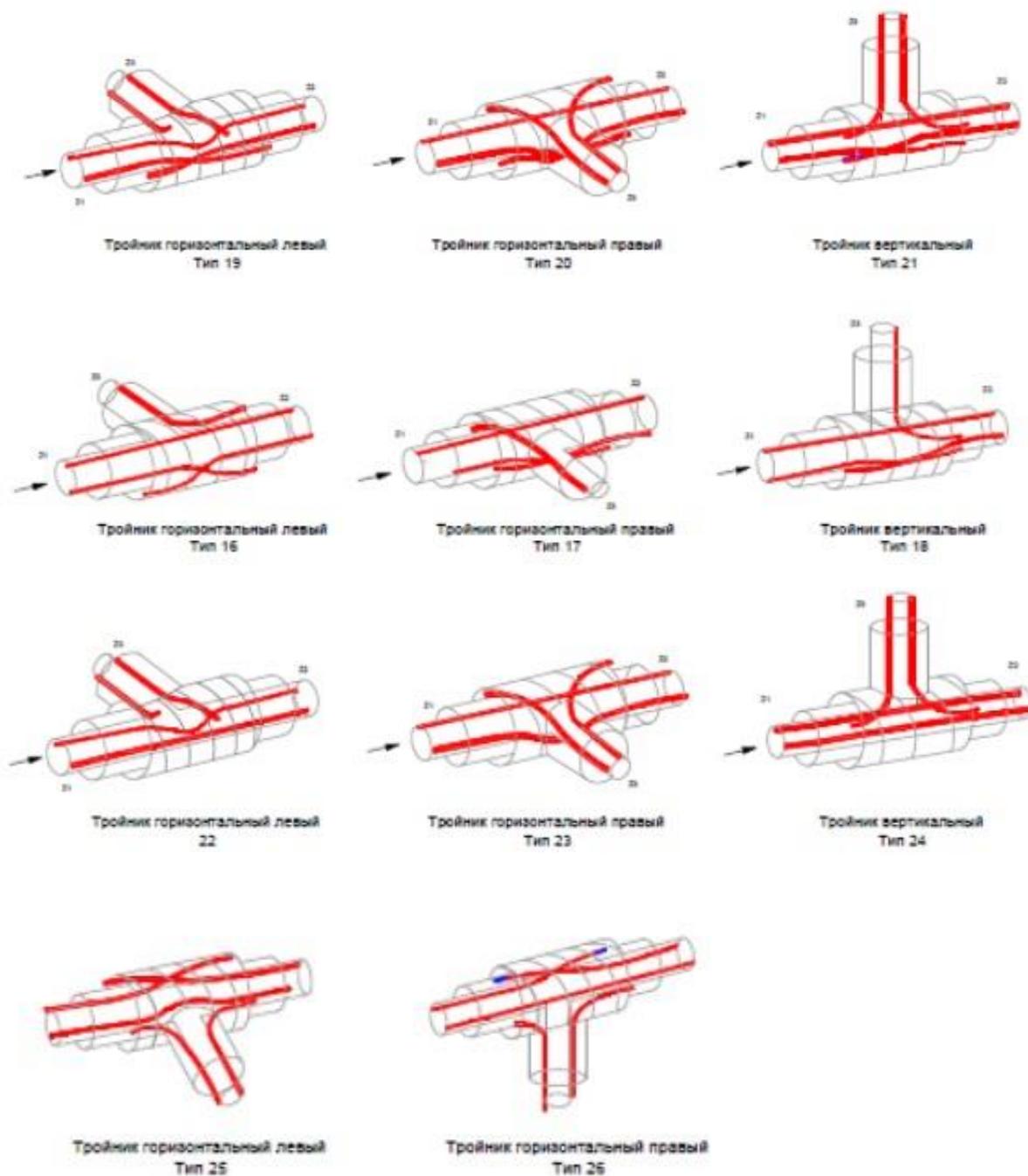


Рисунок 18

Примечание:

1. При заказе неравнопроходных тройников напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У значения *L* и *H* принимаются согласно таблице 16.

2. Тройники типов 10-12 предназначены для выпуска петли нагревательной ленты для обогрева концевой арматуры на коротких ответвлениях.

3 Для тройников с оболочкой из оцинкованной стали, предназначенных для применения в безнапорных системах водоснабжения и канализации, в обозначении

типов дополнительного использования индекс *k*. Тройники типов 1*k*-15*k* имеют ориентацию кабель-канала на 6 часов по направлению потока.

Для продольных и поперечных перемещений, тройники оснащают неподвижными опорами, которые устанавливаются на одной из сторон на основной трубе, а также со стороны ответвления. Расстояние от тройника до неподвижной опоры должно превышать 5-7 метров.

Характеристики равнопроходных тройников ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ), а также тройников ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У типов 1-9 и 22-24(не имеющих защитных полиэтиленовых оболочек увеличенного диаметра и гермовыводов), а также типов 1-3 (не имеющих защитных оболочек увеличенного диаметра из оцинкованной стали) см. таблица 15.

2.3.7 Соединительные детали ПЭ/ППУ-ПЭ-У с торцевыми заглушками изоляции.

При производстве соединительных деталей ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с торцевой заглушкой изоляции (ТЗИ) (раздел 2.1.5) исполнение конструктива торцов аналогично отрезкам труб с наличием ТЗИ.

Обозначение при заказе в производство:

Тройник напорный ПЭ100 SDR17 110/ППУ-ПЭ 200 Y=150 с ТЗИ(Z1 Z2 Z3)

Обозначение патрубков:

Z1- входной патрубок на основной трубе;

Z2- выходной патрубок на основной трубе;

Z3- входной патрубок на ответвлении

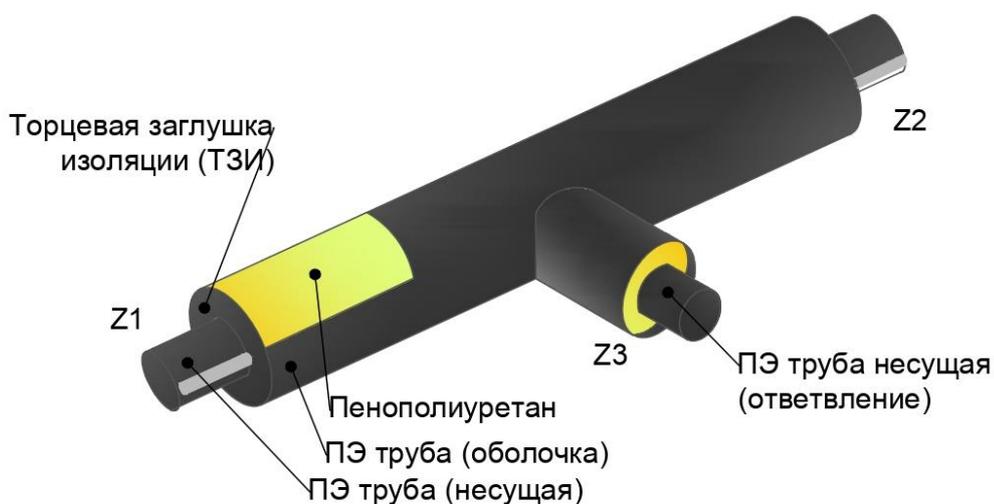


Рисунок 19

На производстве после изготовления тройников и других соединительных деталей с торцевой заглушкой изоляции (ТЗИ), патрубки маркируются Z1...Z3, при этом изделие ориентируют таким образом, чтобы кабель-канал был расположен на 3 часа по направлению потока в трубопроводе.

Аналогичная маркировка осуществляется на тройниках, отводах и элементах вывода обогревающих кабелей на изделиях напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У, в том числе с оболочкой из оцинкованной стали.

На рисунке 19 приводится пример расстановки обозначений на патрубках тройника ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У.

Обозначение при заказе в производство:

Тройник редуцирующий горизонтальный правый, тип 2, из полиэтилена ПЭ100, для применения на трубопроводе в SDR17 DN/OD несущей трубы 160 мм, в изоляции из пенополиуретана (ППУ) в защитной полиэтиленовой оболочке DN/OD 280, DN/OD отвления 63 мм в защитной оболочке 140 мм, стандартными размерами, длиной неизолированных концов Z1 и Z2=210 мм, Z3=150 мм с торцевой заглушкой изоляции на входном патрубке тройника (Z1).

Тройник 90° редуцирующий напорный ПЭ100 SDR17 160x63 ППУ-ПЭ/0280x140-У тип2 с ТЗИ (Z1)СТО 71807835-002-2018 Изм.1

2.3.8 Тройники напорные ПЭ/ППУ-ПЭ-У с гермовыводами.

Тройники напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У (кроме типов 1...9 и 22...24 и ПЭ оболочкой и типов 1...3 с защитной оболочкой из оцинкованной стали) имеют участки с увеличенными диаметрами оболочек с гермовыводами. Через торцевые заглушки изоляции у трубопроводов ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У осуществляется вывод кабель-каналов DN/OD 20 мм (ТЗИ устанавливается на торце несущей трубе). Данные выводы предназначены для соединения концов транзитных кабель-каналов на стыках.

У тройников с полиэтиленовой защитной оболочкой через полиэтиленовые торцевые защитные кольца (ТЗК устанавливают между оболочками) выводятся кабель-каналы диаметром 25 мм (гермовыводы). На эти гермовыводы в процессе монтажа устанавливают полиэтиленовые камеры для размещения в них законцовок или соединительных муфт на концах нагревательных лент.

В трубных системах с оболочкой из полиэтилена комплект для законцовки и муфтовых соединений (КЗМС-П) применяют в двухвариантах:

- камера для законцовки (рисунок 23) представляет собой заглушенный с одной стороны отрезок. Полиэтиленовые трубы с DN/OD 32 мм, длиной 350 мм. Данная камера в процессе монтажа плотно устанавливается на гермовывод DN/OD 25 мм. Выходной патрубком камеры имеет DN/OD 25 мм, на конце имеет DN/OD 25 мм, на конце он имеет полиэтиленовую заглушку.

- камера для муфтового соединения (рисунок 20) медных жил, экранирующих оплеток нагревательной ленты и установочного провода, например НУД3х1,5, представляет собой отрезок полиэтиленовой трубы с DN/OD 32мм, длиной 350 мм. Данная камера в процессе монтажа плотно устанавливается на гермовывод DN/OD 25мм. Выходной патрубок камеры имеет диаметр 25 мм, полиэтиленовая заглушка на его конце удаляется. К выходному патрубку в процессе монтажа присоединяется (с использованием термоусаживаемой трубки с клеевым подслоем) полиэтиленовая труба соответствующего диаметра, предназначенная для защиты электрических кабелей прокладываемых в грунте по электрической соединительной коробке.

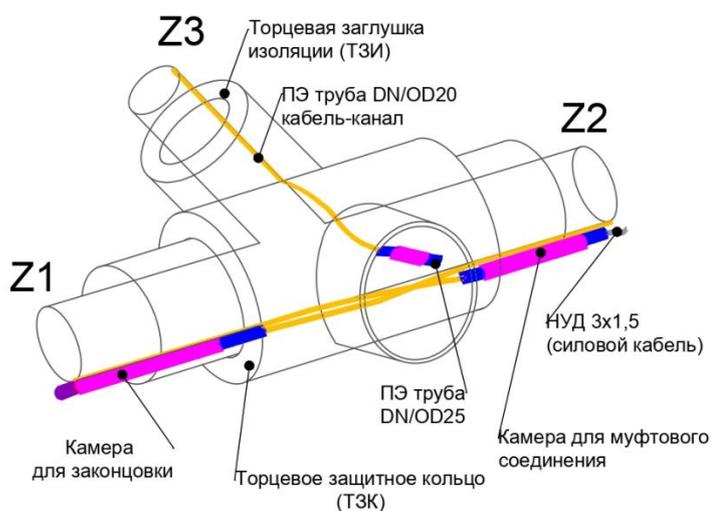


Рисунок 20

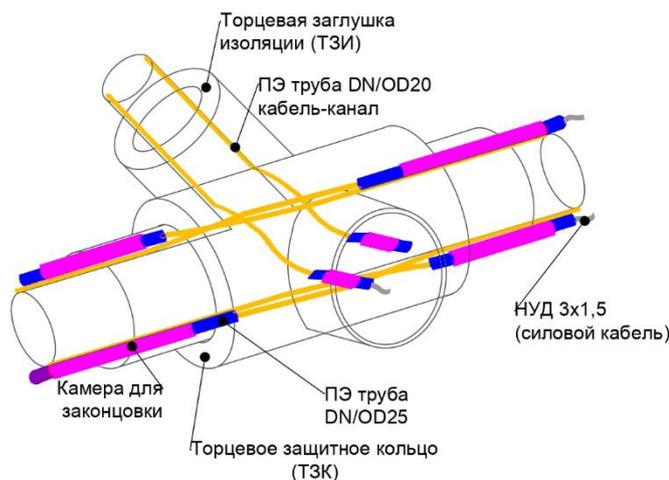


Рисунок 21



Рисунок 22

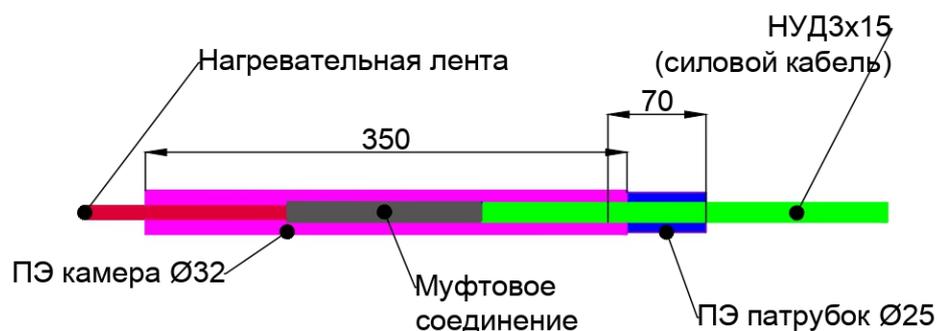


Рисунок 23

Герметизацию мест телескопического соединения камеры с гермовыводом, а также выходного патрубка камеры и полиэтиленовой защитной трубой производят в процессе монтажа клеевой термоусаживаемой трубкой типоразмера 39/13, например ТУТкнг 39/13. Радиант СКнг 39/13. Соединение патрубка с защитной трубой может выполняться также при помощи электросварных или компрессионных ПЭ муфт.

Электрическое соединение медных жил и экранирующих оплеток нагревательной ленты с медными жилами и экранирующей оплеткой установочного провода осуществляют при помощи обжимных втулок, входящих в состав комплекта ТКТ/М.

Трубки и комплекты включаются в спецификацию проекта отдельными строками.

Для недопущения повреждения гермовыводов при случайном механическом воздействии (например, при трамбовке грунта в пазухах элемента), камеру для законцовки (или для муфтовых соединений) крепят к полиэтиленовой оболочке трубы (после) установки наружной гидроизолирующей термоусаживаемой муфты и заливки ПУ-компонентов) при помощи пластмассового хомута и стяжной упаковочной ленты.

В таблице 16 приведены характеристики равнопроходных тройников напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У с увеличенными диаметрами защитной полиэтиленовой оболочки с гермовыводами (кроме типов 1...9 и 22...24с полиэтиленовой оболочкой, см. табл.2.14).

Таблица 16

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы- оболочки, D, мм	Номинальный наружный диаметр трубы- оболочки, D2, мм	Длина, L, мм	Высота, H, мм	Расчетная масса, кг	
					SDR 17	SDR 11
32	140	225	1040	480	2,82	2,95
40	140	250	1040	480	2,95	3,14
50	160	250	1060	480	3,71	4,03
63	160	280	1060	510	4,08	4,58
75	160	280	1060	530	4,5	5,22
90	180	280	1200	610	6,19	7,36
110	200	315	1220	640	8,2	10
125	225	315	1245	650	10,75	13,22
140	250	355	1270	680	13,64	16,75
160	280	355	1300	680	17,69	21,83
180	315	400	1335	720	23,1	28,49
200	315	400	1335	750	25,61	32,39
225	355	450	1375	770	33,28	41,91
250	400	500	1500	750	41,81	53,07
280	450	560	1550	840	55,07	7,13
315	500	630	1600	870	71,85	91,43
355	560	710	1660	910	93,91	119,65
400	630	710	1730	960	124,58	158,76
450	710	800	1810	1040	167,03	212,37
500	710	800	1810	1040	183,74	239,53

Примечание:

1. Для неравнопроходных тройников напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У значение L и H принимают по данным таблиц 16 и 17.

2. Характеристики изделий с типоразмерами отсутствующими в таблице, возможно запросить в техническом отделе ООО «Империя Строй».

При производстве тройников с защитной оболочкой из оцинкованной стали для выводов концов нагревательной ленты применяют металлические гермовыводы. На гермовыводы в процессе монтажа устанавливают стальные защитные камеры при помощи резьбовых соединений для размещения в них законцовок или соединительных муфт на концах нагревательных лент. (рисунок 24).

В таблице 17 приведены характеристики равнопроходных тройников ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с увеличенными диаметрами защитной оболочки из оцинкованной стали и гермовыводами (кроме типов 1...3 с защитной оболочкой из оцинкованной стали (таблица 15)).

Таблица 17

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы- оболочки, D, мм	Номинальный наружный диаметр трубы- оболочки, D2, мм	Длина, L, мм	Высота, H, мм	Расчетная масса, кг	
					SDR 17	SDR 11
32	140	225	1240	480	4,09	4,25
40	140	250	1240	480	4,23	4,46
50	160	250	1260	480	5,25	5,62
63	160	250	1260	510	5,66	6,24
75	160	280	1260	530	6,13	6,94
90	180	280	1400	610	8,46	9,77
110	200	315	1420	640	11,43	13,44
125	225	315	1445	650	14,19	16,92
140	250	355	1470	680	17,31	20,75
160	280	355	1500	680	21,59	26,19
180	315	400	1535	720	27,17	33,13
200	315	400	1535	750	29,87	37,36
225	355	450	1575	770	37,50	47,02
250	400	500	1700	750	46,67	59,06
280	450	560	1750	840	60,79	77,24
315	500	630	1800	870	77,44	98,78
355	560	710	1860	910	106,43	134,42
400	630	710	1930	960	136,31	173,37
450	710	800	2010	1040	178,02	226,96
500	710	800	2010	1040	195,89	256,14

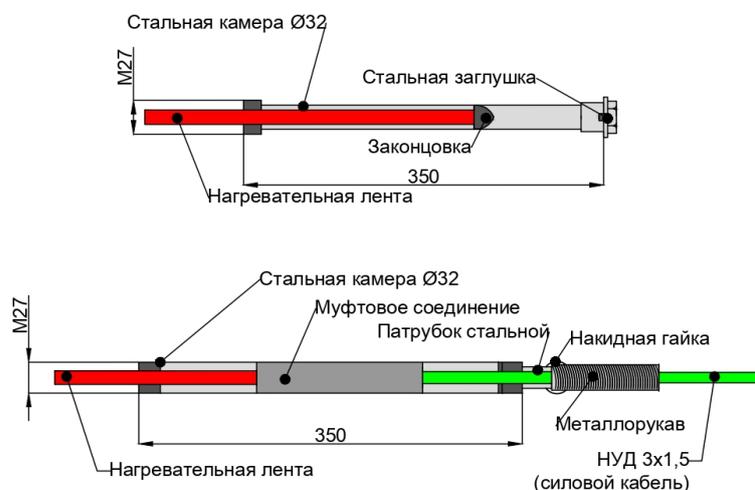


Рисунок 24

Полиэтиленовые камеры для законцовки и муфтовых соединений поставляются в виде универсальных комплектов. В случаях, если требуется выполнить законцовку, используется универсальный комплект с ПЭ заглушкой. Если необходимо выполнить муфтовое соединение нагревательной ленты с электрическим кабелем, заглушка на патрубке диаметром 25мм при монтаже удаляется (срезается).

Соединение выходного патрубка камеры для муфтовых соединений с гофрированной защитной трубой (для прокладки питающего кабеля в грунте) может быть выполнено термоусаживаемыми клеевыми трубками или с использованием компрессионных муфт, при дополнительной герметизации соединения со стороны гофрированной трубы силиконовым герметиком.

Стальные камеры для законцовки и муфтовых соединений поставляют в виде универсальных комплектов с заглушкой и патрубком. В случаях, если требуется выполнить законцовку, на камере устанавливают заглушку. Если необходимо выполнить муфтовое соединение нагревательной ленты с электрическим кабелем, устанавливают патрубок.

Соединение выходного патрубка камеры с металлорукавом осуществляют при помощи гайки соединителя, которая имеет внутреннюю металлическую резьбу М27. Данный соединитель используется в комплекте с металлорукавом.

Вся комплектация, перечисленная выше и изображенная на рисунке 24 не входит в стандартную комплектацию тройника ПЭ/ППУ-ОЦ-У. При формировании потребности в проект, необходимо отображать комплектацию в дополнительной спецификации.

Обозначение при заказе в производство:

Тройник равнопроходной горизонтальный правый, тип 2, из полиэтилена ПЭ100, для применения на трубопроводе в SDR17 DN/OD несущей трубы 160 мм, в изоляции из пенополиуретана (ППУ) в защитной полиэтиленовой оболочке DN/OD 280, тип 13, стандартными размерами, длиной неизолированных концов Z1 и Z2=210 мм, Z3=150 мм с торцевой заглушкой изоляции на входном патрубке тройника (Z1):

Тройник 90° напорный ПЭ100 SDR17 0160 ППУ-ПЭ/280-У тип13 с ТЗИ (Z1)СТО 71807835-002-2018 Изм.1

Комплект для законцовки и муфтовых соединений на фасонных элементах с защитной оболочкой из полиэтилена:

КЗМС-П

Комплект для законцовки и муфтовых соединений на соединительных деталях с защитной оболочкой из оцинкованной стали:

КЗМС-Ц

2.3.9 Тройник ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с шаровым краном воздушника или сливника.

Тройник с шаровым краном воздушника предназначен для удаления воздуха в верхних точках трубопровода. Тройник с шаровым краном для опорожнения трубопровода (краном сливника) предназначен для слива воды в нижних точках трубопровода. Диаметры выпусков и устройств, для впуска воздуха (согласно СНиП 2.04.02-84, пункт 8.14), должны обеспечивать опорожнение участков трубопровода водоснабжения не более чем через 2 часа.

Конструкция тройников с краном воздушника и с краном слива воды отображены на рисунке 25.

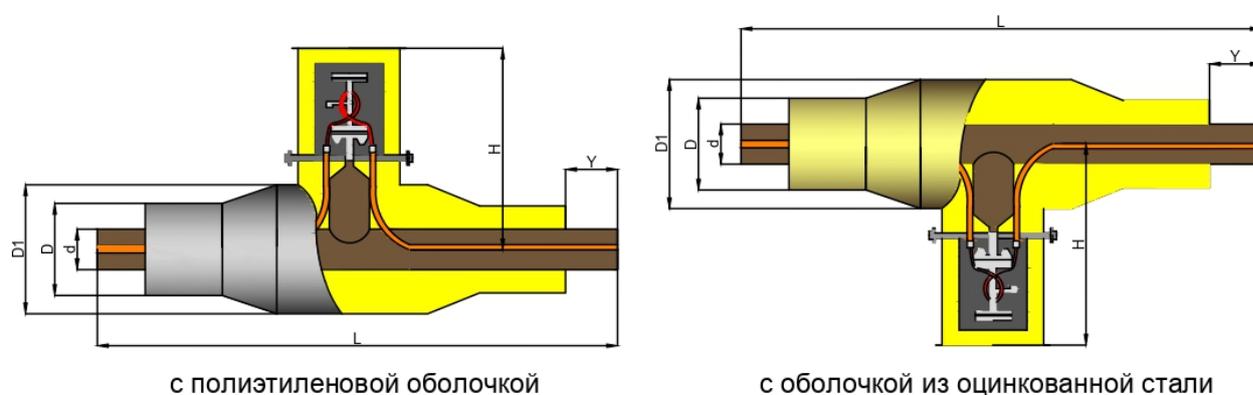


Рисунок 25

Для обеспечения наилучших условий теплопередачи петлю нагревательной ленты в процессе монтажа размещают на поверхности крана и фиксируют при помощи алюминиевой самоклеящейся ленты и пластиковых хомутов. Предварительно между рабочей поверхностью шарового крана рекомендуется нанести слой теплопроводящей пасты. Комплекты ТКТ/М (термоусаживаемые клеевые трубки типоразмера) 39/13, дополнительные теплоизолирующие материалы не входят в комплект тройника с шаровым краном и дополнительно включаются в спецификацию проекта.

Обозначение при заказе в производство:

Тройник ПЭ/ППУ-ПЭ-У из ПЭ100, для применения на трубопроводах в SDR17, DN/OD 160 мм, в изоляции из пенополиуретана (ППУ), в защитной оболочке из полиэтилена DN/OD 280 мм, тип 13, с шаровым краном воздушника, длиной неизолированных концов Y=210 мм:

Тройник 90° с шаровым краном воздушника напорный ПЭ100 SDR17 160 ППУ- ПЭ/280 -УУ=210 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

Для тройника с шаровым краном сливника:

Тройник 90° с шаровым краном сливника напорный ПЭ100 SDR17 160 ППУ-ПЭ/280 -У У=210 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

В таблице 18 указаны характеристики тройников ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с кранами воздушниками.

Таблица 18

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D2, мм	Длина, L, мм	Высота, H, мм	Расчетная масса, кг			
					ПЭ оболочка		ОЦ оболочка	
					SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11
32	140	225	1625	575	8,61	8,75	9,61	9,74
40	140	225	1625	575	8,83	9,01	9,8	9,98
50	160	250	1625	595	10,12	10,40	11,25	11,53
63	160	280	1625	600	10,65	11,06	11,77	12,19
75	160	280	1715	600	15,95	17,08	17,11	18,24
90	180	280	1835	675	19,22	20,73	21,07	22,59
110	200	315	1835	620	21,76	23,61	24,57	26,42
125	225	315	1835	630	25,64	27,81	28,17	30,34
140	250	355	1835	640	29,72	32,38	32,01	34,67
160	280	355	1875	715	44,97	48,55	46,88	50,47
180	315	400	1875	740	52,38	56,72	53,63	57,98
200	315	400	1875	740	55,41	60,51	56,65	61,75
225	355	450	1875	795	66,15	72,52	66,2	72,58
250	400	450	1955	860	80,16	88,07	79,86	87,76
280	450	500	1955	790	93,43	103,09	92,77	102,43
315	500	500	1955	900	113,16	125,24	110,66	122,74
355	560	560	1955	855	136,84	151,72	139,87	154,75
400	630	630	1955	900	169,50	187,94	168,78	187,21
450	710	710	1955	980	210,00	233,05	205,33	228,38
500	710	710	1955	995	229,72	257,94	225,07	253,28

Примечание:

На шаровых кранах внутри теплоизоляционного кожуха в зимний период рекомендуется применять дополнительную съемную теплоизоляцию.

В таблице 19 указаны характеристики тройников ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с кранами сливников.

Таблица 19

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы- оболочки, D, мм	Номинальный наружный диаметр трубы- оболочки, D2, мм	Длина, L, мм	Высота, H, мм	DN	Расчетная масса, кг			
						ПЭ оболочка		ОЦ оболочка	
						SDR 17	SDR 11	SDR 17	SDR 11
32	140	225	1625	575	20	8,61	8,75	9,61	9,74
40	140	225	1625	575	20	8,83	9,01	9,8	9,98
50	160	250	1625	595	20	10,12	10,40	11,25	11,53
63	160	280	1625	600	20	10,65	11,06	11,77	12,19
75	160	280	1715	600	25	15,95	17,08	17,11	18,24
90	180	280	1835	675	25	19,22	20,73	21,07	22,59
110	200	315	1835	620	25	21,76	23,61	24,57	26,42
125	225	315	1835	630	25	25,64	27,81	28,17	30,34
140	250	355	1835	640	25	29,72	32,38	32,01	34,67
160	280	355	1875	715	50	44,97	48,55	46,88	50,47
180	315	400	1875	740	50	52,38	56,72	53,63	57,98
200	315	400	1875	740	50	55,41	60,51	56,65	61,75
225	355	450	1875	795	80	89,76	99,23	89,82	99,29
250	400	450	1955	860	80	107,22	118,74	106,91	118,41
280	450	500	1955	790	80	119,59	132,68	118,89	131,98
315	500	500	1955	900	80	142,69	158,73	140,06	156,1
355	560	560	1955	855	80	165,80	184,48	168,98	187,66
400	630	630	1955	900	100	224,87	249,24	224,1	244,46
450	710	710	1955	980	100	267,34	298,82	264,32	293,8
500	710	710	1955	995	100	291,01	326,09	286,01	321,09

Примечание:

На шаровых кранах внутри защитного теплоизоляционного кожуха в зимний период рекомендуется применять дополнительную съемную теплоизоляцию.

2.3.10 Элемент вывода обогревающего кабеля с оболочкой из полиэтилена

Элемент вывода обогревающих кабелей с защитной полиэтиленовой оболочкой предназначен для обеспечения герметичного вывода «горячих» или «холодных» концов обогревающих лент из-под теплогидроизоляции в грунте. Он состоит из напорной полиэтиленовой трубы по ГОСТ 18599, ППУ-изоляции, защитной оболочки и герметичных полиэтиленовых патрубков (гермовыводов кабель-каналов из-под оболочки с наружным диаметром 25 мм). На эти гермовыводы в процессе монтажа устанавливают камеры для законцовок и муфтовых соединений.

Конструкции выводов обогревающих кабелей труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У (допускается обозначение на схемах Эл ВОК (вывод обогревающего кабеля) (рисунок

26). Герметизацию мест телескопического соединения патрубков и камеры для законцовки или камеры для муфтовых соединений производятся в процессе монтажа клеевой термоусаживаемой трубкой типоразмера 39/13, например: ТУТкнг 39/13, Радиант КСнг 39/13.

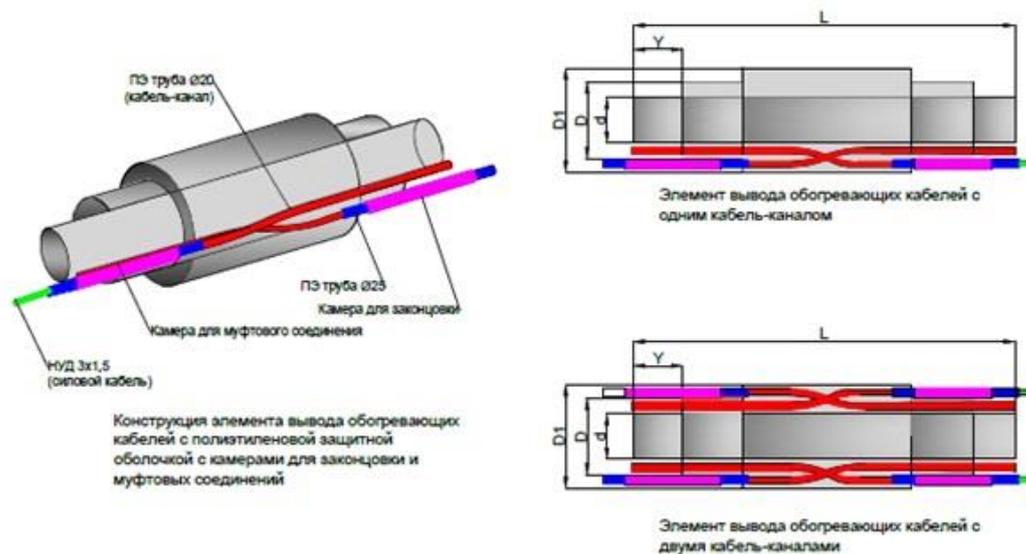


Рисунок 26

Электрическое соединение медных жил экранирующих оплеток нагревательной ленты с медными жилами и экранирующей оплеткой установочного провода осуществляют при помощи обжимных втулок входящих в состав комплекта ТКТ/М.

В трубных системах с оболочкой из полиэтилена комплект для законцовки и муфтовых соединений (КЗМС-П) применяют в двух вариантах:

- **камера для законцовки** представляет собой заглушенный с одной стороны отрезок полиэтиленовой трубы с наружным диаметром 32 мм, длиной 350 мм. Данная камера в процессе монтажа плотно устанавливается на гермовывод диаметром 25мм. Выходной полиэтиленовый патрубок камеры имеет диаметр 25 мм, на конце он имеет полиэтиленовую заглушку.

- **камера для муфтового соединения** медных жил, экранирующих оплеток нагревательной ленты и установочного провода, например, НУД 3х1,5, представляет собой отрезок полиэтиленовой трубы с наружным диаметром 32 мм, длиной 350 мм. Данная камера в процессе монтажа плотно устанавливается на гермовывод диаметром 25 мм.

Выходной полиэтиленовый патрубок камеры для муфтовых соединений имеет диаметр 25 мм, полиэтиленовая заглушка на его конце удаляется. К выходному патрубку в процессе монтажа присоединяется (с использованием термоусаживаемой трубки с клеевым подслоем, электросварных или компрессионных муфт) полиэтиленовая труба соответствующего диаметра, предназначенная для защиты электрических кабелей прокладываемых в грунте до электрической соединительной коробки.

Полиэтиленовые камеры для законцовки и муфтовых соединений поставляются в виде универсальных комплектов. Если требуется выполнить законцовку, используется универсальный комплект с полиэтиленовой заглушкой, если необходимо выполнить муфтовое соединение нагревательной ленты с электрическим кабелем, заглушка на патрубке диаметром 25 мм при монтаже удаляется (срезается).

Соединение выходного патрубка камеры муфтовых соединений с гофрированной защитной трубой (для прокладки силового кабеля в грунте) может быть выполнено термоусаживаемыми клеевыми трубками или с использованием электросварных, компрессионных муфт, при дополнительной герметизации соединения со стороны гофрированной трубы силиконовым герметиком. Комплекты КЗМС-П, ТКТ/М, термоусаживаемые клеевые трубки типоразмера 39/13, элементы для фиксации камер на оболочке, соединительные компрессионные или электросварные муфты не входят в комплектность элемента и в спецификацию проекта включаются дополнительно.

Характеристики элементов вывода обогревающих кабелей на трубах напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У приведены в таблице 20.

Таблица 20

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D2, мм	Длина, L, мм	Расчетная масса, кг	
				SDR 17	SDR 11
32	140	250	1100	2,73	2,83
40	140	250	1100	2,83	2,98
50	160	250	1100	3,44	3,69
63	160	250	1100	3,69	4,07
75	160	250	1100	3,92	4,47
90	180	280	1200	4,95	5,79
110	200	315	1200	6,26	7,53
125	225	355	1200	7,88	9,59
140	250	355	1200	9,65	11,75
160	280	400	1200	12,14	14,90
180	315	400	1200	15,19	18,67
200	315	400	1200	16,52	20,82
225	355	450	1200	20,88	26,27
250	400	500	1300	26,96	34,19
280	450	560	1300	33,11	42,27
315	500	630	1300	41,27	52,73
355	560	710	1300	51,90	66,51
400	630	710	1300	65,82	84,53
450	710	800	1300	83,20	106,82
500	710	800	1300	92,23	121,3
560	800	900	1300	116,33	152,77
630	900	1000	1300	143,65	189,51

Примечание:

Изделия с диаметром, отсутствующим в таблице, при необходимости можно запросить в техническом отделе ООО «Империя Строй»

Обозначение при заказе в производство:

Элемент вывода обогревающих кабелей на трубах напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У из полиэтилена марки ПЭ100, в SDR17 и DN/OD 160 мм, изоляции ППУ в защитной полиэтиленовой оболочкой DN/OD 280, длиной неизолированных концов Y=210

Элемент вывода ОК напорный ПЭ100 SDR17 160 ППУ-ПЭ/280-Y=210 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

Комплект для законцовки и муфтовых соединений на элементах с защитной оболочкой из полиэтилена (КЗМС-П).

2.3.11 Элемент вывода обогревающего кабеля с оболочкой из оцинкованной стали.

Элементы вывода обогревающих кабелей с оболочкой из оцинкованной стали предназначен для герметичного вывода «холодных» или «горячих» концов нагревательных секций на соединительную коробку (ковер) или для законцовки нагревательных лент. Эти элементы могут быть применены на участках трубопровода с изменяемой длиной, например, на переходах надземного трубопровода через дорогу для компенсации изменения длины кабель-каналов и нагревательных лент (в L, П-образных компенсаторах). Наличие свободного пространства в камерах для законцовок и муфтовых соединений позволяет осуществить термокомпенсацию длины нагревательной ленты, а также линейную компенсацию их длины, при изменении длины трубопровода, на пример на участках с компенсаторами или отводами.

Элементы вывода обогревающих кабелей с оболочкой из оцинкованной стали и гермовыводами имеют локальное увеличение диаметра оболочки, их размещают на участках между траверсами опор эстакады на минимальном расстоянии от одной из смежных опор. Не допускается опирать элементы на скользящие (направляющие) опоры.

Для недопущения повреждения гермовыводов, при случайном механическом воздействии на камеру для законцовки (или муфтовых соединений), ее крепят к оболочке трубы (после установки наружной гидроизолирующей муфты из ОЦ стали и заливки ППУ-компонентов) при помощи металлического хомута с резиновым уплотнителем, пластины из оцинкованной стали и стяжной металлической ленты. Пример такого крепления на рисунке 27.

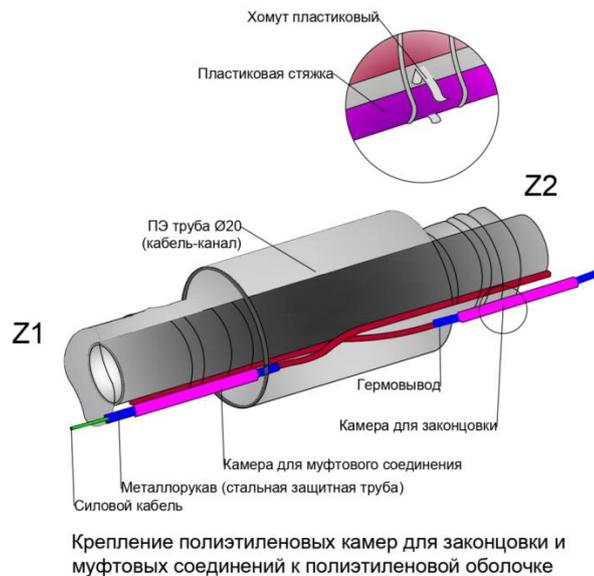
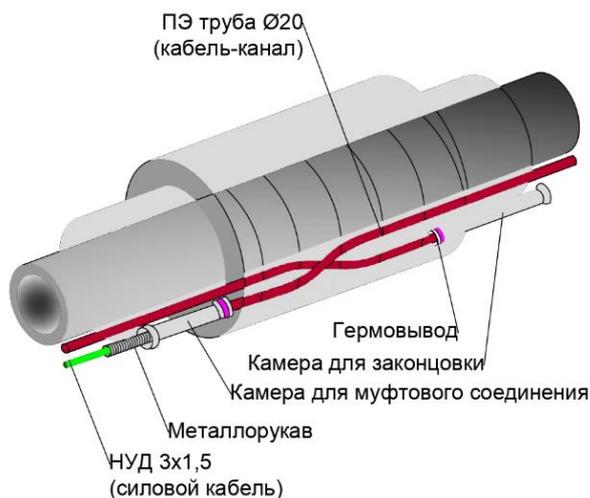


Рисунок 27

Конструкция элемента, также камер для законцовки и муфтовых соединений приведены на рисунке 26.

Металлические гермовыводы нагревательных лент установлены на торцах перехода оболочки из оцинкованной стали. Они позволяют производить установку (при помощи резьбовых соединений) камер для законцовки или муфтовых соединений.



Конструкция элемента вывода обогревающих кабелей с оболочкой из оцинкованной стали

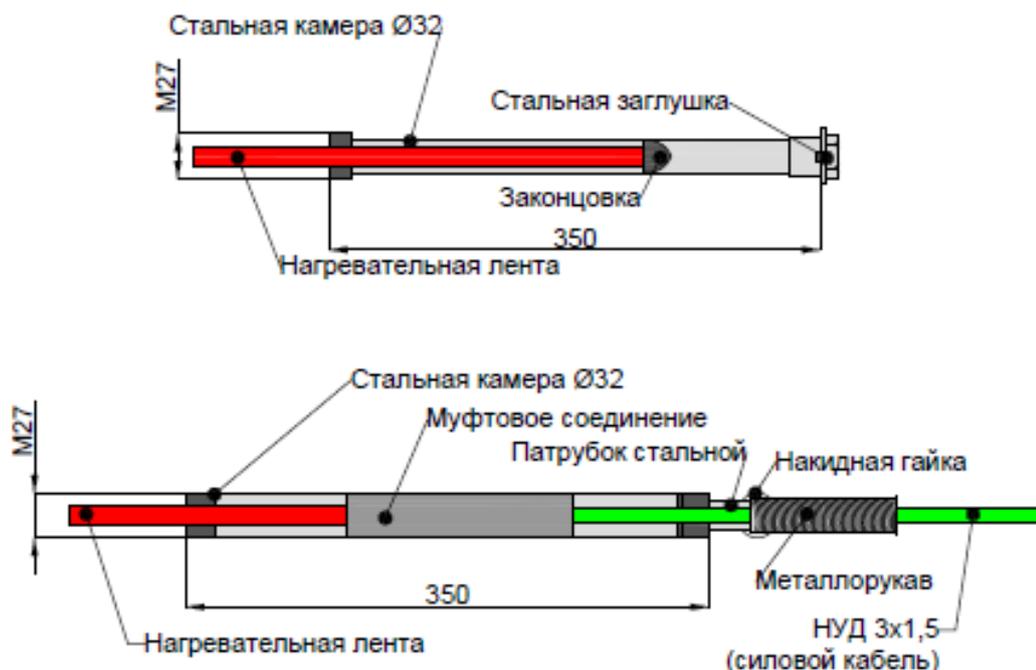


Рисунок 28

Стальная камера для законцовки и муфтовых соединений имеет на одном конце внутреннюю резьбу для присоединения к гермовыводу, а на второй стороне – резьбу для присоединения заглушки или выходного патрубка.

К выходному патрубку при помощи накидной гайки может быть присоединен защитный металлорукав. Также возможно выполнять соединение выходного патрубка камеры с пластиковыми гибкими трубками, стойкими к ультрафиолету (возможно из ПВХ). Стальные камеры для законцовки и муфтовых соединений поставляются в виде универсальных комплексов с заглушкой и патрубком. Если возникает потребность выполнить законцовку, то на камере устанавливается заглушка, в случае необходимости выполнения муфтового соединения нагревательной ленты с электрическим кабелем, устанавливается патрубок.

Соединение выходного патрубка камеры с металлорукавом осуществляется при помощи гайки соединителя, которая имеет внутреннюю металлическую резьбу M27x1,5. Данный соединитель используется в комплекте с металлорукавом.

Комплекты КЗМС-П, КЗМС-Ц, ТКТ/М, термоусаживаемые клеевые трубки типоразмера 39/13, металлорукава и гайки соединителей, элементы для фиксации камер на оболочке не входят в комплектность тройника и в спецификацию включается дополнительно.

В таблице 21 приведены характеристики элементов вывода обогревающих кабелей на трубах и соединительных деталях ПЭ/ППУ-ОЦ-У.

Обозначение при заказе в производство:

Элемент вывода обогревающих кабелей на трубах напорных ПЭ/ППУ-ОЦ-У из полиэтилена марки ПЭ100, в SDR17 и DN/OD 160 мм, в изоляции ППУ в защитной оболочке из оцинкованной стали DN/OD 280, длиной неизолированных концов Y=210

Элемент вывода ОК напорный ПЭ100 SDR17 160 ППУ-ОЦ/280-Y=210 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

Комплект для законцовки и муфтовых соединений на элементах с защитной оболочки из полиэтилена (КЗМС-П).

Таблица 21

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D2, мм	Длина, L, мм	Расчетная масса, кг	
				SDR 17	SDR 11
32	140	225	1100	2,83	2,93
40	140	250	1100	2,92	3,08
50	160	250	1100	3,60	3,86
63	160	250	1100	3,84	4,22
75	160	280	1100	4,09	4,63
90	180	280	1200	5,37	6,21
110	200	315	1200	7,09	8,37
125	225	315	1200	8,61	10,30
140	250	355	1200	10,28	12,38
160	280	355	1200	12,60	15,36
180	315	400	1200	15,37	18,85
200	315	400	1200	16,68	20,99
225	355	450	1200	20,55	25,94
250	400	500	1300	26,47	33,71
280	450	560	1300	32,49	41,63
315	500	630	1300	39,86	51,32
355	560	710	1300	52,82	67,43
400	630	710	1300	65,16	83,87
450	710	800	1300	80,87	104,48
500	710	800	1300	89,9	118,97
560	800	900	1300	111,15	147,59
630	900	1000	1300	138,58	184,44

Примечание:

Изделия с диаметром, отсутствующим в таблице, при необходимости можно запросить в техническом отделе ООО «Империя Строй»

2.3.12 Кожух защитный разъемный для муфтовых соединений.

При устройстве обогрева оборудования на трубопроводе со съемной теплоизоляцией (арматура, офланцованные соединения, пожарные гидранты и т.д.), а также соединительные детали ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У, установленные в камерах на трубопроводе, проложенном в условиях вечной мерзлоты, возникает необходимость вывода через стену колодца в грунт в надземный ковер «холодных» концов нагревательных лент. Это позволяет минимизировать тепловое воздействие на мерзлый грунт.

Для механической защиты муфтовых и разъемных электрических соединений в колодцах и камерах рекомендуется применять кожух защитный разъемный (допускается его обозначение на схемах КЗР). Конструкция КЗР для муфтовых и разъемных соединений приведена на рисунке 29

Кожух представляет собой отрезок полиэтиленовой трубы диаметром 200мм с глухой нижней заглушкой. В нижней заглушке установлены патрубки – герметичные вводы ПЭ кабель-каналов (на рис.29 позиция 1 и 2) для протяжки «горячих» концов нагревательных секций. Соединение нагревательных секций. Соединение нагревательных лент с электрическими кабелями выполняется с применением комплекта муфтовой заделки ТКТ/М

Герметизация «горячих» вводов (позиция 4) производится термоусаживаемыми переходными муфтами, а электрических соединений – муфтовыми соединениями (позиция 5). На верхней крышке КЗР имеется профилированный штуцер (позиция 6) диаметром 50 мм для вывода «холодных» концов нагревательных секций. Штуцер при помощи муфты соединяется с гибкой профилированной трубой диаметром 50 мм, для прокладки в грунте. Наличие фланцев на верхней крышке позволяет выполнять операции по установке и снятию крышки при помощи затяжки гаек с барашками. Для герметизации зазора между крышкой и нижним фланцем применяется резиновая прокладка.

Применение защитного кожуха позволяет обеспечить переход с нескольких «горячих» выводов нагревательных секций в ПЭ кабель-каналах диаметром 50 мм сразу для нескольких «холодных» выводов в грунт, затем в ковер защитный электрический шкаф.

Применение КЗР позволяет применить одно уплотнение стенового ввода в узле прохода защитной трубы через стенку колодца или камеры в грунт, вместо нескольких. Защитная труба должна быть рекомендована производителем для прокладки в грунте. Вывод профилированной трубы через стенку колодца ж/б осуществляется через короткую гильзу из оцинкованной стали с заделкой зазоров цементным раствором. В сварных полиэтиленовых колодцах кронштейны и выводная гильза выполняются из полиэтилена (в виде патрубка нужного диаметра). Соединение ПЭ гофрированных

труб с гильзой в стенке колодца (с двух сторон для прокладки питающих кабелей в грунте) может быть выполнено термоусаживаемыми клеевыми или компрессионными муфтами, при дополнительной герметизации соединения со стороны гофрированной трубы силиконовым герметиком. Соединительные элементы и материалы не входят в комплектность КЗР и в спецификацию добавляются дополнительно.

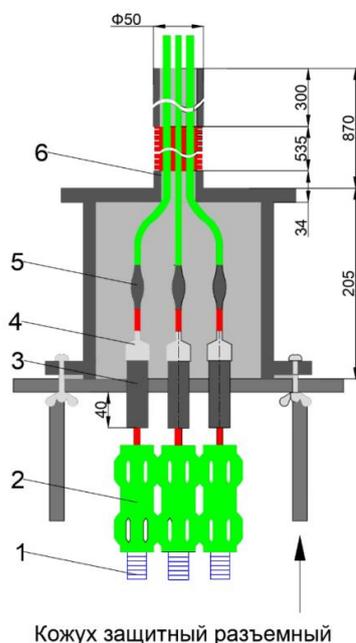


Рисунок 29

Обозначение при заказе в производство:

Кожух защитный разъемный наружным диаметром 200 мм, тремя вводами полиэтиленовых кабель-каналов диаметром 20 мм, одним выводом полиэтиленового кабель-канала в виде перехода» гладкая полиэтиленовая труба-профилированная труба диаметром 50 мм:

КЗР 3(20)-1(50)

Кожух защитный разъемный с двумя вводами кабель-каналов гладкой полиэтиленовой трубой диаметром 200 мм:

КЗР 2(20)-2(20)

2.3.13 Элемент вывода кабелей термодатчиков с полиэтиленовой оболочкой

Элемент вывода кабелей термодатчиков (ЭлВТД) предназначен для обеспечения герметичного вывода кабелей от датчиков температуры, входящих в состав системы электрического обогрева.

Элемент вывода включает в себя напорную трубу по ГОСТ 18599, теплоизоляционный слой (ППУ), защитную оболочку с герметичными выводами кабелей термодатчиков (состоящими из трубы-оболочки и защитного кольца) и датчики температуры, закрепляемые на рабочей трубе.

Для защиты места вывода кабелей термодатчиков на ЭлВТД и полиэтиленовой оболочкой устанавливается защитное ПЭ кольцо, длиной (Lк) 100мм. Конструкция элементов на рисунке 30.

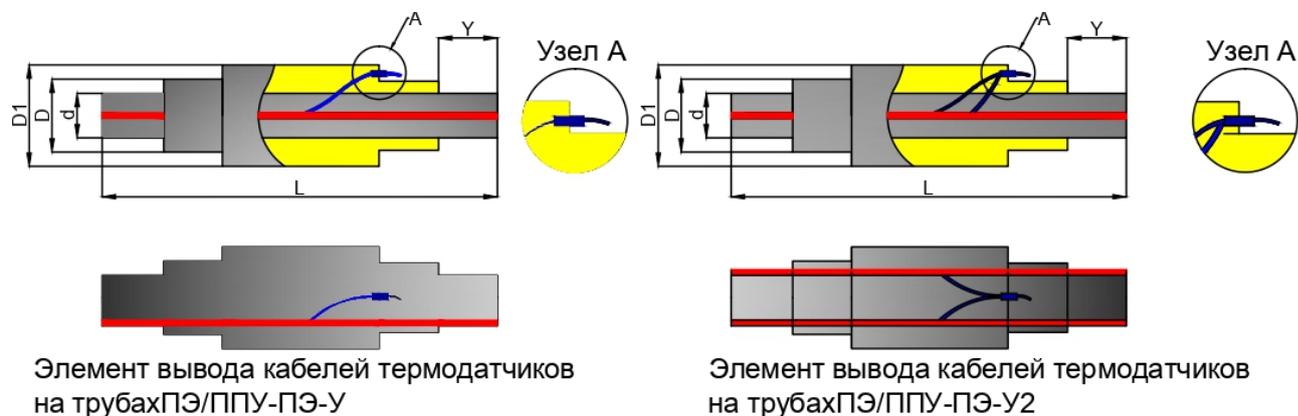


Рисунок 30

В элементах с двумя кабель-каналами используются 2 датчика перегрева (первый находится на кабель-канале, и расположен на 3 часа, второй- на 9 часов) и один регулирующий датчик температуры, расположенный на 12 часов (рисунок 30).

При согласовании с заказчиком возможна установка только одного датчика температуры при условии применения коэффициента снижения рабочего давления для несущей трубы $St=0,74$.

Длина кабеля от датчика температуры до контроля (ШУ) не должна превышать 100м. Длина выводов кабелей термодатчиков рассчитывается в зависимости от расстояния от ЭлВТД до соединительной коробки в ковре или к шкафу.

Тип датчиков температуры, а также их конструктив и длина кабельных выводов задаются при проектировании сети после согласования с техническим отделом ООО «Империя Строй» о производственных возможностях изготовления труб и соединительных деталей в определенном заказе.

Тип датчиков и схемы их подключения зависят от типа применяемых в системе управления регуляторов (контроллеров) и от удаленности датчиков от них. В элементах вывода кабелей термодатчиков в заводских условиях устанавливаются два термодатчика:

- первый служит для регулирования температуры транспортируемой жидкости;
- второй является датчиком перегрева стенки рабочей трубы.

При увеличении расстояния от элемента вывода кабелей термодатчиков до шкафа управления (ШУ) более 100 метров, рекомендуется применять аналоговые термодатчики с дополнительным преобразователем. В таких случаях преобразователи аналоговых сигналов размещают в обогреваемых защитных теплоизолированных шкафах или коврах.

В отдельных случаях (для обеспечения уменьшения диапазона регулирования в трубопроводах с постоянным гарантированным потоком с пониженной температурой, к примеру: от +1 до +3⁰С) необходимо применять элементы вывода кабелей

термодатчиков с погружным регулирующим аналоговым термодатчиком. Характеристики этих термодатчиков должны быть согласованы с техническим отделом ООО «Империя Строй».

У элементов вывода кабелей термодатчиков, с полиэтиленовой оболочкой, соединение выходного патрубка $d=20$ мм, с полиэтиленовой гофрированной трубой (для прокладки кабелей термодатчиков в грунте) возможно выполнить термоусаживаемой клеевой трубкой типоразмера 24/8 или при помощи компрессионных или электросварных муфт. Комплекты ТКТ/М, термоусаживаемые клеевые трубки, компрессионные или электросварные муфты не входят в комплект, соответственно вносятся в проект дополнительными позициями в спецификацию материалов.

Характеристики элементов вывода кабелей термодатчиков в таблице 22.

Таблица 22

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D2, мм	Длина, L, мм	Расчетная масса, кг	
				SDR 17	SDR 11
32	140	225	1100	2,33	2,43
40	140	250	1100	2,43	2,58
50	160	250	1100	3,04	3,28
63	160	250	1100	3,27	3,66
75	160	280	1100	3,52	4,07
90	180	280	1200	4,55	5,39
110	200	315	1200	5,87	7,14
125	225	315	1200	7,49	9,20
140	250	355	1200	9,27	11,37
160	280	355	1200	11,77	14,53
180	315	400	1200	14,83	18,31
200	315	400	1200	16,15	20,46
225	355	450	1200	20,52	25,91
250	400	500	1300	26,60	33,83
280	450	560	1300	32,75	41,91
315	500	630	1300	40,91	52,37
355	560	710	1300	51,54	66,15
400	630	710	1300	65,46	84,17
450	710	800	1300	82,83	106,45
500	710	800	1300	91,86	120,93
560	800	900	1300	115,96	152,39
630	900	1000	1300	143,27	189,13

Примечание:

i. Изделия с диаметром, отсутствующим в таблице, при необходимости можно запросить в техническом отделе ООО «Империя Строй».

ii. Для магистральных трубопроводов с постоянным потоком рекомендуется применять в составе с ЭлВТД аналоговые датчики температуры, в комплекте с соответствующими контроллерами, что снижает диапазон автоматического регулирования.

3. Возможно дополнительно применять элементы вывода кабеля термодатчика для сезонного автоматического включения и выключения систем обогрева.

4. В проекте, в спецификации обязательным является указание полного наименования датчиков температуры и длину кабелей термодатчиков

5. У элемента вывода с погружным датчиком, гильза термодатчика ориентирована на 12 часов.

6. Трубы и соединительные детали с оболочкой из оцинкованной стали с пластинами для присоединения заземлителей, необходимо указывать в спецификации отдельными строками.

Обозначение при заказе в производство:

Элемент вывода 2-х кабелей термодатчиков (регулирующего и датчика перегрева) из полиэтилена ПЭ100 с герметичными выводами кабелей термодатчиков, размерным отношением SDR 21, DN/OD160 мм, изоляцией из пенополиуретана с полиэтиленовой защитной оболочкой DN/OD280 мм, длиной неизолированных концов Y=210 мм, с выводом кабелей термодатчиков на 12 часов:

Элемент вывода ТД ПЭ100 SDR21 160 ППУ-ПЭ/280-Y=210 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

Аналогичный элемент с одним регулирующим датчиком температуры и герметичным выводом кабеля термодатчика на 12 часов:

Элемент вывода ТД-1 ПЭ100 SDR21 160 ППУ-ПЭ/280-Y=210 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

Элемент вывода термодатчиков с регулирующим погружным термодатчиком из ПЭ100 в SDR17, DN/OD160 мм, в ППУ-изоляции, с полиэтиленовой защитной оболочкой DN/OD280 мм, с фланцевой защитной гильзой для регулирующего термодатчика с присоединительной резьбой M20x1,5 и монтажной длиной термодатчика L=1500 мм, длиной неизолированных концов Y=210 мм:

Элемент вывода ТД(п) ПЭ100 SDR21 160 ППУ-ПЭ/280-M20x1,5-L1=500-Y=210 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

2.3.14 Элемент вывода кабелей термодатчиков с оболочкой из оцинкованной стали.

Элемент вывода кабелей термодатчиков состоит из напорной трубы полиэтиленовой по ГОСТ18599, теплоизоляционного слоя (ППУ), защитной оболочки с металлическими герметичными выводами кабелей-термодатчиков из трубы-оболочки и датчиков температуры, закрепляемых в процессе изготовления элемента на

рабочей трубе. Эл ВТД предназначен для обеспечения герметичного вывода кабелей от датчиков температуры, входящих в состав системы электрического обогрева.

Количество датчиков перегрева используется равное количеству кабель-каналов на трубопроводе. Параллельно датчики перегрева могут быть использованы в качестве индикаторов рабочего состояния участка нагревательной секции (на предмет наличия обогрева).

В элементах с двумя кабель-каналами используется два датчика перегрева (первый расположен на кабель-канале, ориентированном на 3 часа, второй на кабель канале, ориентированный на 9 часов) и один регулирующий датчик температуры, расположенный на 12 часов.

По согласованию с заказчиком допускается установка только одного (регулирующего датчика температуры (без датчика перегрева), при условии применения коэффициента снижения рабочего давления для рабочей трубы $St=0,74$.

Тип датчиков (цифровые или аналоговые) и схема их подключения зависит от типа применяемых в системе управления регуляторов и от удаленности датчиков от них. В элементах вывода кабелей термодатчиков в заводских условиях устанавливается два термодатчика. Первый служит для регулирования температуры транспортируемой жидкости, второй является датчиком перегрева стенки несущей трубы.

Длина выводов кабелей термодатчиков рассчитывается исходя из расстояния от ЭлВТД до соединительной коробки в ковре или шкафу. Общая длина кабеля от датчика температуры до контроллера (ШУ) не должна превышать 100 метров. Тип датчиков температуры, а также их конструктив и длина кабельных выводов задаются при проектировании после согласования со специалистами технического отдела ООО «Империя Строй».

При расстоянии от элемента вывода кабелей термодатчиков до шкафа управления превышает 100 метров, рекомендуется применять дополнительный преобразователь. Преобразователи в зависимости от их исполнения, необходимо размещать в защитных коврах или шкафах с обогревом.

В некоторых случаях возможно применять элементы кабелей термодатчиков с погружным регулирующим термодатчиком. (например, для сред с быстро изменяющейся температурой или при необходимости уменьшения диапазона регулирования на трубопроводах с постоянным потоком). Характеристики таких термодатчиков необходимо заранее согласовать с техническим отделом ООО «Империя Строй».

Характеристики элементов выводов кабелей термодатчиков с оболочкой из оцинкованной стали приведены в таблице 22.

Конструктив элементов выводов кабелей термодатчиков с оболочкой из оцинкованной стали отображены на рисунке 31.

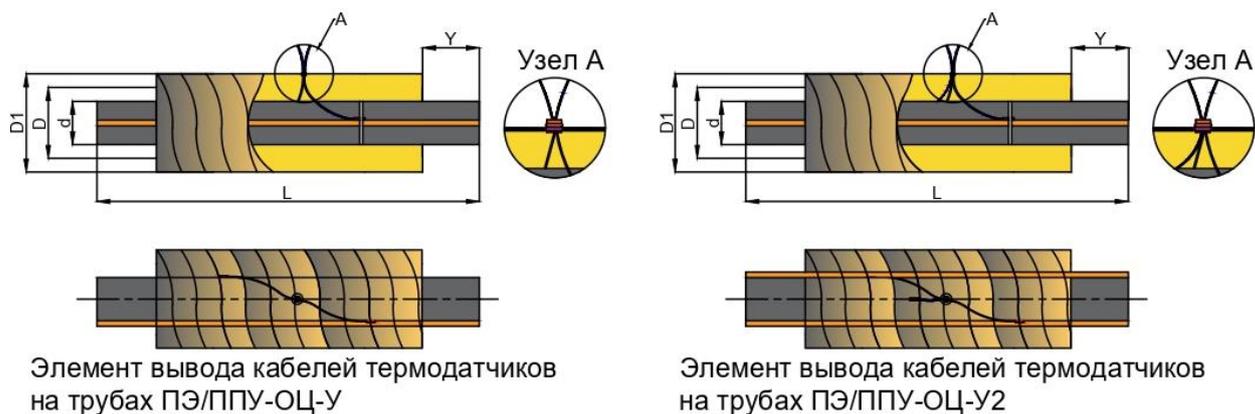


Рисунок 31

Таблица 23

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	Длина, L, мм	Расчетная масса, кг	
			SDR 17	SDR 11
32	140	1000	2,49	2,58
40	140	1000	2,57	2,71
50	160	1000	3,18	3,41
63	160	1000	3,39	3,74
75	160	1000	3,63	4,12
90	180	1000	4,18	4,88
110	200	1000	5,55	6,61
125	225	1000	6,76	8,17
140	250	1000	8,08	9,83
160	280	1000	9,93	12,23
180	315	1000	12,14	15,04
200	315	1000	13,27	16,86
225	355	1000	16,37	20,86
250	400	1120	21,91	28,15
280	450	1120	26,92	34,80
315	500	1120	33,09	42,97
355	560	1120	43,75	56,34
400	630	1120	54,05	70,16
450	710	1120	67,17	87,51
500	710	1120	75,16	100,20
560	800	1120	92,99	124,39
630	900	1120	116,08	155,59

Примечание:

1. Характеристики изделий с наружным диаметром отсутствующим в таблице, возможно запросить в техническом отделе ООО «Империя Строй».

2. Для магистральных трубопроводов с постоянным потоком рекомендуется применять в составе с ЭлВТД аналоговые датчики температуры, в комплекте с соответствующими контроллерами, что снижает диапазон автоматического регулирования.

3. Возможно дополнительно применять элементы вывода кабеля термодатчика для сезонного автоматического включения и выключения систем обогрева.

Обозначение при заказе в производстве:

Элемент вывода 2-х кабелей термодатчиков (регулирующего и датчика перегрева) из полиэтилена ПЭ100 с герметичными выводами кабелей термодатчиков, размерным отношением SDR 21, DN/OD160 мм, изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой из оцинкованной стали DN/OD280 мм, длиной неизолированных концов Y=210 мм, с выводом кабелей термодатчиков на 12 часов:

Элемент вывода ТД ПЭ100 SDR17 160 ППУ-ОЦ/280-Y=210 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

Аналогичный элемент с одним регулирующим датчиком температуры и герметичным выводом кабеля термодатчика на 12 часов:

Элемент вывода ТД-1 ПЭ100 SDR17 160 ППУ-ОЦ/280-Y=210 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

Элемент вывода термодатчиков с регулирующим погружным термодатчиком из ПЭ100 SDR17, DN/OD160 мм, в ППУ-изоляции, в защитной оболочке из оцинкованной стали DN/OD280 мм, с фланцевой защитной гильзой для регулирующего термодатчика с присоединительной резьбой M20x1,5 и монтажной длиной термодатчика L=1500 мм, длиной неизолированных концов Y=210 мм:

Элемент вывода ТД(п) ПЭ100 SDR17 160 ППУ-ОЦ/280-M20x1,5-L1=500-Y=210 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

Для элементов вывода кабелей термодатчиков с оболочкой из оцинкованной стали соединение металлического гермовывода с защитными металлорукавами выполняется с помощью гайки с металлической резьбой M27x1,5. Соединитель используется в комплекте с металлорукавом допускается использование пластиковых труб стойких к ультрафиолету, их соединение с гермовыводами возможно осуществить с помощью термоусаживаемых клеевых трубок.

Комплекты ТКТ/М, термоусаживаемые клеевые трубки, компрессионные или электросварные муфты не входят в комплект, необходимо дополнительно включать в спецификацию проекта, отдельной строкой.

2.3.15 Переходы ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У

Переходы ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У предназначены для соединения канализационных труб и соединительных деталей предизолированных напорных с канализационными трубами и соединительными деталями гофрированными предизолированными безнапорными. Применяются на безнапорных трубопроводах.

При согласовании с заказчиком, возможно производство:

- с торцевой заглушкой изоляции;
- с нестандартным или различным отношением SDR;
- с нестандартной длиной (L) неизолированного патрубка Y1.

На рисунке 32 представлен конструктив перехода ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У.

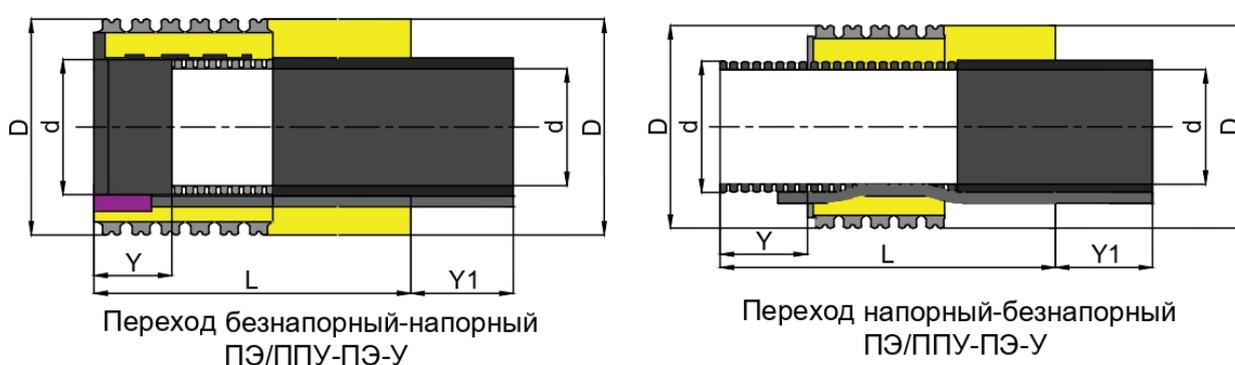


Рисунок 32

Таблица 24

Номинальный наружный диаметр трубы, d, мм	Номинальный наружный диаметр трубы-оболочки, D, мм	Y, мм	Y1, Мм	Безнапорный-напорный		Напорный-безнапорный	
				L, мм	Расчетная масса, кг	L, мм	Расчетная масса, кг
110	200	90	210	570	2,4	595	2,2
160	250	100	210	615	4,4	677	4,3
200	315	110	210	633	7,1	727	6,7
250	400	115	250	780	13,9	813	12,7
315	500	135	250	895	25,3	924	22,8
400	630	160	250	1005	44,9	1089	42,4

Примечание:

1. Трубы и соединительные детали безнапорные ПЭ/ППУ-ПЭ и ПЭ/ППУ-ПЭ-У могут применяться на сети напорной и безнапорной
2. При возведении безнапорных канализационных сетей допускается использование труб и соединительных деталей предизолированных напорных и безнапорных

Обозначение при заказе в производство:

Переход «гофрированный-гладкий» с трубы с трубы безнапорной ПЭ/ППУ-ПЭ-У DN/OD 110 мм, SN8, в ППУ-изоляции, в полиэтиленовой защитной оболочке DN/OD200 мм SN8, на трубу напорную ПЭ/ППУ-ПЭ-У из ПЭ100 в SDR13,6 DN/OD 110мм, в ППУ-изоляции, в защитной полиэтиленовой оболочке DN/OD200 мм, с длиной неизолированных концов Y=150:

Переход безнапорный-напорный 110 SN8 ППУ-ПЭ/200 SN8- ПЭ100 SDR13,6 110 ППУ-ПЭ/200-Y=150 СТО 71807835-002-2018 Изм.1

2.4 Дополнительные комплектующие изделия и материалы

2.4.1 Колодцы полиэтиленовые сварные

Колодцы сварные полиэтиленовые предназначены для устройства запорно-регулирующей арматуры, ответвлений, пожарных гидрантов и др. узлы при прокладке напорных трубопроводов выше глубины промерзания грунта или в вечномёрзлых грунтах. Колодцы сварные выполняются в соответствии с требованиями проекта. Для заложения в проект формируется таблица колодцев, и схемы узлов(в данном мероприятии, полное содействие при проектировании оказывает технический отдел ООО «Империя Строй») внутренняя обвязка колодцев возможна из труб предизолированных, различного назначения, с устройством или без системы обогрева.

Конструкция колодца с обвязкой из преизолированной трубы и шахтой из спирально витой трубы представлена на рисунке 33.

Шахта колодца выполняется из трубы с различным классом кольцевой жесткости, в зависимости от условий заложения (при подборе нужного значения SN, технический отдел ООО «Империя Строй» выполняет статический расчет на прочность).

При установке колодца на обводненных территориях принято выполнять расчет на всплытие полиэтиленовых колодцев. (аналогично расчет выполняется специалистами ООО «Империя Строй»).

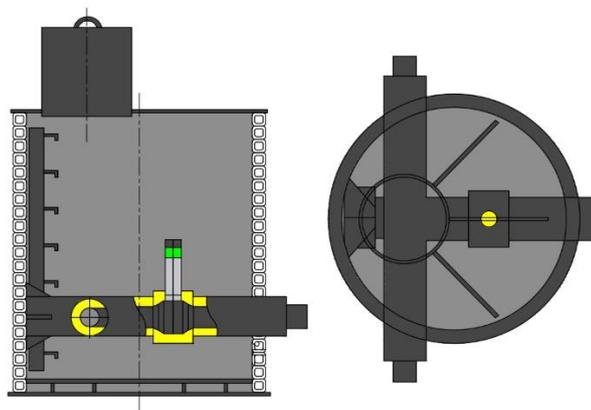


Рисунок 33

Примечание: на каждый колодец в заявке, выполняется эскиз, который согласовывается с заказчиком, после чего поступает в производство.

В обводненных грунтах нижняя полость колодца заполняется при монтаже цементным раствором (бетонный якорь). Колодцы для систем напорной и безнапорной канализации с применением труб предизолированных изготавливают с теплоизолированными прочистками (ревизиями) со съёмными крышками.

2.4.2 Дополнительные не обязательные испытания на герметичность сварных швов.

Для проверки на герметичность сварных швов на соединительных деталях в виде отводов, тройников, переходов, колодцев и других изделий, проводят необязательные испытания на герметичность.

Последовательность выполнения испытаний:

1. На внутреннюю часть сварного шва изделия наносится меловой раствор;
2. На изделие устанавливаются герметичные заглушки на каждый имеющийся торец;
3. В ванну, соизмеримой габариту фитинга, проверяемому на герметичность сварных швов с керосином или дизельным топливом, опускается испытываемое изделие;
4. В ванне изделие выдерживают не менее часа;
5. После вынимания изделия из ванны, внутреннюю поверхность шва проверяют на наличие протечек во внутрь шва по верх мелового раствора.

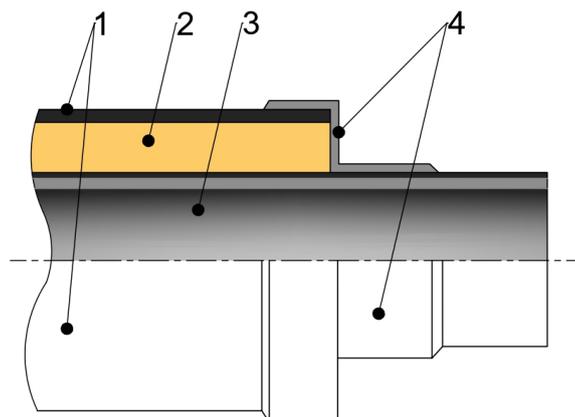
При выявлении протечек изделие является не герметичным и направляется на доработку, либо на утилизацию.

2.4.3 Термоусаживаемы концевые предохранители.

Термоусаживаемые концевые предохранители предназначены для предотвращения намкания теплоизоляции труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) на концевых участках, а также на участках перехода на не предизолированные трубы (к примеру, в колодцах). В зависимости от диаметра несущей трубы и оболочки по согласованию с заказчиком для гидроизоляции торцов теплоизоляции могут использоваться различные термоусаживаемые заглушки.

Термоусаживаемый концевой предохранитель предназначен для гидроизоляции торцов теплоизоляции труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ в процессе возведения трубопровода.

Заглушка для торцов теплоизоляции из сшитого полиэтилена, требует дополнительно сочетать адгезив, чем достигается высококачественная гидроизоляция торцов в построенных условиях.



1. полиэтиленовая оболочка. 2. Пенополиуретан
3. Напорная труба 4. Термоусаживаемая торцевая заглушка.

Рисунок 34

Примечание:

Не допускается использовать термоусаживаемый предохранитель для уплотнения вывода нагревательной ленты в трубах напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У. Для этих целей применяют торцевые заглушки теплоизоляции (ТЗИ), устанавливаемые в процессе изготовления труб и соединительных деталей.

2.4.4 Уплотнитель стенового ввода

Уплотнитель стенового ввода предназначен для предотвращения проникновения воды в местах прохода труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ через стены зданий, камер, колодцев, а также для предотвращения повреждений трубы при просадке фундаментов, колодцев или камер. Установку уплотнителей стенового ввода рекомендуется производить в гильзах из стальных или полиэтиленовых труб (рисунок 36).

Толщина стенки резиновых стеновых уплотнителей, независимо от типоразмера составляет от 18 до 20 мм.

Конструкция уплотнителя стенового ввода представлена на рисунке 35.

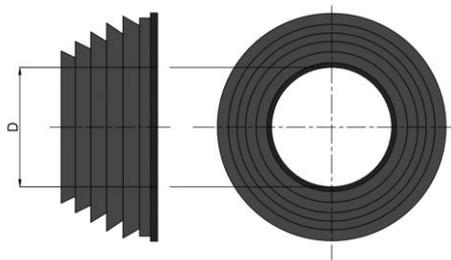


Рисунок 35

Обозначение при заказе в производство:

Уплотнитель стенового ввода (резиновая манжета стеновая ввода) для изолированной трубы с наружным диаметром оболочки $D=125$ мм.

Уплотнитель стенового ввода 125

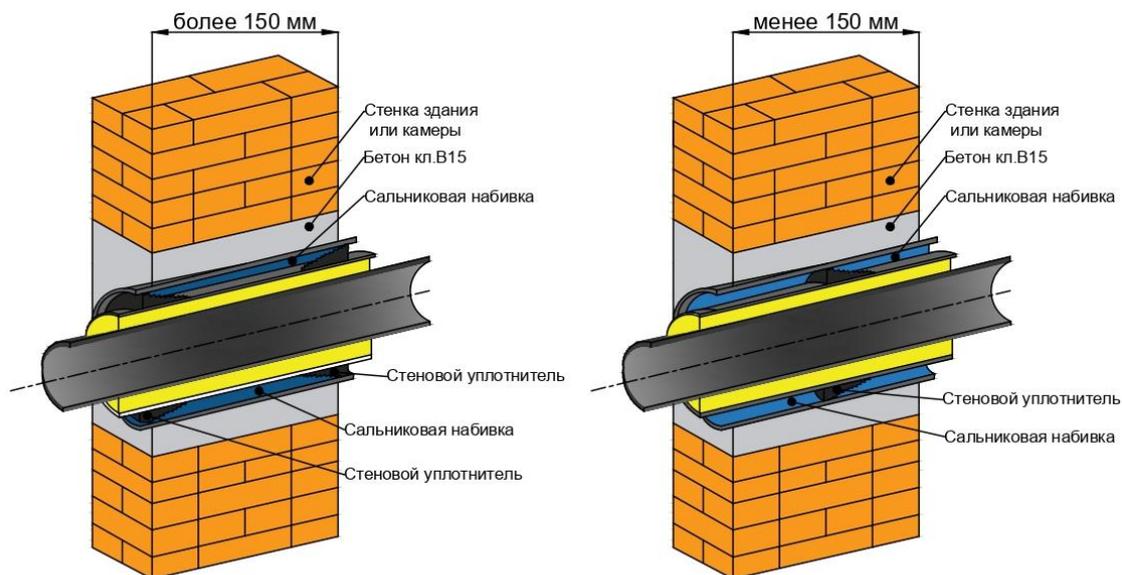


Рисунок 36

2.4.5 Лента сигнальная

Сигнальная лента ЛВС (лента сигнальная водопровод) и ЛСК (лента сигнальная канализация) предназначена для обозначения трубопровода при бесканальной прокладке. Представляет собой полимерную тонкую ленту, с обозначением, несущим информацию о монтируемой сети трубопровода.



Рисунок 37. ЛСК и ЛСВ.

Обозначение при заказе в производство:

Лента сигнальная для сети канализации протяженностью 400 метров:

ЛСК-400 м

2.4.6 Направляющая опора

Опора направляющая предназначена для обеспечения осевого перемещения теплоизолированных труб на строительных конструкциях при температурных удлинениях и восприятия веса трубопровода с транспортируемой жидкостью, а также

вертикальных и боковых нагрузок. Конструкция опоры аналогична скользящей, но при этом она устанавливается в направляющие элементы. При перемещении трубопровода подошва опоры перемещается по плите основания только в осевом направлении.

На рисунке 38 приведен вариант закрепления опоры в направляющих элементах.

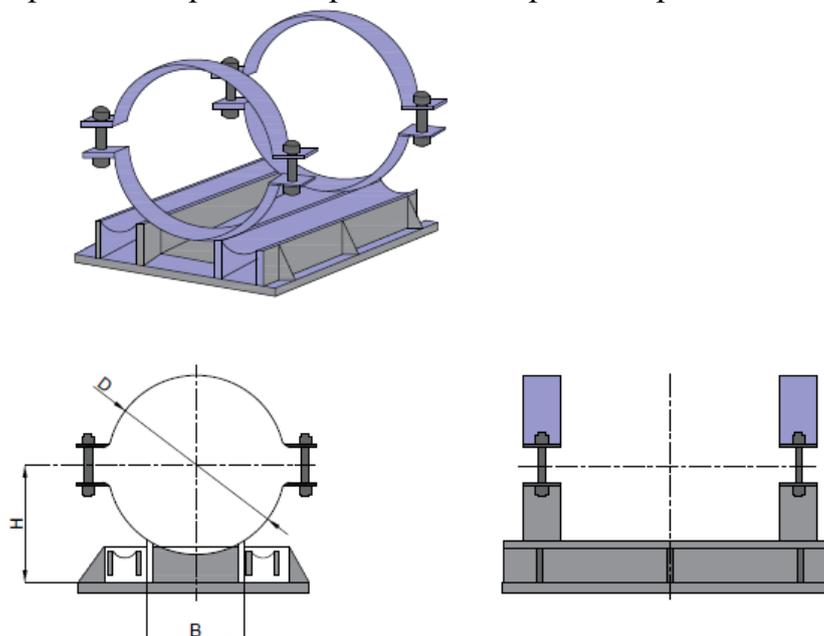


Рисунок 38

В таблице 24 представлены размеры и характеристики направляющих опор

Таблица 25

Наружный диаметр оболочки, D, мм	B, мм	L, мм	H, мм	Масса, кг
125	100	160	95	8,5
140	100	160	105	9,0
160	100	160	116	9,2
180	100	160	140	9,4
200	140	160	140	11,0
225	140	300	155	18,3
250	140	300	169	18,6
280	180	300	186	21,2
315	270	300	194	27,6
355	270	300	223	28,0
400	270	300	253	28,6
450	270	300	287	36,6
500	270	300	316	38,0
560	270	300	350	39,6
630	270	500	390	56,6
710	300	500	431	60,0

Примечание:

– Значение (H) на рисунке 5 в конструкциях проходных опор принимается равным значению 1/2 высоты упорной плиты неподвижной опоры.

– Допускается принимать иные конструктивные исполнения проходных опор.

Обозначение при заказе в производство:

Опора направляющая для трубы напорной ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) DN/OD оболочки 250 мм:

ОпНапр ПЭ/ППУ-ПЭ 250 СТО 71807835-002-2018 Изм 1

или

ОпНапр ПЭ/ППУ-ПЭ 450 СТО 71807835-002-2018 Изм 1

2.4.7 Лента термоусаживаемая

Лента термоусаживаемая предназначена для дополнительного усиления герметизации муфтовых и других разъемных соединений.

Лента термоусаживаемая толщиной 2 мм поставляется рулонами различного метража.



Рисунок 39. Лента термоусаживаемая.

2.4.8 Комплектующие материалы для изоляции стыков

Изделия и материалы для монтажа стыков соединений (различных производителей) могут формироваться на заводе в виде комплектов для изоляции стыков (КИС). Возможно самостоятельное приобретение потребителем ППУ составы для изоляции стыков.

ООО «Империя Строй» предлагает при формировании заказа комплектовать трубы и соединительные детали в заказе комплектами для изоляции стыка в виде пенопакета в состав которого входит:

Один компонент – это смесь полиэфиров и целевых добавок;

Второй компонент – это полимерный дифенилметандиизоцианат (ПИЦ).

Муфта полиэтиленовая термоусаживаемая предназначена для гидроизоляции стыков изолированных труб и фасонных изделий с защитной оболочкой из полиэтилена. Муфта упакована в герметичную полиэтиленовую упаковку из ПЭ пленки, которая удаляется непосредственно перед работами по термоусадке муфты.

Лента адгезивная (термоклей) предназначена для крепления и герметизации термоусаживаемых муфт на оболочках труб и фасонных изделий.

Лента термоусаживаемая с клеевым подслоем предназначена для герметизации стыковых соединений на оболочках труб и соединительных деталей, также герметизации мест повреждения на оболочках.

Пробка для стравливания воздуха, предназначена для обеспечения выхода воздуха из изолируемого объема стыка при теплоизоляции его с использованием пенополиуретановой системы.

Пробка коническая предназначена для герметизации заливочных отверстий в полиэтиленовой термоусаживаемой муфте после заливки полиуретановой системы в полость муфты.

Латка монтажная предназначена для герметизации заливочных отверстий в разъемной муфте из оцинкованной стали после заливки полиуретановой системы в полость муфты. Она состоит из двух элементов: отрезка адгезивной ленты (термоклей) и отрезка оцинкованной стали с размерами 60x60.

В состав комплекта для изоляции стыка (КИС) для труб и соединительных деталей напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У дополнительно включаются материалы необходимые для соединения на стыках кабель-каналов.

Минимальные норма-расходы материалов для монтажа стыков труб напорный ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с соединениями, выполненными с помощью электросварных муфт приведены в таблице 25.

Состав расхода материалов для монтажа соединения труб напорных ПЭ/ПШУ-ОЦ-У в таблице 26

Таблица 26

Наименование комплекта изоляции стыка	Состав комплекта изоляции стыка КИС-П											Приобретается заказчиком			
	Масса комплекта в ПУ системы (А+В) кг	Лента адгезивная (термоклеящая) ширина 40 мм, толщина 2 мм		Длина ленты адгезивной (термоклеящей), ширина 40 мм, толщина 2 мм	Лента адгезивная (термоклеящая) ширина 40 мм, толщина 2 мм	Пробка для стяжки	Саморезы с пресс-шайбой 4,2x14 мм, шт	Муфта из оцинкованной стали			Латка манжетная из ОЦ стали 60x60 мм, шт		Трубогирирование	Теплопроводящая паста, г	Лента алюминированная самоклеющаяся/алюминиевая полоса, толщина 1 мм, ширина 50-70 мм, м
		Длина, м	Количество, шт					длина, мм	ширина, мм	толщина, мм					
КИС-У-Ц-32-(125)	0,318	0,42	4	625	2	2	63	625	480	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-32-(140)	0,397	0,47	4	625	2	2	66	625	528	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-32-(160)	0,514	0,54	4	625	2	2	70	625	590	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-40-(125)	0,305	0,42	4	625	2	2	63	625	480	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-40-(140)	0,384	0,47	4	625	2	2	66	625	528	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-40-(160)	0,501	0,54	4	625	2	2	70	625	590	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-50-(125)	0,285	0,42	4	625	2	2	63	625	480	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-50-(160)	0,481	0,54	4	625	2	2	70	625	590	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-50-(180)	0,614	0,6	4	625	2	2	75	625	653	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-63-(140)	0,332	0,47	4	625	2	2	66	625	528	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-63-(160)	0,45	0,54	4	625	2	2	70	625	590	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-63-(180)	0,582	0,6	4	625	2	2	75	625	653	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-75-(140)	0,293	0,47	4	625	2	2	66	625	528	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-75-(160)	0,411	0,54	4	625	2	2	70	625	590	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-75-(180)	0,543	0,6	4	625	2	2	75	625	653	0,55	2	0,3	140	0,70/нет	
КИС-У-Ц-90-(160)	0,51	0,54	4	625	2	2	70	625	590	0,55	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-90-(180)	0,695	0,6	4	625	2	2	75	625	653	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	

Таблица 26 (Продолжение)

Наименование комплекта изоляции стыка	Состав комплекта изоляции стыка КИС-П											Приобретается заказчиком			
	Масса компонентов ПУ системы (А+В) кг	Лента адгезивная (термоклеи) ширина 40 мм, толщина 2 мм		Длина ленты адгезивной (термоклеи), ширина 40 мм, толщина 2 мм, мм,	Лента адгезивная (термоклеи), ширина 40 мм, толщина 2 мм	Пробка для вливания воздуха, шт	Саморезы с пресс-шайбой 4,2x14 мм, шт	Муфта из оцинкованной стали			Латка манжетная из ОЦ стали 60x60 мм, шт		Труба гофрированная d=25 мм, м	Теплопроводящая паста, г	Лента алюминиевая самоклеющаяся/алюминиевая полоса, толщина 1 мм, ширина 50-70 мм, м
		Длина, м	Количество, шт					длина, мм	ширина, мм	толщина, мм					
КИС-У-Ц-125-(200)	0,667	0,67	4	625	2	2	79	625	716	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-125-(225)	0,952	0,75	4	625	2	2	84	625	795	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-125-(250)	1,269	0,83	4	625	2	2	89	625	873	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-140-(225)	0,827	0,75	4	625	2	2	84	625	795	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-140-(250)	0,727	0,83	4	625	2	2	89	625	873	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-140-(280)	1,144	0,91	4	625	2	2	64	625	967	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-160-(250)	1,566	0,83	4	625	2	2	89	625	873	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-160-(280)	1,376	0,91	4	625	2	2	64	625	967	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-160-(315)	1,926	1,04	4	625	2	2	68	625	1070	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-180-(280)	1,189	0,91	4	625	2	2	64	625	967	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-180-(315)	1,739	1,04	4	625	2	2	68	625	1077	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-180-(355)	2,444	1,15	4	625	2	2	73	625	1203	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-200-(280)	0,952	0,91	4	625	2	2	64	625	967	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-200-(315)	1,502	1,04	4	625	2	2	68	625	1077	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-200-(355)	2,208	1,15	4	625	2	2	73	625	1203	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-225-(315)	1,155	1,04	4	625	2	2	68	625	1077	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	
КИС-У-Ц-225-(355)	1,86	1,15	4	625	2	2	73	625	1203	0,7	2	0,42	175	0,94/0,46	

Таблица 26 (Продолжение)

Наименование комплекта изоляции стыка	Состав комплекта изоляции стыка КИС-П										Приобретается заказчиком		
	Масса компонентов ПУ системы (А+В) кг	Лента адгезивная (термоклеи) ширина 40 мм, толщина 2 мм	Длина ленты адгезивной (термоклеи), ширина на 40 мм, толщины	Лента адгезивная (термоклеи), ширина 40 мм, толщина 2 мм	Пробка для стяжки	Саморезы с пресс-шайбой 4,2x14 мм, шт	Муфта из оцинкованной стали	Латка манжетная из ОЦ стали 60x60 мм, шт	Труба гофрированная d=25 мм, м	Теплопроводящая паста, г		Лента алюминивная самоклеющаяся/алюминивная полоса, толщина 1 мм, ширина 50-	
КИС-У-Ц-250-(450)	4,434	1,46	4	625	2	85	625	1501	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-280-(400)	2,292	1,31	4	625	2	79	625	1344	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-280-(450)	3,746	1,46	4	625	2	85	625	1501	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-280-(500)	5,366	1,63	4	625	2	91	625	1658	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-315-(450)	2,917	1,46	4	625	2	85	625	1501	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-315-(500)	4,537	1,63	4	625	2	91	625	1658	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-315-(560)	6,701	1,82	4	625	2	99	625	1847	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-355-(500)	3,719	1,63	4	625	2	91	625	1658	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-355-(560)	5,882	1,82	4	625	2	99	625	1847	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-355-(630)	8,708	2,04	4	625	2	108	625	2067	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-400-(560)	4,755	1,82	4	625	2	99	625	1847	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-400-(630)	7,582	2,04	4	625	2	116	625	2067	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-400-(710)	11,211	2,3	4	625	2	126	625	2318	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-450-(630)	5,746	2,04	4	625	2	116	625	2067	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-450-(710)	9,376	2,3	4	625	2	126	625	2318	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-450-(800)	13,968	2,3	4	625	2	137	625	2601	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-500-(630)	3,899	2,04	4	625	2	116	625	2067	0,7	2	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-500-(710)	7,528	2,3	4	625	3	126	625	2318	0,7	3	0,55	200	1,65/0,61
КИС-У-Ц-500-(800)	12,12	2,58	4	625	3	137	625	2601	0,7	3	0,55	200	1,65/0,61

Примечание:

- 1 Расходные нормы даны для труб с одним кабель-каналом
- 2 Соединение кабель-каналов на стыках труб рекомендуется выполнять при помощи гибкой гофрированной трубы из полипропилена с наружным диаметром 25 мм
- 3 Рекомендуется применять теплопроводящую пасту с теплостойкостью не менее 90⁰С и теплопроводностью не менее 0,7 Вт/м⁰С
- 4 Для крепления кабель-каналов на стыках труб рекомендуется применять полосы армированной алюминиевой клейкой ленты, которые также выполняют роль теплоотражающего экрана.
- 5 Для улучшения условий теплопередачи на стыках труб и соединительных деталях рекомендуется между кабель-каналом и поверхностью ЭСМ устанавливать алюминиевую полосу толщиной не менее 1 мм и шириной 50-70 мм с нанесением на ее поверхности теплопроводящей пасты

Состав расхода материалов для монтажа соединения труб напорных ПЭ/ППУ-ОЦ-У в таблице 27

Таблица 27

Наименование комплекта изоляции стыка	Состав комплекта изоляции стыка КИС-П										Приобретаемая заказчиком	Докомплект по желанию заказчика	
	Масса компонента в ПУ системы (А+В) кг	Лента адгезивная (термоклея)			Пробка для стравливания воздуха/побочка коническая шт/штг	Длина термосажи в муфты, мм	Труба гофрированная d=25, м	Теплопроводящая паста, г	Лента алюминия самоклеющаяся/алюминиевая полоса толщина 1 мм, ширина 50-70 мм, м/м	Термосаживаемая лента 200 мм, толщ на 2 мм, мм		Замковая пластина, ширина не менее 200 мм, толщ на 2 мм, мм	Штг
		Длина, м	Ширина, мм	Количество, штг									
КИС-У-П-32-(125)	0,359	0,42	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	0,99	2	2		
КИС-У-П-32-(140)	0,461	0,47	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,08	2	2		
КИС-У-П-32-(160)	0,594	0,53	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,21	2	2		
КИС-У-П-40-(125)	0,346	0,42	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	0,99	2	2		
КИС-У-П-40-(140)	0,453	0,47	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,08	2	2		
КИС-У-П-40-(160)	0,586	0,53	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	2,21	2	2		
КИС-У-П-50-(125)	0,326	0,42	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	0,99	2	2		
КИС-У-П-50-(160)	0,566	0,53	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,21	2	2		
КИС-У-П-50-(180)	0,678	0,6	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,33	2	2		
КИС-У-П-63-(140)	0,401	0,47	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,08	2	2		
КИС-У-П-63-(160)	0,534	0,53	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,21	2	2		
КИС-У-П-63-(180)	0,646	0,6	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,33	2	2		
КИС-У-П-75-(140)	0,362	0,47	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,08	2	2		
КИС-У-П-75-(160)	0,495	0,53	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,21	2	2		
КИС-У-П-75-(180)	0,607	0,6	40	2	2/2	500	140	0,6/нет	1,33	2	2		
КИС-У-П-90-(160)	0,628	0,53	40	2	2/2	700	175	0,84/0,46	1,21	2	2		
КИС-У-П-90-(180)	0,785	0,6	40	2	2/2	700	175	0,84/0,46	1,33	2	2		
КИС-У-П-90-(200)	1,126	0,66	40	2	2/2	700	175	0,84/0,46	1,46	2	2		
КИС-У-П-110-(180)	0,658	0,6	40	2	2/2	700	175	0,84/0,46	1,33	2	2		

Таблица 27 (Продолжение)

Наименование комплекта изоляции стыка	Состав комплекта изоляции стыка КИС-П							Приобретается заказчиком	Докомплект по желанию заказчика		
	Масса компонентов ПУ системы (А+В) кг	Лента адгезивная (термоклея) толщина 2 мм			Пробка для стравливания воздуха/пробка коническая шт/шт	Длина термомонтажной муфты, мм	Труба гофрированная d=25, м			Теплопроводящая паста, г	
		Длина, м	Ширина, мм	Количество, шт							
КИС-У-П-110-(200)	0,999	0,66	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-110-(250)	1,666	0,82	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-125-(200)	0,893	0,66	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-125-(225)	1,283	0,74	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-125-(250)	1,56	0,82	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-140-(225)	0,687	0,74	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-140-(250)	1,435	0,82	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-140-(280)	1,656	0,91	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-160-(250)	1,244	0,82	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-160-(280)	1,466	0,91	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-160-(315)	1,731	1,02	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-180-(280)	1,279	0,91	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-180-(315)	2,17	1,02	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-180-(355)	2,595	1,15	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-200-(280)	1,042	0,91	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-200-(315)	1,934	1,02	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2
КИС-У-П-200-(355)	2,358	1,15	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	Термоусаживающая лента 200 мм, толщина 2 мм, шт	2

Таблица 27 (Продолжение)

Наименование комплекта изоляции стыка	Состав комплекта изоляции стыка КИС-П							Приобретаемая заказчиком	Докомплект по желанию заказчика	
	Масса компонентов ПУ системы (А+В) кг	Лента адгезивная (термоклея) толщина 2 мм		Пробка для стравливания воздуха/пиробка коническая шт/шт	Длина термоусаживаемой муфты, мм	Труба гофрированная d=25, м	Теплопроводящая паста, г			
		Длина, м	Ширина, мм							Количество, шт
КИС-У-П-225-(315)	1,586	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	2,18	2
КИС-У-П-225-(355)	2,011	40	2	2/2	700	0,42	175	1,26/0,46	2,43	2
КИС-У-П-32-(125)	0,359	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	0,99	2
КИС-У-П-32-(140)	0,461	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,08	2
КИС-У-П-32-(160)	0,594	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,21	2
КИС-У-П-40-(125)	0,346	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	0,99	2
КИС-У-П-40-(140)	0,453	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,08	2
КИС-У-П-40-(160)	0,586	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	2,21	2
КИС-У-П-50-(125)	0,326	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	0,99	2
КИС-У-П-50-(160)	0,566	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,21	2
КИС-У-П-50-(180)	0,678	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,33	2
КИС-У-П-63-(140)	0,401	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,08	2
КИС-У-П-63-(160)	0,534	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,21	2
КИС-У-П-63-(180)	0,646	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,33	2
КИС-У-П-75-(140)	0,362	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,08	2
КИС-У-П-75-(160)	0,495	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,21	2
КИС-У-П-75-(180)	0,607	40	2	2/2	500	0,3	140	0,6/нет	1,33	2
КИС-У-П-90-(160)	0,628	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	1,21	2
КИС-У-П-90-(180)	0,785	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	1,33	2
КИС-У-П-90-(200)	1,126	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	1,46	2
КИС-У-П-110-(180)	0,658	40	2	2/2	700	0,42	175	0,84/0,46	1,33	2

Таблица 27 (Продолжение)

Наименование комплекта изоляции стыка	Состав комплекта изоляции стыка КИС-П						Приобретается заказчиком	Докомплект по желанию заказчика				
	Масса компонентов ПУ системы (А+В) кг	Лента адгезивная (термоклеи) толщина 2 мм		Пробка для стравливания воздуха/пробка коническая шт/штг	Длина термосушивающей муфты, мм	Груба гофрированная $\phi=25$, м			Теплопроводящая паста, г			
		Длина, м	Ширина, мм									
КИС-У-П-225-(400)	3,401	1,29	80	2	3/3	700	0,55	200	1,65/0,61	2,71	2	Замковая пластина, ширина не менее 200 мм, толщина 2 мм, шт
КИС-У-П-250-(355)	2,012	1,15	80	2	3/3	700	0,55	200	1,65/0,61	2,43	2	
КИС-У-П-250-(400)	3,832	1,29	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	2,71	2	
КИС-У-П-250-(450)	5,55	1,44	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	3,03	2	
КИС-У-П-280-(400)	3,144	1,29	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	2,71	2	
КИС-У-П-280-(450)	4,862	1,44	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	3,03	2	
КИС-У-П-280-(500)	7,264	1,6	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	3,34	2	
КИС-У-П-315-(450)	2,553	1,44	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	3,03	2	
КИС-У-П-315-(500)	6,436	1,6	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	3,34	2	
КИС-У-П-315-(560)	9,399	1,79	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	3,72	2	
КИС-У-П-355-(500)	5,617	1,6	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	3,34	2	
КИС-У-П-355-(560)	8,581	1,79	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	3,72	2	
КИС-У-П-355-(630)	9,488	2,01	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	4,16	2	
КИС-У-П-400-(560)	7,454	1,79	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	3,72	2	
КИС-У-П-400-(630)	8,361	2,01	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	4,16	2	
КИС-У-П-400-(710)	15,054	2,26	80	2	2/2	700	0,55	200	1,65/0,61	4,66	2	
КИС-У-П-450-(630)	6,526	2,01	80	2	3/3	700	0,55	200	1,65/0,61	4,16	2	
КИС-У-П-450-(710)	8,804	2,26	80	2	3/3	700	0,55	200	1,65/0,61	4,66	2	
КИС-У-П-450-(800)	19,279	2,54	80	2	3/3	700	0,55	200	1,65/0,61	5,23	2	
КИС-У-П-500-(710)	11,371	2,26	80	2	3/3	700	0,55	200	1,65/0,61	4,66	2	

Примечание:

1. Норма расходных материалов указана из расчета конструкции трубы с одним кабель-каналом
2. Соединение кабель-каналов на стыках труб необходимо выполнять при помощи гибкой гофрированной трубы $d=25$
3. Рекомендуется применять теплопроводящую пасту с теплостойкостью не менее 90°C и теплопроводностью не менее $0,7 \text{ Вт/м}^{\circ}\text{C}$
4. Для крепления кабель-каналов на стыках труб рекомендуется применять полосы армированной алюминиевой клейкой ленты, которые также выполняют роль теплоотражающего экрана.
5. Для улучшения условий теплопередачи на стыках труб и соединительных деталях рекомендуется между кабель-каналом и поверхностью ЭСМ устанавливать алюминиевую полосу толщиной не менее 1 мм и шириной 50-70 мм с нанесением на ее поверхности теплопроводящей пасты.

При монтаже труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) допускается сварка встык несущей напорной трубы. При этом длина неизолированных концов может отклоняться от стандартной в большую сторону, обусловлено это техническими характеристиками сварочного оборудования и рабочего хода позиционера.

При увеличении длины неизолированных торцов трубы несущей, увеличивается расход материалов для изоляции стыка (количество компонентов пенополиуретана, конических пробок, пробок для выпуска воздуха: например, длина неизолированных торцов может варьироваться от 300 до 800 мм, а длина наружных гидроизолирующих термоусаживаемых муфт от 1,5 до 2 м). Увеличение количества отверстий для заливки труб больших диаметров связано с необходимостью значительных объемов полиуретановых компонентов. При этом требуется одновременно осуществить соединение компонентов (А+Б) в нескольких емкостях, а затем произвести одновременную заливку через отверстия в муфте, одно из отверстий используется для выпуска воздуха из полости муфты при заполнении компонентами.

2.4.9 Оборудование для электрического обогрева трубных систем напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У.

Нагревательные ленты (особенности и преимущества):

- Автоматическое регулирование тепловыделения при изменении температуры обогреваемой поверхности;
- Может быть отрезана нужной длины благодаря использованию параллельного типа проводника;
- Не перегреется и не перегорит даже при самопересечении;
- Применима для использования в безопасных и взрывоопасных зонах согласно стандарту ГОСТ Р МЭК 60079;
- Простая и быстрая установка, не требующая специальных навыков и инструментов;
- Стоек к коррозии и химическому воздействию благодаря использованию оплетки из медных луженых проволок и внешней защитной оболочки;
- Стойкость к продолжительному воздействию ультрафиолетовых лучей
- Применим для обогрева водосточных систем и кровли.

Конструкция нагревательного кабеля

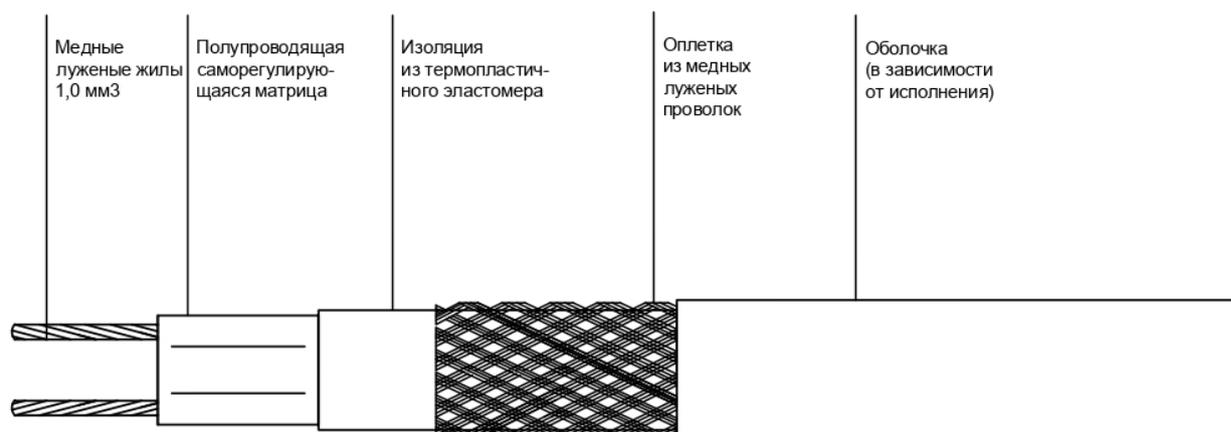


Рисунок 40

Технические характеристики:

Мощность тепловыделения, при 10 ⁰ С	11, 17, 27, 31 Вт/м
Максимальная температура	65 ⁰ С
Максимальная допустимая температура без нагрузки (1000 часов суммарно)	85 ⁰ С
Минимальная температура монтажа	40 ⁰ С
Электропитание	-220-240 В (-110-120 В по заказу)
Температурная группа	T6
Максимальное сопротивление защитной оплетки	не более 10 Ом/км
Степень защиты	IP66

Варианты исполнения:

VR-T - Конструкция с оболочкой из термопластичного эластомера для обеспечения дополнительной защиты.

VR-F- Конструкция с оболочкой из фторполимера, обеспечивает защиту в местах, где могут присутствовать коррозионные химические растворы или пары.

SVR- Секция нагревательная кабельная – изготавливается по заказу.

Максимальная длина секций

При использовании автомата типа С в соответствии с ГОСТ Р 50345-2010 (МЭК60898-1:2003), м

Тип	Температура включения, °С	230 В, 16 А	230 В, 20 А	230 В, 32 А	230 В, 40 А
11VR	10	186	-	-	-
	-15	127	169	177	-
	-20	112	150	177	-
17VR	10	132	147	-	-
	-15	85	114	145	-
	-20	75	101	145	-
27VR	10	80	106	115	-
	-15	55	68	106	114
	-20	45	64	95	114
31VR	10	64	82	98	-
	-15	45	59	86	95
	-20	41	41	77	95

Тип	Номинальный размер, мм	Масса, кг/100м	Минимальный радиус изгиба, мм
VR	10,75x3,8	5,8	25
VR-T	13,35x6,4	12,1	25
VR-F	12,95x6,0	13,5	25

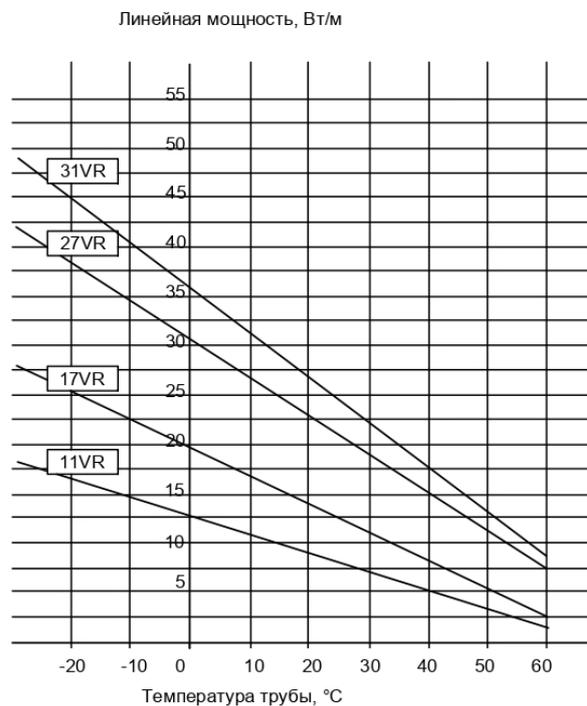


Рисунок 40.1

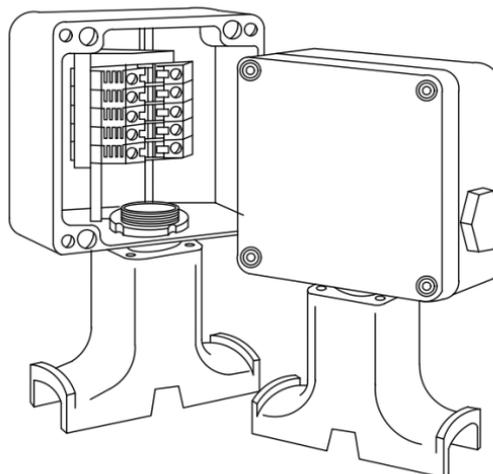
Соединительные коробки УСК 12.М

Коробка соединительная для подвода питания к саморегулирующимся электрическим нагревательным лентам.

Особенности и преимущества:

- Удобство монтажа;
- Высокая термостойкость;
- Не подвергается коррозии;
- Применяется для всех типов саморегулирующихся электрических нагревательных лент;
- Исключает риск повреждения нагревательных лент в местах заделки;
- Имеет сертификат соответствия ГОСТ Р для применения во взрывоопасных зонах.

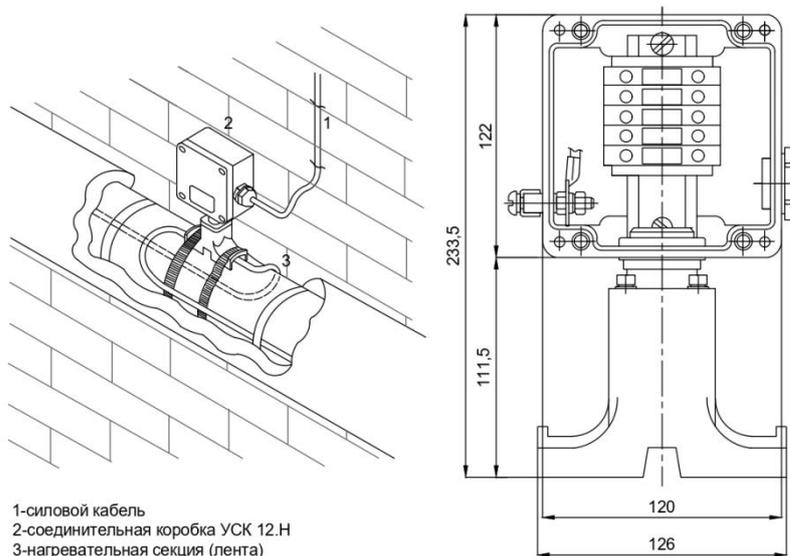
Коробка УСК 12.Н предназначена для подключения к силовой сети саморегулирующихся электрических нагревательных лент. Коробка крепится непосредственно на трубопроводе. Коробка позволяет выполнить подключение до 2 ниток* саморегулирующихся электрических нагревательных лент к силовому кабелю и подключение до 3 ниток* для разветвления. Конструкция корпуса обеспечивает защиту от проникновения влаги и пыли IP66 и высокую коррозионную стойкость. Применяемые клеммные наборы позволяют обеспечить подключение многожильных или одножильных проводов сечением от 1,5 до 10 мм.



Технические характеристики

Рабочий диапазон температур окружающей среды	-50...+50°C
Температурная группа взрывоопасной зоны	T6
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1
Степень пылевлагозащиты	IP66
Маркировка взрывозащиты	1Exe IIC T3 T6 GbX
Максимальное напряжение	до 550 В
Максимальный ток	до 50 А
Габаритные размеры корпуса	122x120x91,5 мм
Общий вес	1,2 кг

Рисунок 40.2



1-силовой кабель
2-соединительная коробка УСК 12.Н
3-нагревательная секция (лента)

Комплект поставки

Корпус коробки УСК 12.Н	1
Заглушка VP V25-EXE SW	1
Кольцо уплотнительное M25 (Прокладка GWDR M25 NP	1
Перемычка с крепежом П06.06x150-00-1	1
Устройство ввода под теплоизоляцию УВК.0100	1
Коробка упаковочная со стикером	1
Руководство по эксплуатации. Паспорт	1

Рисунок 40.3

Компоненты и комплектующие

Дополнительные изделия (заказываются отдельно): Кабельные вводы, кольца заземления, контргайки и уплотнения – для непосредственного ввода саморегулирующейся электрической нагревательной ленты в соединительную коробку.

Хомут металлический PFS/3 – для крепления коробки на трубопроводе.

Комплект для саморегулирующихся электрических нагревательных лент выбирается в зависимости от типа применяемой ленты.

Внимание! С данным типом коробки соединительной применяется один ввод для подключения небронированных силовых кабелей диаметром от 7 до 18 мм или бронированных силовых кабелей диаметром от 12,5 до 20,5 мм.

Комплект поставки

Корпус коробки УСК 12.Н 1

Заглушка VP M25-EXE SW 1

Кольцо уплотнительное M25 (Прокладка GWDR M25 NP) 1

Перемычка с крепежом П06.06.150-00-1 1

Устройство ввода под теплоизоляцию УВК.0100 1

Коробка упаковочная со стикером 1

Руководство по эксплуатации. Паспорт 1

Гарантийный срок 1 год с момента продажи

Подробности сертификации Сертификат соответствия требованиям технического регламента Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах».

УСК 12.М

Коробка соединительная для подвода питания к саморегулирующимся электрическим нагревательным лентам.

Особенности и преимущества:

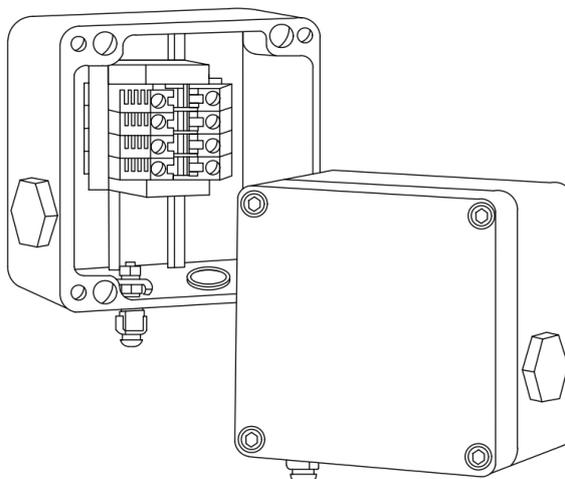
- Удобство монтажа;
- Высокая термостойкость;
- Не подвергается коррозии;
- Применяется для всех типов саморегулирующихся электрических нагревательных лент;
- Исключает риск повреждения нагревательных лент в местах заделки;
- Имеет сертификат соответствия ГОСТ Р для применения во взрывоопасных зонах.

Коробка УСК 12.БН предназначена для подключения к силовой сети саморегулирующихся электрических нагревательных лент.

Коробка крепится при помощи кронштейна непосредственно на трубопроводе или близлежащей металлоконструкции, стене здания.

Коробка позволяет выполнить подключение до одной или двух саморегулирующихся электрических нагревательных лент к силовому кабелю. Конструкция корпуса обеспечивает защиту от проникновения влаги и пыли IP66 и

высокую коррозионную стойкость. Применяемые клеммные наборы позволяют обеспечить подключение многожильных или одножильных проводов сечением от 1,5 до 10 мм.



Технические характеристики	
Рабочий диапазон температур окружающей среды	-50...+50°С
Температурная группа взрывоопасной зоны	T6
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1
Степень пылевлагозащиты	IP66
Маркировка взрывозащиты	1Exe IIC T3 ...T6 GbX
Максимальное напряжение	до 550 В
Максимальный ток	до 50 А
Габаритные размеры корпуса	122x120x91,5 мм
Общий вес	1,2 кг

Рисунок 40.4

УСК 12.С

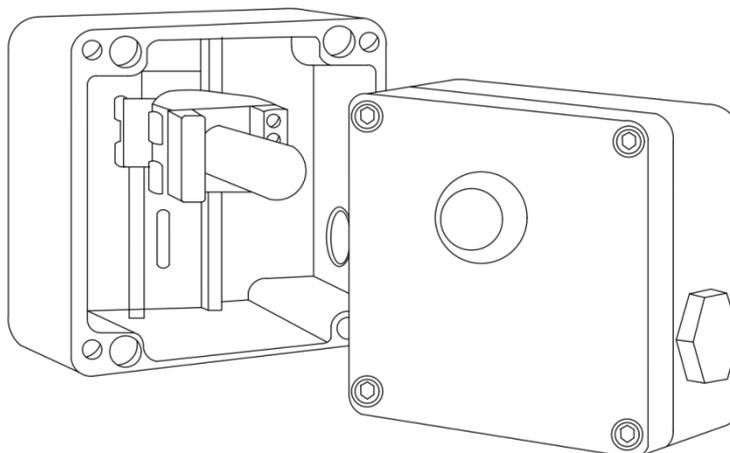
Коробка соединительная со световой индикацией

Особенности и преимущества:

- Обеспечивает световую сигнализацию о наличии питания в конце нагревательной секции;
- Удобство монтажа;
- Высокая термостойкость;
- Высокая механическая прочность;
- Не подвергается коррозии;
- Применяется для всех типов саморегулирующихся электрических нагревательных лент;
- Исключает риск повреждения нагревательных лент в местах заделки;
- Имеет сертификат соответствия ГОСТ Р для применения во взрывоопасных зонах.

Коробка УСК 12.С предназначена для индикации напряжения на нагревательной секции на базе саморегулирующихся электрических нагревательных лент. Коробка крепится при помощи кронштейна непосредственно на трубопроводе или близлежащей металлоконструкции, стене здания. Световая лампа со сверхярким диодом сигнализирует о наличии напряжения в конце нагревательной секции.

Светодиод зеленого цвета имеет длительный срок службы и виден с любого угла, в том числе при прямом попадании солнечных лучей. Коробка позволяет выполнить подключение одной саморегулирующейся электрической нагревательной ленты. Конструкция корпуса обеспечивает защиту от проникновения влаги и пыли IP66 и высокую коррозионную стойкость. Применяемые клеммные наборы позволяют обеспечить подключение многожильных или одножильных проводов сечением до 2,5 мм.



Технические характеристики

Рабочий диапазон температур окружающей среды	-50...+50°С
Температурная группа взрывоопасной зоны	T6
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1
Степень пылевлагозащиты	IP66
Маркировка взрывозащиты	2Exe IIC T3 ...T6X
Максимальное напряжение	до 250 В
Максимальный ток	до 50 А
Габаритные размеры корпуса	122x120x91,5 мм
Общий вес	1,2 кг
Мощность, потребляемая лампой	< 1 Вт
Электрическая износостойкость лампы	> 10 ⁵ ч
Клеммы	до 2,5 мм ²
Источник света	светодиод зеленого цвета
Световой угол	180°

Рисунок 40.5

УСК 12.К

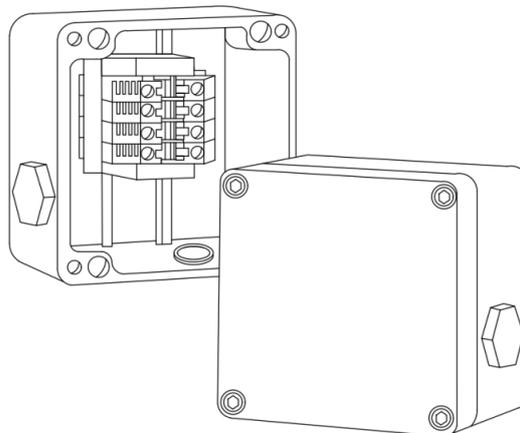
Коробка соединительная для подключения кабелей передачи данных и сигналов, а также датчиков температуры

Особенности и преимущества:

- Удобство монтажа;
- Высокая термостойкость;
- Высокая механическая прочность;
- Не подвергается коррозии;
- Имеет сертификат соответствия ГОСТ Р для применения во взрывоопасных зонах.

Коробка УСК 12.К предназначена для подключения кабелей систем управления электрообогревом и датчиков температуры. Коробка крепится при помощи кронштейна непосредственно на трубопроводе или близлежащей металлоконструкции, стене здания. Коробка позволяет выполнить подключение одного или двух кабелей передачи данных и сигналов, от 1 до 3 датчиков температуры. Конструкция корпуса

обеспечивает защиту от проникновения влаги и пыли IP66 и высокую коррозионную стойкость. Применяемые клеммные наборы позволяют обеспечить подключение многожильных или одножильных проводов сечением от 0,5 до 2,5 мм.



Технические характеристики	
Рабочий диапазон температур окружающей среды	-50...+50°С
Температурная группа взрывоопасной зоны	T6
Климатическое исполнение и категория размещения по ГОСТ 15150-69	УХЛ1
Степень пылевлагозащиты	IP66
Маркировка взрывозащиты	1Exe IIC T3 ...T6 GbX
Максимальное напряжение	до 550 В
Максимальный ток	до 21 А
Габаритные размеры корпуса	122x120x91,5 мм
Общий вес	1,2 кг

Рисунок 40.6

Регуляторы температуры

Регулятор температуры электронный для поддержания фиксированной температуры, в том числе поддержания положительной температуры в шкафах управления

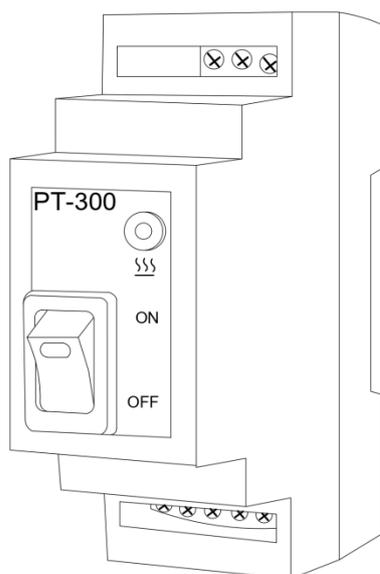


Рисунок 40.7

Таблица 29

Марка регулятора температуры	Электропитание	Максимально допустимый ток нагрузки через контактные реле	Масса, гр	Степень защиты	Габариты, мм	Тип датчика температур
РТ-300	220В +10%/-15%, 50 ГЦ	8А	100	IP20	35x90x68	TST04
РТ-330	220В +10%/-15%, 50 ГЦ	16А	110	IP20	35x90x58	TST05
РТ-200	220В +10%/-15%, 50 ГЦ	8А	450	IP20	105x90x66	TST01, TSP01, TSP02, TSW01
РТ-220	220В +10%/-15%, 50 ГЦ	8А	450	IP20	105x90x66	TST01, TSP01, TSP02, TSW01
РТ-400	220В +10%/-15%, 50 ГЦ	6А	450	IP20	105x90x58	Отдельно для каждого канала

Шкафы электрические низковольтные

Шкафы электрические низковольтные предназначены для электропитания и реализации функций управления антиобледенительной системой.

В состав шкафа входят:

- электронный регулятор температуры
- пусковая и защитная аппаратура (автоматические выключатели силовых цепей, устройства защитного отключения, пускатели, блок питания датчика осадков)
- устройства управления и сигнализации (реле, лампы индикации);
- оборудование для собственного обогрева шкафа (опционально, а также для некоторых стандартных шкафов).

Особенности:

Шкафы, в состав которых входит регулятор температуры электронный РТ-330, предназначены для сравнительно небольших систем, работающих в стабильных климатических условиях. Шкафы с регуляторами РТ-200 и РТ-220 обеспечивают максимальную адаптацию к погодным условиям и наиболее экономный расход электроэнергии. По заказу могут быть поставлены шкафы управления для любых нестандартных систем электрообогрева. Все шкафы комплектуются устройством защитного отключения на 30 мА. Для шкафов с регуляторами РТ-200 и РТ-220 в комплект включен блок питания для датчика осадков БПО. Датчики температуры, осадков и воды приобретаются отдельно. Шкафы управления имеют пластиковый корпус в навесном исполнении.

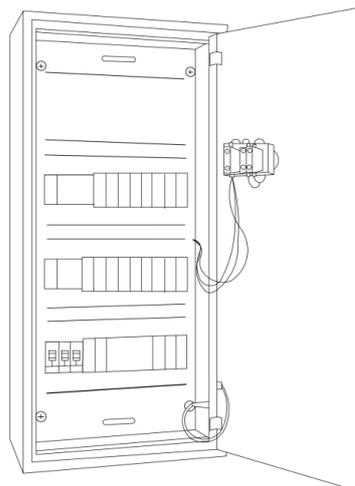


Рисунок 40.8

Шкафы, в состав которых входит регулятор температуры электронный РТ-330, предназначены для сравнительно небольших систем, работающих в стабильных климатических условиях. Шкафы с регуляторами РТ-200 и РТ-220 обеспечивают максимальную адаптацию к погодным условиям и наиболее экономный расход электроэнергии. По заказу могут быть поставлены шкафы управления для любых нестандартных систем электрообогрева. Все шкафы комплектуются устройством защитного отключения на 30 мА. Для шкафов с регуляторами РТ-200 и РТ-220 в комплект включен блок питания для датчика осадков БПДО.

Датчики температуры, осадков и воды приобретаются отдельно. Шкафы управления имеют пластиковый корпус в навесном исполнении.

Технические характеристики	Номинальное рабочее напряжение	380 В, 50 Гц
	Номинальный ток	до 250 А
	Система заземления	TN-S; TN-C; TN-C-S
	Степень защиты	IP41-IP66
	Климатическое исполнение и категория размещения	УХЛ4
	Варианты конструктивного исполнения	навесное/встраиваемое/ напольное

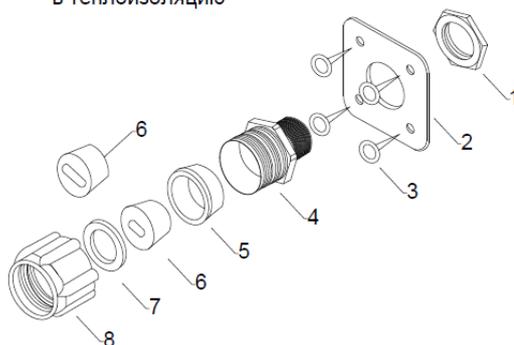
2.4.10 Комплектующие материалы и изделия для труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У

Устройство для ввода кабеля в теплоизоляцию:

Комплект поставки:

1. Стопорная гайка;
2. Металлическая пластина;
3. Саморезы (4 шт.);
4. Корпус сальника;
5. Уплотнение сальника;
6. Уплотнение кабеля (2-х видов);
7. Шайба;
8. Головка сальника.

Устройство для ввода кабеля в теплоизоляцию



Информация для заказа:

Устройство ввода кабеля под теплоизоляцию LEK/U.

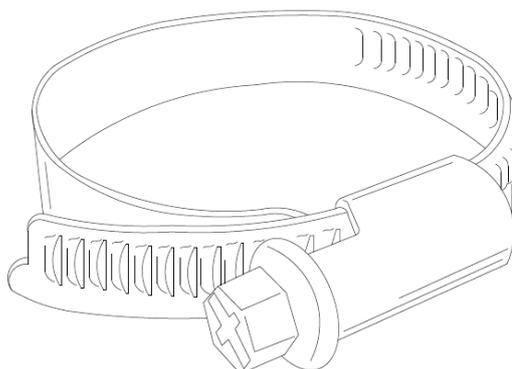
Продукция не подлежит обязательной сертификации.

Хомуты для крепления кронштейнов соединительных коробок к трубе

PFS/3 (L = 3 м)

PFS/30 (L = 30 м)

Хомуты для крепления кронштейнов соединительных коробок к трубе



Информация для заказа:

1. Хомут PFS/n (где n – длина хомута в метрах).

2. Для хомута PFS/30 используются крепежные элементы.

Продукция не подлежит обязательной сертификации

Кронштейн для крепления соединительных коробок к трубе

Крепится с помощью двух хомутов типа PFS (заказываются отдельно).

Кронштейн для крепления
соединительных коробок к трубе



Информация для заказа:

Кронштейн РВ.

Продукция не подлежит обязательной сертификации.

Самоклеящаяся адгезивная крепежная лента

Применение:

Крепление нагревательной ленты на трубах с поддержанием высоких температур.

Используется со всеми типами нагревательных лент.

Технические характеристики:

Длина 33 м;

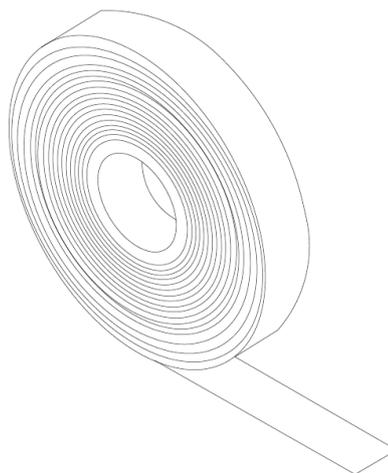
Ширина 11 мм;

Стойкость к постоянному воздействию температуры 200 °С;

Рекомендуемая температура монтажа не ниже -15 °С;

Адгезивный материал модифицированный силикон.

Самоклеящаяся адгезивная
крепежная лента



Информация для заказа:

Лента крепежная FT/НТМ;

Продукция не подлежит обязательной сертификации.

Самоклеящаяся алюминиевая крепежная лента.

Применение: Крепление нагревательной ленты к плоским поверхностям, например, резервуаров.

Крепление нагревательной ленты к корпусам вентиляей /насосов.

Подклейка под нагревательные ленты, укладываемые на пластмассовые трубы.

Технические характеристики:

Длина: 50 м;

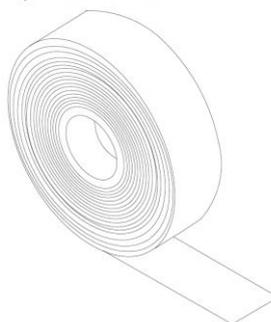
Ширина: 50 мм

Стойкость к постоянному воздействию температуры 110 °С;

Рекомендуемая температура монтажа: не ниже -5 °С;

Адгезивный материал: Акрил.

Самоклеющаяся алюминиевая
крепежная лента



Продукция не подлежит обязательной сертификации.

Информация для заказа:

Лента армированная монтажная самоклеющаяся «ЛАС»-А 50 мм . 50 п.м.

Монтажная лента

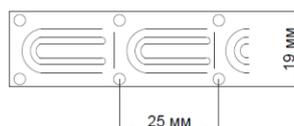
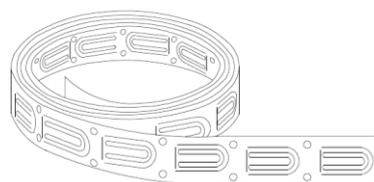
Применение: Крепление кабеля на резервуаре.

Информация для заказа:

Лента монтажная 25 Хм, где 25 – шаг элемента крепления в мм, Хм – длина лентыв метрах.

Номенклатура длин ленты монтажной: 2, 3, 5, 6, 8, 10, 20 м.

Монтажная лента



Продукция не подлежит обязательной сертификации.

3. Рекомендации по проектированию трубопроводов напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У.

3.1 Особенности в проектировании

Данные рекомендации по проектированию разработаны как сопутствующий документ при проектировании наружных сетей с помощью с трубных систем ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) . Технические решения, используемые при проектировании трубопроводов ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ), отличаются от традиционных подходов при проектировании стальных трубопроводов, а также не теплоизолированных полиэтиленовых трубопроводов.

Основные особенности:

- Предизолированные полиэтиленовые трубы и соединительные детали ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) (предизолированные пенополиуретаном заливочного типа в заводских условиях) представляют собой однородную систему, в которой всегда присутствуют внутренние, продольные и поперечные напряжения, обусловленные тем, что рабочие температуры и коэффициенты линейного теплового расширения полиэтиленовых труб, полиэтиленовых оболочек, пенополиуретановой теплоизоляции, оболочек из оцинкованной стали (у трубопроводов надземной прокладки) существенно различаются;

- Коэффициент линейного температурного расширения (КЛТР) трубных марок полиэтилена примерно в 20 раз выше, а модуль упругости примерно в 200 раз ниже, чем у стали. Поэтому продольные нагрузки в полиэтиленовых трубопроводах ниже, чем в стальных. Под нагрузкой изменяется межмолекулярная пространственная ориентация макромолекул, возникающие в стенках полиэтиленовой трубы напряжения быстро уменьшаются, т.е. происходит релаксация напряжений. Следовательно, предварительно изолированные полиэтиленовые трубопроводы в отличие от стальных, обладают свойством самокомпенсации продольных температурных напряжений (т.е. невозможностью значительного продольного сдвига несущей трубы относительно ППУ-изоляции и трубы-оболочки). Исключением являются относительно короткие незакрепленные концевые участки, а также участки, непосредственно примыкающие к узлам поворотов сети с использованием соединительных деталей;

- Не теплоизолированные полиэтиленовые трубопроводы прокладываются ниже уровня промерзания грунта, диапазон изменения температур в них относительно невелик, что позволяет использовать упрощенную методику расчета температурных напряжений с использованием постоянных значений физических свойств полиэтилена;

- Трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) применяют в температурном диапазоне окружающей среды от -60°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

Из-за относительно высокой жесткости они в отличие от нетеплоизолированных полиэтиленовых труб не могут быть уложены в «змейку», поэтому для расчета температурных напряжений возникает объективная необходимость в использовании

переменных температурных характеристик полиэтилена и учет его релаксационных свойств;

- В случае возникновения аварийных ситуаций (при длительном отключении подачи электроэнергии на обогрев трубопровода) пенополиуретановая теплоизоляция замедляет в десятки раз скорость промерзания трубопровода, в отличие от трубопровода без изоляции. Поэтому температурные расширения в стенках теплоизолированных труб существенно ниже, чем в непередизолированных за счет увеличения продолжительности релаксационных процессов, протекающих в период остывания трубы;

- Силы заземления, действующие между теплоизоляцией и наружной поверхностью несущей трубы, а также между ППУ-изоляцией и оболочкой, обеспечивают самокомпенсацию продольных напряжений в несущей полиэтиленовой трубе и обусловленную этим стабильность длины, устойчивость в грунте и на опорах при надземной прокладке. Силы заземления характеризуются расчетным пределом прочности на сдвиг.

В связи с этим на подходах к участкам плавного упругого горизонтального или вертикального изгиба подземных трубопроводов (с радиусом не менее $100d$ при положительных значениях температур $200d$ в условиях отрицательных температур), в том числе по рельефу поверхности грунта выпуклой формы в слабых грунтах) не требуется установка неподвижных опор (d – наружный диаметр несущей трубы).

- Для уменьшения длины участков подземных трубопроводов из труб передизолированных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) работающих в режиме ползучести на усадках, непосредственно примыкающих к отводам (в узлах крутых поворотов сети), предотвращения возникновения участков подвижности трубы и отвода в грунте, а также возникновения недопустимых нагрузок при резком изменении температуры рабочей трубы, рекомендуется применять угловые неподвижные опоры. При этом, в режиме ползучести работает только отвод на участке между упорными плитами угловой неподвижной опоры, длина плеч отвода незначительна и изменение их длины (до 1%-3% за 50 лет) не может привести к разрушению слоя ППУ-изоляции отвода, заземленного в железобетонной плите угловой неподвижной опоры;

- Неподвижные опоры следует устанавливать также на концевых участках, в узлах ответвлений (со стороны ответвления и на несущей трубе), в местах размещения запорно-регулирующей арматуры, переходов, на участках надземных трубопроводов, непосредственно примыкающих к переходам через препятствия;

- Трубы полиэтиленовые в ППУ-изоляции обладают свойством самокомпенсации, допускается их применение без дополнительных компенсаторов, т.к. они представляют собой непрерывный вязкоупругий компенсатор на участках между неподвижными

опорами, при условии, что сумма длительных расчетных продольных напряжений в несущей трубе не превышает длительных допустимых значений $[\sigma]$;

- Применение Z и L- образных компенсаторов допускается применять преимущественно на концах ответвлений надземной или подземной прокладки, заканчивающихся эластичными резиновыми уплотнителями стеновых вводов, при условии защиты компенсаторов неподвижными опорами, которые размещают на расстоянии не более 12 метров от отвода (компенсатора);

- Применение П-образных компенсаторов допускается в местах переходов надземных трубопроводов через препятствия (автомобильные дороги). Для предотвращения недопустимых удлинений оболочки из оцинкованной стали на участках, непосредственно примыкающих к отводам они должны быть защищены с двух сторон неподвижными опорами, которые размещают на расстоянии не более 12 метров от крайних отводов.

- Устойчивость трубопроводов надземной прокладки на криволинейных участках прокладки по эстакадам (в том числе по профилю поверхности грунта) обеспечивается за счет применения направляющих опор, не допускающих перемещения труб в горизонтальной и вертикальной полостях;

- отводы в узлах поворотов трубопроводов наружной прокладки должны быть защищены со стороны смежных участков неподвижными опорами. Длина участка между стыком отвода и упорной плитой неподвижной опоры не должна превышать 12 метров. Это необходимо для предотвращения недопустимых продольных удлинений оболочки труб напорных ПЭ/ППУ-ОЦ на участках, непосредственно примыкающих к отводу, а также криволинейных отрезках отвода;

- Короткоходовые компенсаторы, рекомендуется применять на участках с наличием стальных вставок (в том числе любого оборудования из стали), что позволяет производить плановую замену оборудования в режиме «убегания» концов трубы, а также уменьшить продольные нагрузки на фланцевые соединения;

- В районах с подвижными или многолетнемерзлыми грунтами, на сейсмоопасных территориях локальная защита наиболее уязвимых элементов трубопровода от подвижек грунта (тройниковых ответвлений, элементов вывода обогревающих кабелей, неподвижных опор, вводов и т.д.) обеспечивается применением демпфирующих матов (например, из вспененного полиэтилена) при этом они обеспечивают дополнительную теплоизоляцию.

3.2 Месторасположение неподвижных опор

При определении мест для установки неподвижных опор на сети, следует руководствоваться следующими характеристиками:

- участки трубопровода, работающие в режиме ползучести (участки, где трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ имеют возможность изменять свою длину ввиду отсутствия уравнивающих сил) должны иметь минимальную длину. Это обеспечивает минимальную длину продольной деформации ползучести. К таким участкам относятся отрезки несущей трубы между упорными плитами угловой неподвижной опоры, в отводе, установленном в узле поворота между неподвижными при надземной прокладке, между неподвижной опорой на ответвлении и тройником, между неподвижной опорой L или П-образным компенсатором на вводе в здание и т.д.

- давление рабочей трубы в предизолированном отводе на ППУ-изоляцию (отвод заземлен в мерзлом грунте) не должно превышать прочность ППУ на сжатие при 3% деформации (0,15 Мпа). Превышение этого значения может привести к недопустимой деформации ППУ в отводе. Допускается не выполнять расчеты для обоснования возможности применения отводов, при условии выполнения следующих рекомендаций:

1. На концевых участках, в местах установки запорной арматуры или переходов с одного диаметра трубы на другой, установка неподвижных опор является обязательной.

2. Допускается применять упругий изгиб трубопровода в горизонтальной плоскости с радиусом не менее $100d$ в условиях положительных наружных температур, при этом установка неподвижных опор на границах участка плавного упругого изгиба не требуется.

3. Узлы крутых поворотов изолированного трубопровода из напорных труб ПЭ/ППУ-ПЭ следует приравнять к концевым участкам, ввиду отсутствия уравнивающих сил, способных предотвратить явление ползучести (напорной трубы) в отводе.

4. В трубопроводах надземной прокладки допускается применять горизонтальные и вертикальные отводы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ (ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с углом до 5° без их защиты неподвижными опорами, при условии, что опоры эстакады, траверсы, направляющие опоры, рассчитаны на воздействие соответствующих поперечных нагрузок.

5. В трубопроводах подземной бесканальной прокладки в промерзающем (многолетнемерзлом) грунте допускается применение изолированных отводов с углами не более значений, приведенных в таблице 29. При расчете предельных значений углов отводов предполагается, что при возникновении аварийной ситуации (зимой прекращение подачи электрической энергии на обогрев и прокачку среды) производится слив воды из трубопровода и температура стенок рабочей трубы понижается до температуры окружающей среды. Еще один случай – трубопровод на длительное время выводится в резерв. В этих случаях оболочка трубы заземлена в

мерзлом грунте, который в мерзлом состоянии обладает упругими или пластичными свойствами. В таких случаях в отводе с большим значением угла поворота могут возникать высокие продольные нагрузки и перемещения фитинга из-за продольной ползучести фитинга в ППУ-изоляции, которые способны повредить теплоизоляцию отвода.

6. В узлах горизонтальных и вертикальных поворотов надземных трубопроводов рекомендуется применение конструкции, состоящей из двух неподвижных опор и стандартного отвода (как правило, без промежуточных элементов между ними). Для подгонки расстояний от отводов до ближайших траверс (мест крепления упорных плит неподвижных опор) применяют удлиненные неподвижные опоры напорные ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ).

7. Устойчивость трубопроводов напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У надземной прокладки должна обеспечиваться направляющими опорами (рисунок 38).

8. В тройниковых узлах неподвижные опоры устанавливают со стороны ответвления на минимальном расстоянии от ответвления (не более 5-7 метров), при этом тройниковые узлы в колодцах должны иметь боковые упоры, передающие нагрузку от рабочей трубы на стенку колодца и грунт.

9. На участках ПЭ трубопровода заземленных между неподвижными опорами и имеющих стальную вставку, для недопущения силового воздействия стальной вставки на полиэтиленовый трубопровод, рекомендуется применять короткоходовые резиновые компенсаторы, способные компенсировать расчетные продольные температурные изменения длины стальной вставки.

10. Участки трубопровода с применением стальных труб должны отделяться от участков с применением полиэтиленовых труб неподвижной опорой, при этом со стороны стального трубопровода рекомендуется предусматривать установку компенсатора.

11. Ввод труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) при обычных условиях прокладки рекомендуется заканчивать:

- концевой неподвижной опорой напорной ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) установленной в грунте на расстоянии не более 12 метров от стенового ограждения или непосредственно в здании.

- неподвижной опоре на эстакаде, установленной на расстоянии не более 12 метров от ввода в здание или непосредственно в здании 12. При проектировании по принципу (вечномерзлые грунты основания используются в мерзлом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего заданного периода эксплуатации) участки

трубы ПЭ/ППУ-ПЭ-У до ввода в здание рекомендуется выполнять в проветриваемом канале по слою песка или на скользящих опорах с переходом на вертикальный отвод напорный ПЭ/ППУ-ОЦ-У и устройством ввода через плиту перекрытия на 1-й этаж.

Расстояние от неподвижной опоры до вертикального отвода не должно превышать 5-6 метров. Варианты конструкций таких вводов могут быть предоставлены производителем труб напорных предизолированных по запросам проектных организаций.

13. При проектировании по принципу 2(вечномерзлые грунты основания используются в оттаивающем и оттаявшем состоянии) в зданиях(сооружениях) с подвальными помещениями, в камерах допускается устройство прямого стенового ввода с установкой неподвижных опор на расстоянии не более 12метров от стенового ограждения. Ввод рекомендуется заканчивать L-образным горизонтальным или вертикальным отводом (компенсатором ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) с ТЗИ). Допускается установка неподвижной опоры непосредственно в подвале или в камере, при этом в необходимых случаях предусматривают устройство съемной теплоизоляции.

14. Конструкция узла крепления неподвижной опоры к траверсе эстакады должна быть рассчитана на восприятие не только рабочих, но и аварийных нагрузок. Рекомендуется производить расчет элементов крепления неподвижной опоры исходя из продольных нагрузок для самого неблагоприятного случая сочетания нагрузок, воспринимаемых неподвижной опорой, от продольных сил воздействия рабочей трубы и оболочки из оцинкованной стали (для оболочки из полиэтилена расчет допускается не выполнять). Таким образом, при проектировании теплоизолированных трубопроводов напорного ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)основные задачи сводятся к расчету результирующих напряжений/нагрузок в различных режимах работы и обеспечению устойчивости трубопровода в узлах поворотов, ответвлений, переходов, местах установки арматуры и на концевых участках. В таблице 29 указаны максимальные значения углов отводов АРКТИК в мерзлом грунте

Таблица 30

Нагрузка, % от максимально допустимой по СТО на трубы ПЭ/ППУ-ПЭ, тс	SDR 21	SDR 17	SDR 11
100%	10	10	5
75%	15	10	5
50%	20	20	10

3.3 Проектирование системы обогрева

3.3.1 Технические требования

Проектирование и монтаж трубопроводов систем водоснабжения и канализации, а также технологических трубопроводов с использованием изолированных труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У, проводят в соответствии с требованиями нормативной документации на проектирование наружных сетей водоснабжения и водоотведения, отраслевых строительных норм и правил, а также соответствующих рекомендаций, приводим в инструкциях, технических описаниях, альбомах технических решений, стандартах организаций на изолированные трубы и системы электрического обогрева.

Трубопровод с системой электрического обогрева (с применением труб и соединительных деталей напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У) должен быть изготовлен, смонтирован и испытан в соответствии с нормативными документами разработчика системы электрического обогрева и проектной документации, утвержденной и согласованной с техническим отделом ООО «Империя Строй».

Количество кабель-каналов или индуктивно-резистивных нагревателей (ИР нагревателей), требования к конструкции узлов (элементов) теплового растекания для обеспечения расчетной мощности теплопередачи зависит от типа системы электрического обогрева предизолированных трубопровод (саморегулирующиеся электрические нагревательные ленты, индуктивно-резистивный нагрев) расчет производится производителем системы электрического обогрева либо техническим отделом ООО «Империя Строй» и подтверждается соответствующими расчетами.

При проектировании и эксплуатации предизолированных напорных трубопроводов ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У руководствуются действующими нормативными документами (ГОСТ Р МЭК 60079-30-2, правилами устройства электроустановок, правилами безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей). Замена отдельных элементов системы электрического обогрева предизолированных трубопроводов напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) (нагревательных лент и кабелей, автоматических выключателей, контакторов, регуляторов и датчиков температуры, соединительных коробок, устройств защитного отключения и др.) предусмотренных проектом, должна быть согласована с заводом-изготовителем труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ).

3.3.2 Перечень системы обогрева

Системы электрического обогрева предназначены для защиты трубопроводов от замерзания. Состав системы обогрева:

- греющая часть систем обогрева представляет собой саморегулирующиеся нагревательные ленты, рассчитанные на напряжение 220-240 В, с линейной мощностью от 10 до 33 Вт/м. Максимальная температура поверхности обогреваемых лент (при отсутствии достаточного теплосъема) составляет не более 65⁰С;

- распределительная сеть, обеспечивающая питание всех элементов греющей части и проведение информационных сигналов от датчиков до щита системы управления:

силовые и информационные кабели, распределительные коробки, крепежные элементы;

- подсистема управления – шкафы управления, терморегуляторы контроллеры), датчики температуры наружной поверхности напорной трубы, концы контакта, наружного воздуха, пускорегулирующая и защитная аппаратура;

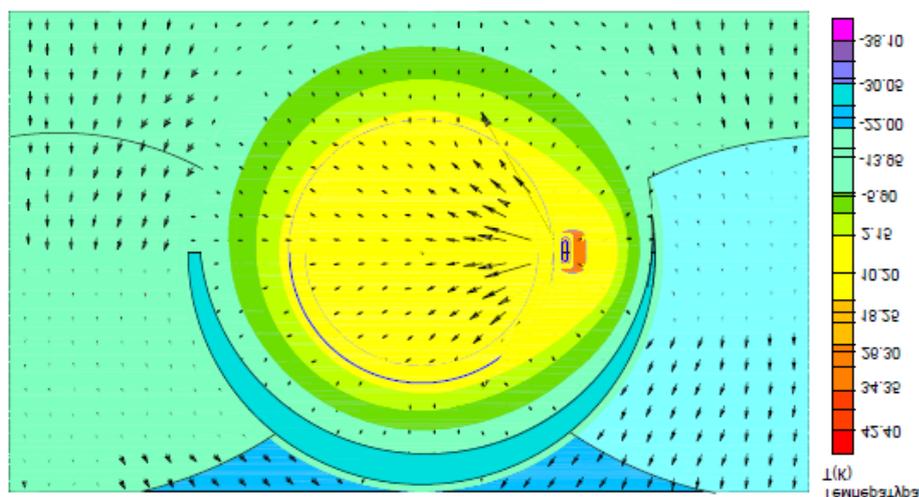
- подсистема защита от токов утечки и короткого замыкания.

На магистральных трубопроводах значительной протяженности, как правило, применяются системы индукционно-резистивного обогрева труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У при этом протяженность обогреваемых трасс может составить до 15...30 км – без прокладки питающих электрических кабельных линий вдоль трассы.

Для выполнения первичных расчетов необходимой мощности саморегулирующихся нагревательных лент, необходимо предоставить исходные данные специалистам технического отдела ООО «Империя Строй».

3.3.3 Тепловой режим работы трубопровода

При включенной системе распределенного электрического обогрева у трубопроводов напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У средняя температура стенки трубы по нормали к нагревателю имеет максимальное (пиковое) значение на поле температур напорного подземного водопровода ПЭ/ППУ-ПЭ-У 110/200 при глубине заложения 0,9 метра (рисунок 41). В отличие от стальных трубопроводов расчет температурных полей изолированного полиэтиленового трубопровода необходимо выполнять обязательно, поскольку неправильное применение саморегулирующихся нагревательных лент может привести или к локальным промерзаниям трубы, или к ее перегреву.



Не допускается обогрев трубопроводов нагревательными лентами, которые не относятся к саморегулирующимся, а также иными нагревателями без согласования с техническим отделом ООО «Империя Строй».

Особенно напряженным является тепловой режим основа трубопровода при температуре окружающей среды 0°C - $+5^{\circ}\text{C}$. Такие условия могут возникнуть при наступлении оттепели весной или осенью в отводах трубопровода не имеющих систем автоматической защиты от перегрева в периоды нулевого водозабора (не подключен датчик перегрева). Такой режим работы полиэтиленового трубопровода на протяжении длительного времени недопустим.

Не допускается обогрев полиэтиленового трубопровода без использования средств автоматического регулирования температуры. Если не предусмотрен выбор рабочей трубы по давлению с учетом температурного коэффициента ($C_t=0,74$), то не допускается эксплуатация трубопровода без использования отдельного канала управления тепловым режимом трубопровода (без использования датчика перегрева).

Средняя (по толщине) температура стенки несущей трубы по линии нормали к нагревателю (t) определяется выражением:

$$t_{\text{ср.н.}}=(t_{\text{к}}+t_{\text{вн}})/2$$

где $t_{\text{к}}$ -расчетная температура в точке (на линии) контакта нагревателя с наружной поверхностью несущей трубы по нормали к нагревателю, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{вн}}$ - расчетная температура в точке (или по линии) пресечения нормалью (плоскости нормалей) внутренней поверхности трубы, $^{\circ}\text{C}$. Мощность системы распределенного электрического обогрева рассчитывается исходя из мощности тепловых потерь с поверхности изолированного трубопровода в период минимальных значений температуры окружающей среды с учетом коэффициента запаса. Как правило, коэффициент запаса применяется $k=1,1$ для трубопроводов подземной прокладки и не менее $k=1,2$ для трубопроводов надземной прокладки.

Методики расчета теплоизоляции приведены с СНиП 41-03-2003 и СП 41-103-2000.

Тепловые режимы работы трубопроводов могут быть рассчитаны с помощью специального программного обеспечения для расчета температурных полей. Тепловые расчеты режимов работы трубопроводов напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У, для применения в определенных условиях строительства. Выполняются данные расчета техническим отделом ООО «Империя Строй» с помощью программного обеспечения Terplomag. Данная программа задает такие параметры как:

- наличие кабеля;
- толщину изоляции,
- протяженность кабеля;
- количество узлов питания и иные характеристики важные при проектировании сети с применением предизолированных труб.

Расчет устанавливает предельно допустимое время нахождения изолированного трубопровода надземной прокладки (или его участков) при температуре окружающей среды $0...+5^{\circ}\text{C}$ ($+5^{\circ}\text{C}$ - температура окружающей среды, при которой происходит автоматическое отключение саморегулирующейся нагревательной ленты) в режиме остановки (t ч) и включенном неконтролируемом обогреве (аварийный режим – отказ основного канала автоматического регулирования, например, из-за «залипания» контактов магнитного пускателя). Если по результатам расчетов средняя температура стенки полиэтиленовой несущей трубы по нормали к нагревателю при температуре окружающей среды $+5^{\circ}\text{C}$ превысит значение $+20^{\circ}\text{C}$, то должен использоваться понижающий температурный коэффициент рабочего давления в трубопроводе (См. таблица 28, $C_t=0,74$) или дополнительно применять второй канал управления с блокировкой от перегрева контактной зоны.

Для предотвращения перегрева стенки несущей трубы в режиме остановки трубопровода рекомендуется использовать не менее двух датчиков температуры, первый устанавливается непосредственно на рабочую трубу обогреваемого трубопровода и служит для регулирования температуры транспортируемой жидкости, второй- в качестве аварийного датчика перегрева, размещают в контактной зоне между саморегулирующейся нагревательной лентой и несущей трубой.

При устройстве разветвленного водопровода, рекомендуется устанавливать термодатчики на коллекторе и ответвлениях, при этом использовать многоканальную схему управления. В отдельных случаях дополнительно рекомендуется применение группового канала управления, автоматически включающего или отключающего систему обогрева при переходе температуры окружающей среды через нулевое значение.

Для обогрева полиэтиленовых трубопроводов используют только саморегулирующиеся нагревательные ленты, протягиваемые при монтаже в направляющий элемент- полиэтиленовой кабель-канал. Прямоугольный кабель-канал обеспечивает большую площадь теплообмена с нагревательной лентой и несущей трубой.

На магистральных трубопроводах с большой протяженностью (до 15...30 км) применяются кабели систем индукционно-резистивного обогрева (ИР-нагрева),

протягиваемые в стальных трубах диаметром 32 мм – обогревающих элементах, при этом не требуется укладка кабелей силового питания по всей длине трубопровода т.к. подключение питания производится с концов трубопровода.

На рисунке 42 график отображающий температуру по горизонтальной оси трубопровода напорного ПЭ/ППУ-ПЭ-У

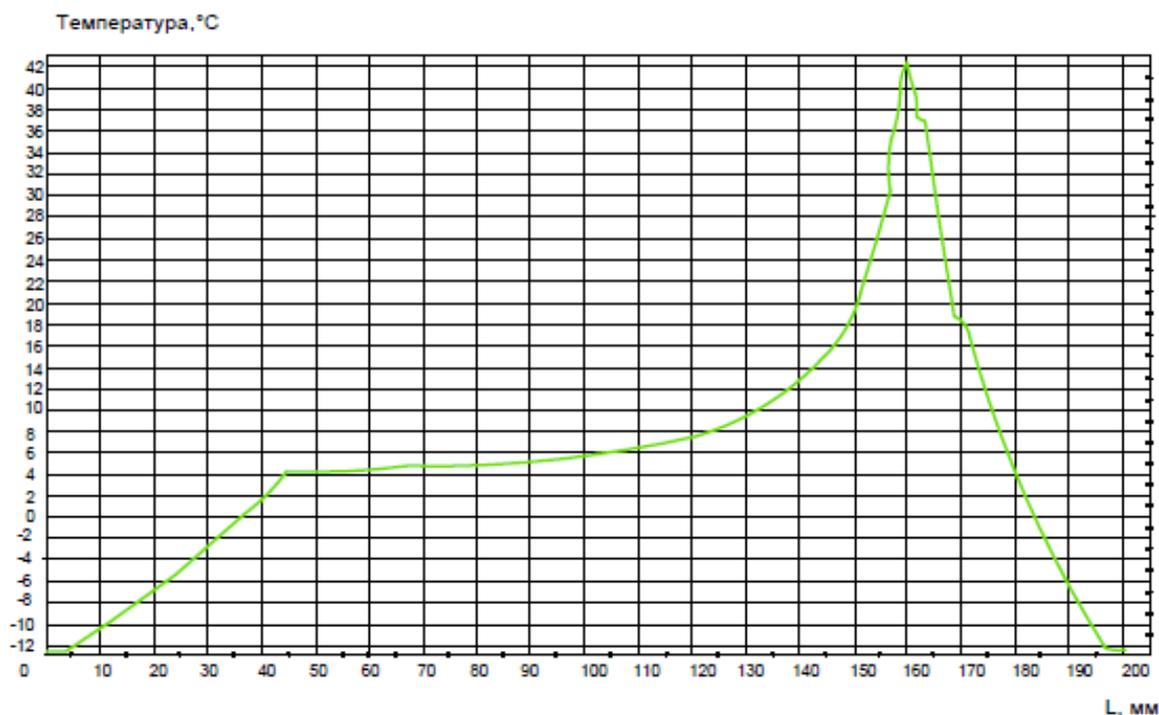


Рисунок 42

3.3.4 Расчет количества элементов вывода обогревающего кабеля

Протяжка нагревательных лент производится после гидравлических испытаний трубопровода. Проектом устанавливаются различные варианты выполнения монтажных работ при протяжке нагревательных лент. Протяжка нагревательных лент на отдельных участках может выполняться:

Вариант А – протяжка после выполнения всех работ по термоусадке гидроизолирующих муфт на оболочке и теплоизоляции стыков;

Вариант В – протяжка до или во время выполнения работ по теплогидроизоляции стыков.

На прямых участках трубопровода и на участках с ограниченным количеством отводов и тройников применяется вариант А. После завершения монтажных работ, опрессовки трубопровода и теплогидроизоляции стыков выполняется протяжка

нагревательных лент. Элементы вывода обогревающего кабеля устанавливаются на границах нагревательных секций.

Протяжка по варианту А на прямых участках трубопровода, производится от элемента до элемента (от Эл ВОК до Эл ВОК или тройника) при помощи устройства затяжки кабеля (УЗК). Расстояние между элементами вывода обогревающего кабеля на прямых участках устанавливают в пределах длины нагревательной секции, но не более 40 м, при условии применения антифрикционной смазки – до 80 метров. Прокладка по варианту А предполагает возможность оперативной замены вышедшей из строя нагревательной секции без остановки работы трубопровода.

Для трубопроводов со сложной конфигурацией применяется вариант протяжки Б. Протяжка нагревательных лент в тройниках осуществляется, в основном по варианту Б, обусловлено это малыми радиусами изгибами кабель-каналов и значительными усилиями необходимыми для преодоления сил трения при протяжке нагревательных лент. На таких участках проектов предусмотрено, что протяжка нагревательных лент в ходе монтажа трубопровода производится последовательно через 1-2 стыка предизолированных соединительных деталей и только после протяжки нагревательной ленты производится завершение установки гидроизолирующих муфт и последующая заливка полиуретановых компонентов (для теплоизоляции стыков).

Промежуточные элементы выводы обогревающего кабеля рекомендуется предусматривать проектом исходя из следующих правил:

- на границе участка с двумя поворотами на 90 градусов, при условии применения антифрикционной смазки – с четырьмя компактно расположенными поворотами на 90 градусов;

- на границе участка с тремя углами поворота на 45 градусов и менее, при условии применения антифрикционной смазки – с пятью поворотами, при углах не более 45 градусов.

При монтаже по варианту Б, как исключение, допускается изменение ориентации кабель-канала (вдоль трубы) на стыках труб и соединительных деталей напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У до 90 градусов, например, с 3 часов на 6 часов. Наличие таких стыков должно быть отражено в рабочей документации, при необходимости замены нагревательной ленты такие стыки вскрывают в первую очередь.

Если возникает необходимость замены неисправной нагревательной ленты на участках подземного трубопровода, где применялся вариант прокладки Б, то одновременно с извлечением нагревательной ленты производится протяжка УЗК. Если усилие протяжки новой ленты (вместо удаленной) при помощи УЗК становится чрезмерным (более 50...100 Н), может возникнуть необходимость в разборке одного

или нескольких стыков. При этом, на разобранных стыках, могут быть установлены ремонтные муфты из оцинкованной стали (взамен удаленных при демонтаже), с последующей теплоизоляцией стыков ПУ-компонентами и герметизацией муфт из оцинкованной стали термоусаживающейся лентой.

Применение силиконовых антифрикционных смазок в том числе в аэрозольной упаковке позволяет примерно в 2 раза уменьшить усилие при протяжке.

4. Рекомендации по монтажу труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) и ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У

4.1 Транспортирование, погрузка-разгрузка, условия хранения

Транспортирование и хранение предизолированных напорных труб и соединительных деталей ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) производят в условиях 9 (ОЖ1) по ГОСТ 15150. Трубы соединительные, детали изолированные перевозят любым видом транспорта в соответствии с правилами перевозки и техническими условиями размещения и крепления грузов, действующими на данном виде транспорта, а также ГОСТ 22235 на железнодорожном виде транспорта.

Подготовку труб к транспортировке производят в соответствии с требованиями ГОСТ 26653. Транспортирование изолированных труб производится специально подготовленным автотранспортом с удлиненным прицепом, при этом свободные концы труб не должны выступать за пределы кузова более чем на 1 метр.

При подготовке транспортного средства к перевозке изолированных труб автоперевозчиком должны быть предусмотрены меры, исключая скатывание и перемещение изолированных труб в кузове автомобиля, при этом изолированные трубы должны фиксироваться мягкими стяжными ремнями. Не допускается использование тросов, цепей или проволоки для крепления изолированных труб и изделий.

При отрицательных температурах стойкость тонкостенной защитой полиэтиленовой оболочки к воздействию динамических нагрузок снижается, поэтому работы следует проводить с соблюдением особых мер предосторожности. При погрузке-разгрузке труб с полиэтиленовой защитной оболочкой должно исключаться возникновение продольного изгиба с радиусом менее 100 наружных диаметров несущей трубы при положительной температуре окружающей среды и менее 200 наружных диаметров в условиях отрицательных температур.

Погрузочно-разгрузочные работы изолированных труб следует проводить с использованием траверс и мягких полотенец или ленточных строп шириной 100-200 мм, располагаемых на одну треть длины труб от их торцов. Нормы загрузки АТС трубами напорными предизолированными приведены в таблице 29.

Запрещено сбрасывание и стягивание (скатывание) изолированных труб и соединительных деталей с транспортного средства, а также их соударение или волочение по земле.

Предизолированные трубы и соединительные детали хранят в постоянных и временных складских помещениях или под навесами на ровных горизонтальных площадках не подверженных затоплению водой, очищенных от камней и других посторонних предметов, которые могут привести к механическим повреждениям оболочки, температура, при температуре окружающего воздуха от минус 60⁰С до плюс 60⁰С в условиях, исключающих их деформирование, длительное воздействие прямых солнечных лучей, масел и смазок и не ближе 1 метра от нагревательных приборов.

Должны быть приняты меры по исключению попадания влаги на торцы теплоизоляции и внутрь кабель-каналов (ИР-нагревателей). Для предотвращения попадания влаги в трубы и кабель-каналы при хранении на открытом воздухе, рекомендуется закрывать торцы труб и выводов кабель-каналов полиэтиленовыми заглушками или упаковочной стретч-пленкой.

Таблица 31

Номинальный наружный диаметр оболочки, D, мм	Максимальное количество рядов при укладке в седло, n, шт	Номинальный наружный диаметр оболочки, D, мм	Максимальное количество рядов при укладке в седло, n, шт
32/125	16	225/355	5
40/125	16	250/400	5
50/125	16	280/450	4
63/140	13	315/500	4
75/160	11	355/630	3
90/180	10	400/630	3
110/200	10	450/710	3
125/225	9	500/800	3
140/250	8	560/900	3
160/280	7	630/1000	3
180/315	6	710/120	2
200/315	6	900/1200	2

4.2 Прокладка труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)

Прокладку сетей водоснабжения и канализации следует выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.01.01. Подземная прокладка изолированных трубопроводов напорных ПЭ/ППУ-ПЭ имеет особенности, которые обусловлены наличием тонкостенной защитной полиэтиленовой оболочки. Поэтому в период выполнения монтажных работ следует обращать внимание на недопустимость повреждения наружной защитной оболочки труб и соединительных деталей.

При укладке допускается только профилированное опирание труб на основание за счет создания в пазухах под трубами песчаной «подушки». В подготовительных работах по укладке трубопровода предусматриваются дополнительные мероприятия по максимальному уплотнению (95 - 98%) и выравниванию песчаной (грунтовой) постели.

Трубы не допустимо укладывать на бетонные опоры или поверхности (жесткие основания). При плотных и твердых грунтах на дне траншеи перед укладкой труб следует предусматривать постель из песка толщиной 100-150 мм. На рисунке 43 отображена общая схема укладки трубы.

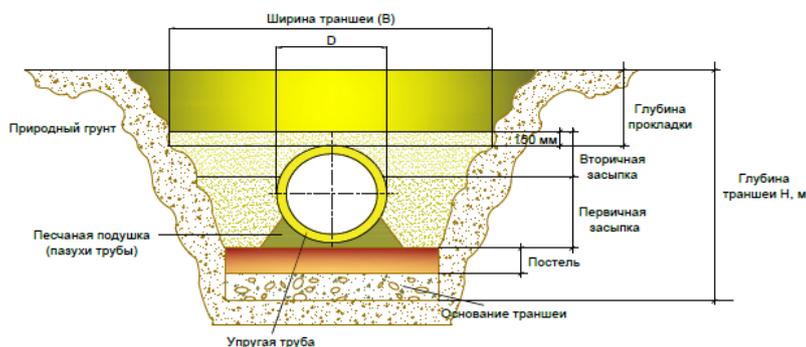


Рисунок 43

При засыпке трубопроводов над верхом трубы обязательное устройство защитного слоя из песчаного или мягкого местного грунта толщиной не менее 150 мм. Засыпку следует производить песком или мягким грунтом с последующей обратной засыпкой траншеи местным грунтом, при степени уплотнения слоев и пазух после трамбовки 94-98%. Песок и грунт, применяемый для обратной засыпки не должны включать в себя камни и другие твердые включения или комки глины.

Уплотнение грунта в пазухах между стенкой траншеи и трубой, а также всего защитного слоя следует проводить ручной механической трамбовкой до достижения коэффициента уплотнения, установленного проектом. Уплотнение грунта в пазухах производят ручным инструментом, а слоев первичной засыпки между трубой и стенками траншеи- механизированным инструментом. Для уплотнения песка применяют проливку водой.

Таблица 32

Наименование грунта	Степень уплотнения грунта	
	Нормальная	Повышенная
Пески гравелистые, крупные и средней крупности	8,0	16,0
Пески мелкие	6,0	12,0
Пески пылеватые, супеси	5,0	7,5
Суглинки полутвердые, тугомягкие и текучепластичные	3,5	5,5
Супеси и суглинки твердые	2,5	5,0
Глины	1,2	2,5

При засыпке пазух и устройства защитного слоя грунта стыки трубопроводов оставляют не засыпанными до проведения предварительных испытаний трубопровода на герметичность. Засыпку пазух и уплотнение грунта в приемках (после выполнения теплоизоляции стыков) производят с использованием механических трамбовок.

Узлы железобетонных колодцев производят одновременно с прокладкой трубопровода. Приварка втулок под фланец и фланцев, запорно-регулирующей арматуры производят перед засыпкой трубопровода.

При прокладке труб в водонасыщенных грунтах со слабой водоотдачей предусматривается бетонное или втрамбованное в грунт щебеночное основание (См. рисунок 43).

Для скальных грунтов следует предусматривать выравнивание основания слоем песчаного грунта толщиной не менее 150 мм над выступами. Допускается использование для этих целей местного грунта (супесей и суглинков) при условии уплотнения его до объемного веса скелета грунта не менее 1,5 т/м³.

В илах, и других слабых заторфованных, водонасыщенных грунтах трубы необходимо укладывать на искусственное основание. В заболоченных или просадочных грунтах должны быть приняты меры по обеспечению несущей способности грунтов за счет замены грунтов, использования геотекстильной ткани и т.д.

При укладке трубопровода обратная засыпка пазух траншеи местным грунтом с неконтролируемой степенью уплотнения или при наличии твердых включений, а также уплотнение защитного слоя механической трамбовкой непосредственно над трубами не допускается. Защитный слой над трубами не должен содержать твердых частиц, комков, а также твердых включений в виде щебня, камней и т.д. При выполнении работ по уплотнению грунта (песка) в период укладки изолированного трубопровода в траншею обязательным требованием является необходимость уплотнения грунта до повышения значений (не приведенных в таблице 30).

При условиях, в которых невозможно обеспечить требуемое качественное уплотнение местного грунта (глина, суглинки и т.п.) вторичная засыпка не менее 150 мм должна осуществляться привозным песком. Проектом должны быть обозначены такие участки на профиле или плане.

При возведении сети возможность использование футляров при пересечении трубопроводом различных надземных сооружений рекомендуется обосновать расчетом на прочность (овализацию), а также способом прокладки, например, горизонтально-направленным бурением.

При протаскивании предизолированной трубы через футляр рекомендуется использовать трубы напорные ПЭ/ППУ-ПЭ с усиленной полиэтиленовой оболочкой. При этом, предусматривать защиту поверхности оболочки с помощью проходных опор (рисунок 5). Способы защиты, в частности количество опор и расстояние между ними,

определяется конструктивно или с помощью расчета с последующим отображением на рабочих чертежах.

При соответствующем состоянии поверхности футляра из полиэтиленовой трубы, которое исключает возможность повреждения усиленной полиэтиленовой оболочки, то дополнительных мер по ее защите можно избежать.

Перед протяжкой основной плети труб рекомендуется производить пробную протяжку трубы длиной не менее 3 метров. При выполнении земляных работ при прокладке трубопровода выработанный грунт (если его предполагается использовать для устройства защитных зон) укладывают в отвал так, чтобы он не перемешивался со льдом и снегом, а также с грунтом, имеющие худшие показатели. Если монтаж трубопровода ведут в холодное время года, принимают меры по защите дна траншеи от промерзания, чтобы под уложенным трубопроводом не осталось промерзшего твердого грунта.

Необходимо учитывать время года при выборе способа производства земляных работ, т.к. от сезонного изменения температуры существенно зависят свойства грунтов.

При строительстве трубопровода с проектным уклоном не допускается их продольное выравнивание методом приложения вертикальной силы. Это может привести к тому, что выступы на дне траншеи вдавятся в гибкие стенки оболочки труб, и произойдет перераспределение давления, вызванного упругостью грунта. Реакция опоры концентрируется в местах опирания оболочки труб на выступы, что может стать причиной преждевременного разрушения оболочки.

Толщина выравнивающего уплотненного слоя, на который следует укладывать трубопровод – 100- 150мм. Этот насыпной слой не допускается укладывать на замерзшее дно траншеи. Если на дне имеется снег или лед, его удаляют непосредственно перед отсыпкой выравнивающего слоя из талого грунта.

4.3 Прокладка в непроходных каналах, устройство выводов из грунта и вводов.

Прокладку в непроходных каналах (и проветриваемых) рекомендуется осуществлять с полиэтиленовой защитной оболочкой трубы напорной ПЭ/ППУ-ПЭ по слою песка (либо в слое песка). Прокладка трубопроводов в подвалах, технических подпольях и на чердаках выполняется, как правило трубами напорными ПЭ/ППУ-ОЦ.В местах выхода труб напорных предизолированных из каналов, грунта, при устройстве вводов через стеновые ограждения рекомендуется применять комбинированную оболочку полиэтилен-оцинкованная сталь. Допускается также часть трубы напорной предизолированной с защитной оболочкой из оцинкованной стали, на месте монтажа защищалась термоусаживаемой лентой (по длине соприкосновения с грунтом или по длине гильзы на вводе). Выход из грунта осуществляют с применением вертикальной угловой неподвижной опоры.

4.4 Укладочные и сварочные работы, установка оборудования.

После сварки плети труб предизолированных укладка в траншею производится не ранее, чем через 2-3 часа после завершения работ по заливке последнего стыка, чтобы ППУ-изоляция остыла и набрала прочность. Концы труб и кабель-каналов должны быть заглушены. Перед укладкой в процессе укладки трубы подвергаются тщательному осмотру с целью обнаружения трещин, подрезов и других механических повреждений на гидроизолирующей оболочке. При укладке и сварке обеспечивают правильную ориентацию кабель-каналов (на 3 и 9 часов). Отклонение от соосности кабель-каналов на стыках не должно превышать 10 мм. Рекомендуется проведение фотофиксации этапов работ по монтажу стыков, с приобщением данных материалов к актам скрытых работ.

После воздействия климатических низких температур у предизолированных труб с оболочкой из оцинкованной стали может произойти уменьшение длины концов труб свободных от ППУ-изоляции. Уменьшение длины торцов Y , может составлять от 15-20%. При выполнении работ по электромуфтовой сварке стыков труб и соединительных деталей недопустимо применять трубы с отклонением длины неизолированных торцов несущей трубы более чем на 20 мм. В связи с этим, в необходимых случаях, следует производить обрезку оболочки из оцинкованной стали и удаление части ППУ-изоляции на торцах, для того чтобы обеспечить необходимую длину участков трубы (см таблицу 5) для последующей сварки.

Трубы диаметром до 160 мм допускается укладывать вручную с использованием ремней, пеньковых или капроновых канатов, брезентовых полотенец и т.д. Укладку в траншею изолированных труб с диаметром несущей трубы свыше 160 мм следует производить с помощью автокранов, трубоукладчиков, оснащенных 4-х метровыми траверсами и специальными мягкими монтажными стропами. При опускании трубопровод не должен касаться стенок траншеи. Сбрасывать трубопровод в траншею категорически запрещается.

Чтобы предотвратить уменьшения длины концевых участков труб рекомендуется производить сварочные работы при температурах максимально близких температуре эксплуатации трубопровода, в периоды минимального суточного хода температур. Выполнять первичную присыпку и трамбовку грунта в пазухах трубопровода в день выполнения сварочных и укладочных работ на участке прокладки. На участках стыков труб и соединительных деталей грунт не присыпают, наружные гидроизолирующие термоусаживаемые муфты не устанавливают на стыки (их смещают в сторону по оболочке трубы или соединительной детали без снятия полиэтиленовой упаковки), до проведения гидравлических испытаний.

Примыкающие стыки к неподвижным опорам являются исключением, где в связи с необходимостью засыпки грунтом железобетонного щита неподвижной опоры до проведения гидравлических испытаний, монтаж и гидроизоляция стыков выполняется в первоочередном порядке и в полном объеме. На этих участках рекомендуется проводить первоочередные локальные гидравлические испытания сварных швов на прочность и плотность или применять неподвижные опоры с увеличенной длиной плеч, что позволяет производить заделку стыков вне габаритов грунта засыпки.

Работы по укладке в траншею изолированных труб с защитной оболочкой из полиэтилена рекомендуется производить при температуре наружного воздуха не ниже минус 20°C, при условии соблюдения требований по радиусам изгиба (если иные дополнительные требования не отражены в инструкции по монтажу производителя труб). При температурах ниже минус 10°C работы по сварке труб выполняют непосредственно в траншее (на эстакаде) с применением палатки и локальных установок обогрева. Выполнение работ по теплоизоляции стыков ПУ-компонентами допускается выполнять только при обеспечении положительных значений температур стенок рабочей трубы и муфты, температура ПУ-компонентов должна составлять в момент их перемешивания $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

Для обеспечения максимальных радиусов изгиба в вертикальной плоскости при укладке труб рекомендуется производить предварительную укладку теплоизолированных труб над траншеей на отрезках стальных или полиэтиленовых труб, уложенных с шагом 2- 3 м поперек траншеи.

Допустимость выполнения работ по сварке последних стыков (по затяжке болтов на последней паре фланцев, или приварке упорной плиты неподвижной опоры) на расчетных участках при температуре окружающей среды менее минус 5°C или более +20°C должно обосновываться дополнительным расчетом. Расчет выполняют на величину возможных продольных нагрузок на щиты неподвижных опор в период пуска и гидравлических испытаний трубопровода, с учетом времени набора расчетной прочности бетона ж/б щитов неподвижных опор при данной температуре. Предпочтительным всегда является режим работы трубопровода, при котором, сварные соединения работают в рабочем режиме преимущественно на сжатие (режим теплового удлинения труб). Дно траншеи при прокладке должно быть тщательно выровнено и спланировано в соответствии с проектными отметками так, чтобы обеспечить равномерное опирание трубопровода.

Зимой сварку последних стыков или засыпку грунтом выполняют при максимальной наружной температуре, летом - максимально низкой, при оптимальных температурах воздуха в диапазоне +10...0°C.

Во время подготовки к сварке стыков труб при раскладке изолированных труб и фасонных изделий вдоль траншеи (эстакады) должны быть приняты меры по исключению механических повреждений оболочки и выводов кабелей, недопущению попадания влаги на торцы теплоизоляции и/или внутрь кабель-каналов (ИР-нагревателей). Несоосность кабель-каналов на стыках труб, а также отклонение от проектного положения не должны превышать 3 мм. Не допускается использовать в качестве монтажной оснастки универсальные кольцевые стропы или "удавки" из стального каната (недопустимость применения данных оснасток обусловлено жесткостью материала, из которого выполнены стропы, что повлечет за собой множественные повреждения оболочки при укладке в траншею).

Необходимость и местоположение отключающих устройств на изолированных трубопроводах следует предусматривать в соответствии с нормативными требованиями.

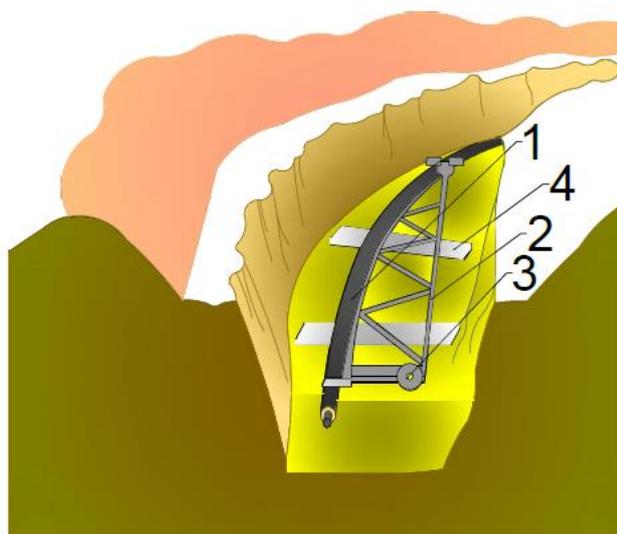
В колодцах и камерах допускается установка арматуры и иного оборудования с применением съемной теплоизоляции, при этом, для герметизации теплоизоляции и

выводов кабель-каналов применяют трубы с торцевыми заглушками изоляции (ТЗИ). Установку теплоизолированных полиэтиленовых кранов следует предусматривать подземно в колодцах, камерах или в грунте. При безколодезной установке арматуры телескопический штوك регулирования крана заключают в герметичный ПЭ футляр с выводом под ковер или люк. Герметизацию футляра осуществляют термоусаживаемой лентой.

Присоединение изолированных трубопроводов к металлической запорной арматуре может быть выполнено при помощи разъемных фланцевых соединений. При установке арматуры в колодцах рекомендуется предусматривать опоры для исключения недопустимых напряжений на изгиб в монтажном узле. Выполнение поворотов трубы осуществляют с применением отводов напорных ПЭ/ППУ-ПЭ (с шагом 5 градусов). Соосность не теплоизолированных патрубков трубы и отвода обеспечивают за счет выполнения упругого изгиба трубы. (см. рисунок 44).

На рисунке 44 приведена методика, выполнения упругого изгиба трубы, длиной от 11 до 12 метров, (с радиусом изгиба не менее $100d$ в условиях положительных и $200d$ в условиях отрицательных температур, где d - наружный диаметр рабочей ПЭ трубы), непосредственно в траншее с применением двух лекал с ручными лебедками и ленточных строп шириной 100–200 мм.

Прокладка трубы производится непосредственно в траншее, имеющую ширину, достаточную для размещения лекал. Длина каждого из лекал не должна превышать 3-4 м.



1-труба напорная ПЭ/ППУ-ПЭ; 2- лекало; 3- лебедка; 4- прокладки

Рисунок 44

После выполнения изгиба забивают в грунт между лекалами не менее двух ограничителей перемещений трубы (колья, трубы с профилированными поперечинами из металла или мягких пород древесины). Затем забивают в грунт не менее двух

аналогичных ограничителей на участках по краям лекал, с обеспечением профильного опирания оболочки трубы на упорные элементы ограничителей, для недопущения повышенных нагрузок на оболочку и ППУ теплоизоляцию. Добиваются опирания трубы на максимальную площадь упорных элементов ограничителей. Предшествующий участок трубы (кроме стыков) послойно засыпают песком или мягким просеянным грунтом (до уровня первичной засыпки, см. рисунок 43), при этом грунт послойно утрамбовывают. После надежной трамбовки грунта вне зоны упругого изгиба удаляют лекала. Производят засыпку трубы (до уровня первичной засыпки, см. рисунок 43) на участке упругого изгиба с послойной трамбовкой грунта в пазухах, а также вдоль боковой образующей трубы. Только после надежной фиксации трубы в грунте ограничители перемещений удаляют. Выполнение изгиба (установка лекал) на расстоянии менее 1 метра (для труб с диаметром рабочей трубы до 110 мм) и 1,5...2 м (для труб с диаметром более 110 мм) от краев стыков не допускается.

4.5 Установка стального оборудования на фланцевых соединениях

Температурные продольные нагрузки, которые возникают в стальных вставках (например, стального фланцевого соединения задвижки с трубопроводом) в 20 и более раз выше, чем в полиэтиленовых трубах, эти нагрузки недопустимо передавать на смежные полиэтиленовые трубопроводы. В связи с этим при устройстве стальных вставок рекомендуется установка не менее одного короткоходного резинового компенсатора (резиновой вставки). Компенсатор не только защищает полиэтиленовые трубы от температурных удлинений стальной вставки, но и позволяет производить замену оборудования в условиях возможного «убегания» фланцев при ослаблении болтовых соединений.

Исходя из характеристик применяемых материалов, для теплоизоляции будет зависеть толщина слоя теплоизоляции.

Расчетная толщина съемной теплоизоляции, чаще всего в 1,3- 1,5 превышает толщину ППУ-слоя. Материалы для теплоизоляции должны иметь гигроскопичными свойствами и минимальным водопоглощением. Покрывной слой гидроизолирующий поверх теплоизоляции должен обеспечивать герметичность конструкции, для предотвращения попадания влаги в кабель-каналы.

Все выводы и места соединений кабель-каналов необходимо надежно герметизировать на участках со съемной теплоизоляцией.

4.6 Теплогидроизоляция стыков

Гидроизоляция стыков труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ с наружной полиэтиленовой оболочкой производится при помощи термоусаживаемых муфт и полос специального термокля, а труб с оболочкой из оцинкованной стали - при помощи муфт из оцинкованной стали, термокля с дополнительной фиксации продольных краев металлической муфты вытяжными заклепками. В муфтах высверливается необходимое

количество отверстий предназначенных для заливки полиуретановых компонентов и выпуска воздуха. Для высверливания отверстий используется сверло или перка диаметром 25 мм.

По специальному заказу могут быть поставлены как отдельные комплектующие материалы для изоляции стыков (КИС), так и полный комплект для изоляции стыков

4.7 Испытания трубопровода в ППУ-изоляции

Трубопроводы для водоснабжения и канализации, выполненные из полиэтилена испытывают на прочность и плотность(герметичность) гидравлическим или пневматическим методом дважды (предварительные и окончательные испытания). Допускается проводить оба испытания совмещенно, т.е. проводить второе испытание (на плотность) непосредственно за первым. Если давление в данный трубопровод подается впервые, то необходимо выдержать его под рабочим давлением не менее 24 часов для выравнивания температур и релаксации пусковых напряжений. Под давлением полиэтиленовые напорные трубы увеличиваются в диаметре, что проявляется в наибольшей степени в течение первых суток работы трубопровода, что при испытаниях, может отрицательно повлиять на результаты.

Разница между начальной температурой и температурой испытательной среды может оказать существенное влияние на результаты испытаний, что обусловлено коэффициентом температурного расширения полиэтиленовых труб. Так, изменение температуры воды в отсеченном от источника давления трубопровода на 10⁰С может привести к изменению давления в нем от 0,05 до 0,1 атм. Поэтому после заполнения трубопровода большого диаметра водой, при значительном перепаде между температурой непроточной воды и температурой окружающего грунта в предизолированных трубах, может потребоваться выдержка в течение 48 часов.

Инструкция и информация по проведению гидравлических испытаний в п.8.23 СНиП 2.04.02-84, СНиП 3.05.04-85 (таблица 5) и СП 40-102-2000 (п.8.2), где приводятся различные значения испытательного давления. Так, согласно СНиП 2.04.02-84 гидравлическое давление при испытании на прочность, выполняемое до засыпки траншеи и установки арматуры 9гидрантов, предохранительных клапанов, вантузов), должно быть равно расчетному рабочему давлению, умноженному на коэффициент 1,25.

В СНиП 3.05.04-85 и значения этих коэффициентов составляют соответственно 1,3 и 1,5. В связи с этими противоречиями рекомендуется принимать значение предварительного испытательного гидравлического давления на прочность по СП 40-102-2000 с наибольшим значением коэффициента- 1,5.

Испытательное давление подается после выполнения работ по термоусадке и теплоизоляции наружных гидроизолирующих муфт на стыках труб, окончательной

засыпки траншеи и завершения всех работ на данном участке трубопровода. Испытания проводят до установки гидрантов, предохранительных клапанов и вантузов, вместо которых на время испытания устанавливают катушки и заглушки. Испытательное давление на плотность должно быть равно рабочему давлению, умноженному на коэффициент 1,3. Для недопущения гидравлических ударов следует очень медленно открывать и закрывать арматуру.

Предварительные испытания на прочность трубопровода

Предварительное испытательное (избыточное) гидравлическое давление при испытании на прочность, выполняемое до засыпки траншеи и установки арматуры (гидрантов, предохранительных клапанов, вантузов), должно быть равно расчетному рабочему давлению, умноженному на коэффициент 1,5.

Обязательным предварительным условием до проведения гидравлических испытаний на прочность является засыпка и трамбовка грунта в пазухах оболочки неподвижных опор и вокруг их железобетонных щитов. Железобетон щита должен набрать расчетную прочность.

Стыковые соединения неподвижной опоры с трубами землей не засыпаются. После окончания трамбовки наружные гидроизолирующие термоусаживаемые муфты (без снятия упаковочной полиэтиленовой пленки) сдвигаются со стыков на оболочки смежных труб, что позволяет производить наблюдения. В слабых (талых) грунтах для повышения удерживающей способности применяют удлиненные неподвижные опоры. Постепенно повышают давление в трубопроводе до рабочего значения. Давление в трубопроводе поднимают в три ступени. Первоначально давление поднимается до уровня, равного 1,5 от рабочего давления. В течение следующих 30 минут дважды с интервалом в 10 мин производится компенсация падения давления вследствие увеличения диаметра трубы. Таким образом, обеспечивается, чтобы на 20-й минуте после подъема давления оно должно быть равным 1,5 от рабочего давления. С 30-й до 60-й минуты допускается падение давления максимум на 6,0 МПа (см. рисунок 45).



Рисунок 45

Окончательное испытание на плотность (герметичность)

Окончательное испытательное гидравлическое давление при испытаниях на плотность, выполняемых после засыпки траншеи и завершения всех работ на данном участке трубопровода, но до установки гидрантов, предохранительных клапанов и вантузов, вместо которых на время испытания устанавливаются заглушки, должно быть равно расчетному рабочему давлению, умноженному на коэффициент 1,3. Если проводятся совмещенные гидравлические испытания, то далее, в течение 120 минут окончательного испытания, не допускается падение давления более чем на 0,2 атм от уровня, достигнутого в течение 60 минут предварительного испытания.

Не допускается выдержка трубопровода напорного ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) под испытательным давлением более 3 часов. При необходимости проведения повторных гидравлических испытаний необходима выдержка трубы без давления не менее 24 часов или не менее 48 часов под рабочим давлением, для обеспечения частичной релаксации напряжений в рабочей трубе.

Важно, чтобы наряду с наблюдением за динамикой изменения давления производился визуальный контроль мест стыковых соединений, так как на практике приборы для измерения давления не всегда позволяют обнаружить небольшие утечки. После испытаний трубопровод следует тщательно промыть, после чего приступить к установке гидроизолирующих муфт на оболочках.

4.8 Монтаж системы электрического обогрева

4.8.1 Протяжка нагревательных лент

Варианты выполнения работ по протяжке нагревательных лент, могут быть установлены различными и предусмотрены проектом.

Монтаж электрических систем обогрева должен производиться, руководствуясь «Правилами устройства электроустановок», ПТЭЭУП, проектно-сметной и рабочей документации на систему обогрева и утвержденным планом производства работ (ППР). При протяжки нагревательной ленты в кабель-каналах труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ) –У применяется устройство для затяжки кабеля (УЗК, см. рисунок 46). УЗК обязательно комплектуется специальным устройством для обжимного крепления нагревательной ленты.



Рисунок 46

Категорически запрещается производить протяжку саморегулирующихся нагревательных лент с использованием самодельных устройств и креплением троса за медные токопроводящие жилы. Нанесение смазки внутри кабель-каналов производят с применением УЗК методом протяжки тампона, обильно смоченного антифрикционным составом.

Полиэтиленовые заглушки, установленные в кабель-каналах для предотвращения попадания в них влаги необходимо извлекать непосредственно перед протяжкой нагревательных лент.

Работы по протяжке нагревательной ленты следует проводить при температуре не ниже минус 15°C. При более низких температурах работы по монтажу вести с прогревом – методом подключения питающего напряжения к нагревательным секциям с соблюдением правил ПТЭЭП.

При осуществлении прогрева следует установить на нагревательную секцию концевую заделку и присоединить силовой кабель. Продолжительность прогрева 3-5 минут. При прогреве не допускается применять разделительные трансформаторы напряжением выше 220 В. Усилие протяжки не должно превышать 5...10 кгс. Уменьшение нагрузки на нагревательную ленту при протяжке достигается одновременным приложением усилий с тянущей и подающей стороны ленты.

На рисунке 46 устройство для затяжки кабеля (УЗК).

Монтаж напорных трубопроводов напорных труб ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У следует ориентировать кабель-канал на 3 часа. Если применяются трубы и соединительные детали с двумя или тремя кабель-каналами, то их ориентируют последовательно на 3, 9 и 12 часов. Кабель-канал самотечных трубопроводов, работающих преимущественно с не полным сечением трубы, следует ориентировать на 6 часов.

В случае превышения усиления протяжки допустимого значения, необходимо прекратить процесс протяжки, вытянуть нагревательную ленту из кабель-канала и принять дополнительные меры по уменьшению усилия протяжки. Для этого рекомендуется использовать промежуточные стыки или нанесение на нагревательную ленту и внутреннюю поверхность кабель-каналов (прежде всего таких соединительных деталей как Эл ВОК, отводы, тройники) силиконовой антифрикционной смазки допущенной к применению техническим отделом ООО «Империя Строй».

4.8.2 Соединение кабель-каналов на стыках труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ-У.

Соединение полиэтиленовых (круглого или прямоугольного сечения) кабель-каналов на стыках труб и соединительных деталей напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У осуществляется при помощи двух полиэтиленовых муфт (рисунок 47) с внутренним диаметром 20 мм и полипропиленового кабель-канала тяжелой серии (рисунок 48) с наружным диаметром 20 мм.

В отдельных случаях, для соединения кабель-каналов и обеспечения более плотного их прилегания к наружной поверхности электросварных муфт, вместо ПЭ муфт допускается применять отрезки гофрированных труб, при условии, что расстояние между торцами соединяемых труб в такой трубке не было более 25 мм, для недопущения пережима гофротрубки при запенивании стыка. Допускается также соединение кабель-каналов на стыках с использованием напорного резинового рукава с текстильным каркасом с внутренним диаметром 20 мм. Не допускается

использование муфт и кабель-каналов из материалов, имеющих низкую кольцевую жесткость или теплостойкость.



Рисунок 47



Рисунок 48

Перед сборкой соединительного узла на концы кабель-каналов (в т.ч. прямоугольного сечения) наносится силиконовый герметик. Для дополнительной герметизации стыков кабель-каналов с целью предотвращения попадания в зазоры пенополиуретановой пены могут применяться также иные технические решения, например, герметизация зазоров лентой ФУМ или армированным скотчем в 2-3 слоя.

Для улучшения условий теплопередачи рекомендуется между соединительным кабель-каналом и рабочей трубой нанести слой теплопроводящей пасты, затем плотно прижать соединительный кабель-канал и по всей длине узла соединения и закрепить всю конструкцию на рабочей трубе двумя продольными отрезками крепежной адгезивной (самоклеящейся) алюминиевой ленты с нахлестом 5 мм. Конструкция узла соединения кабель-каналов на стыках труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с диаметром рабочей трубы до 90 мм приведена на рисунке 49.

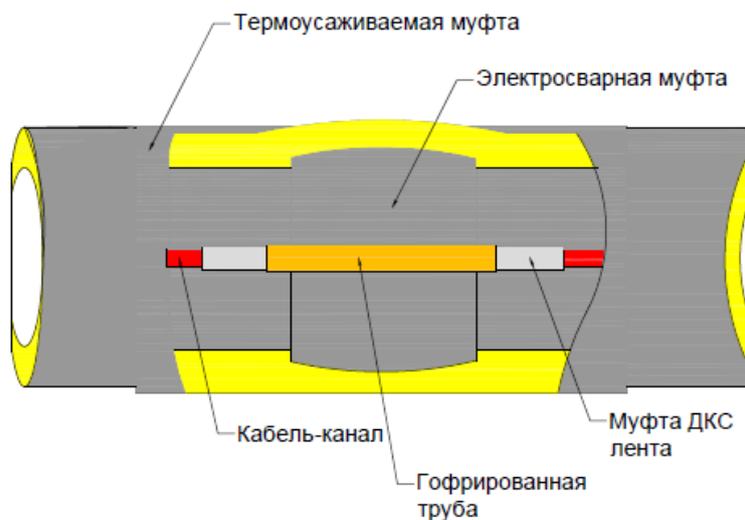


Рисунок 49

При соединении труб напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У с наружными диаметрами рабочей трубы 110 мм и более для соединения смежных кабель-каналов и огибания

электросварной муфты применяются гофрированные трубы с наружным диаметром 25 мм, без применения соединительных муфт. Это обусловлено малыми расстояниями между торцами электросварной муфты и торцами ППУ теплоизоляции. Отрезок трубы необходимой длины плотно насаживают на концы (круглых или прямоугольных) кабель-каналов. Зазоры в местах соединений, для исключения попадания пены в период заливки полиуретановых компонентов, надежно герметизируют термоусаживаемыми муфтами, манжетами или, как исключение, лентой ФУМ или армированным скотчем в 2-3 слоя. Трубы должны иметь теплостойкость не менее 90°С.

4.8.3 Монтаж соединительных деталей с выводами обогревающих кабелей

Установка тройников с гермовыводами и элементов вывода обогревающего кабеля на изолированных трубопроводах предусматривается для:

- протяжки (или замены) нагревательной ленты в кабель-канале;
- вывода питающего конца(-ов) нагревательных секций;
- выполнения законцовок нагревательных лент;
- выполнения соединений нагревательной ленты

При соединении кабель-каналов из гладких полиэтиленовых труб компрессионными муфтами или муфтами с закладными нагревателями дополнительная герметизация не требуется.

Сумма сечений электрических кабелей с учетом зазоров между ними, не должна превышать 1/2 внутреннего диаметра защитной трубы. Не допускается прокладка «горячих» концов двух и более нагревательных секций в одной защитной трубе. В случае применения (в качестве защитных труб) гофрированных труб соединять их между собой, а также с гладкими ПЭ трубами рекомендуется термоусаживаемыми муфтами, манжетами, лентами или компрессионными ПЭ соединительными деталями (см. рисунок 48).

При использовании компрессионной муфты необходима дополнительная герметизация соединения со стороны гофрированной трубки путем нанесения между гофрами силиконового герметика.



Рисунок 50

У тройников напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У, вывод одного из кабель-каналов, может быть расположен на стороне, противоположной направлению ответвления. При необходимости вывода «горячего» или «холодного» конца нагревательной секции в наземный ковер (шкаф), расположенный на противоположной стороне трубопровода,

производится разворот защитной ПЭ трубы в грунте. Этот разворот рекомендуется производить с использованием гибкой профилированной ПЭ трубы. Разворот выполняется в плоскости, находящейся под углом 45 градусов к горизонтали, при этом расстояние в свету между защитной ПЭ трубой и нижней поверхностью оболочки трубопровода, должно составлять не менее 0,5 м.

На трубопроводах надземной прокладки крепление соединительных коробок на Эл ВОК и тройниках напорных ПЭ/ППУ-ПЭ(ОЦ)-У может быть выполнено с применением специальной соединительной коробки с полрой ножкой или при помощи монтажной пластины из ОЦ стали.

Монтажная пластина крепится к оболочке при помощи стяжных металлических хомутов. Присоединение металлорукавов к гермовыводам тройников и Эл ВОК с оболочкой из ОЦ стали, имеющих выводы стальных кабель-каналов производят с применением накидной гайки.

4.8.4 Особенности монтажа работ при осуществлении надземной прокладки трубопроводов.

При прокладке надземного трубопровода нет необходимости в применении компенсаторов. Необходимость применения фасонных компенсаторов возникает только в местах пересечения трубопроводом препятствий (например, автодороги). На прямых участках горизонтальной прокладки установка промежуточных неподвижных опор не требуется. Неподвижными опорами с двух сторон рекомендуется защищать узлы вертикальных и горизонтальных поворотов, а также П-образные переходы через препятствия. На рисунке 51 приводится пример устройства перехода изолированного обогреваемого полиэтиленового трубопровода напорного ПЭ/ППУ- ОЦ-У надземной прокладки через автомобильную дорогу.

Трубы с защитной оболочкой из оцинкованной стали допускается укладывать по эстакаде при температуре наружного воздуха не ниже минус 40°С, при этом должны быть приняты меры по исключению ударных механических воздействий на концы труб, свободных от теплоизоляции.

Устойчивость трубопровода обеспечивается за счет самокомпенсации, а также применения направляющих опор, (рисунок 38), обеспечивающих только продольные перемещения труб, при изменении длины труб на участке между опорами эстакады. При значительной длине перехода труба прокладывается по ферме.

На границах П-образных переходов рекомендуется установка неподвижных опор (рисунок 11, 12).

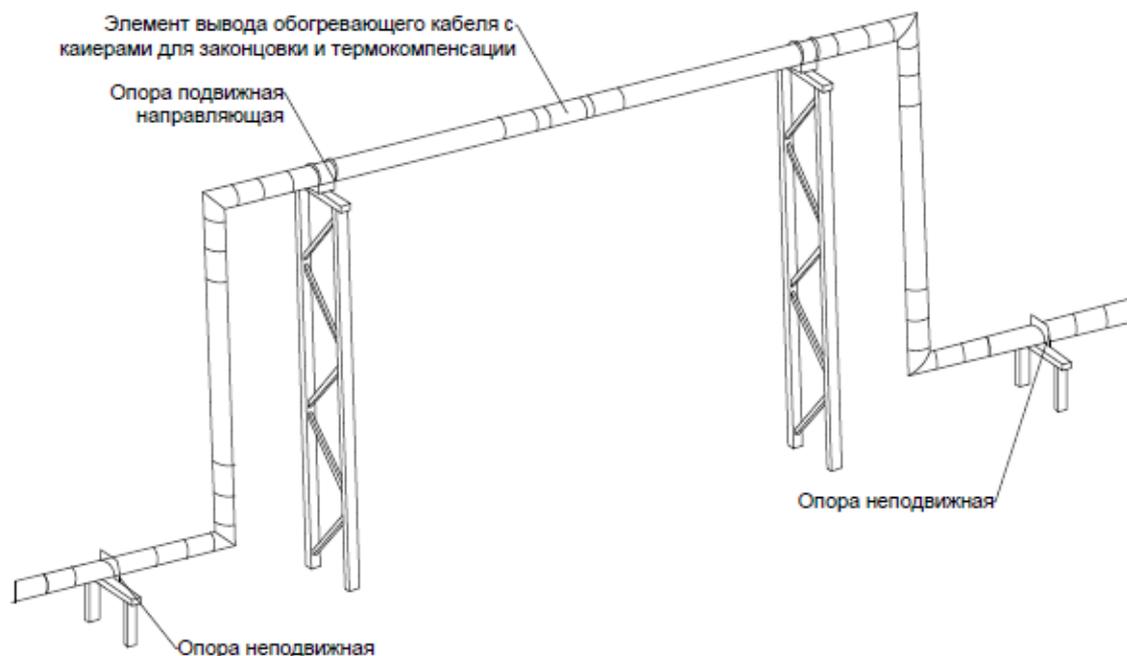


Рисунок 51

Для компенсации изменения длины нагревательных лент при температурном удлинении участков трубы и при изгибе отводов, применяют элементы вывода обогревающих кабелей с выводами нагревательных лент в стальные камеры для законцовок и термокомпенсации (рисунок 27, 28).

Неподвижные опоры напорные ПЭ/ППУ- ОЦ для наружной прокладки имеют комбинированную многослойную упорную плиту (полиэтиленовая плита со стальными накладками). Стальные накладки не пересекают оболочку трубы. Применение многослойной конструкции обеспечивает уменьшение тепловых потерь по сравнению с однослойной металлической упорной стальной плитой примерно в 6 раз. Конструкция узла крепления неподвижной опоры к траверсе эстакады должна быть рассчитана на восприятие не только рабочих, но и аварийных нагрузок. Рекомендуется производить расчет элементов крепления неподвижной опоры исходя из продольных нагрузок для самого неблагоприятного случая сочетания нагрузок, воспринимаемых неподвижной опорой, от продольных сил воздействия рабочей трубы и оболочки из оцинкованной стали.

Перед выполнением монтажных работ следует убедиться, что расстояние от оси рабочей ПЭ трубы до подошвы опоры (от верхней плоскости металлической пластины, приваренной к траверсе опоры, к которой затем привариваются монтажные рамы с косынками до оси рабочей трубы), равна значению H (Таблица 8).