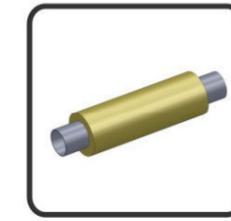
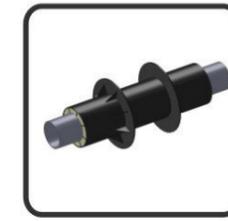
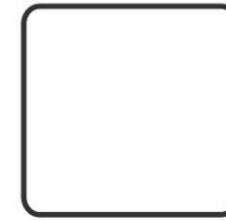


ЗАВОД ППМ-ИРКУТСК

Российская Федерация

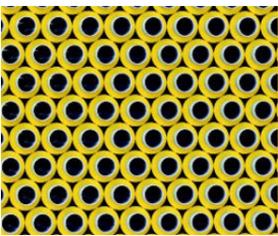
ООО "ППМ-Иркутск"



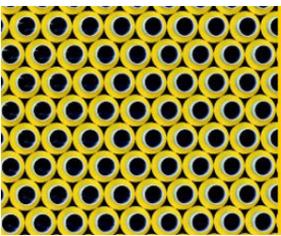
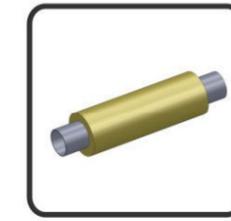
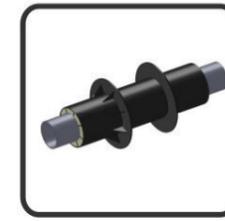
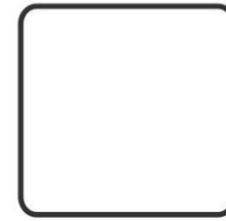
РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ
ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И СТРОИТЕЛЬСТВУ
ТЕПЛОВЫХ СЕТЕЙ
В ПЕНОПОЛИМЕРМИНЕРАЛЬНОЙ (ППМ) ИЗОЛЯЦИИ
ДИАМЕТРОМ 25-1000 мм

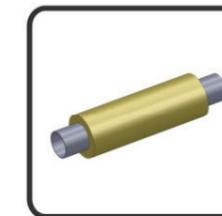
РД-001.000

Иркутск 2012 г.



Содержание



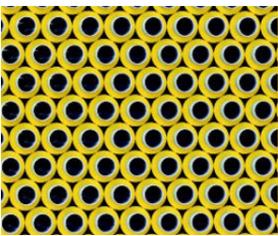


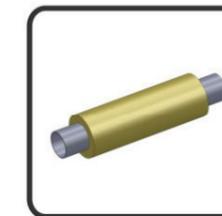
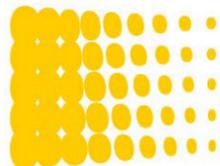
Пояснительная записка

1. Введение.....	6
2. Конструкция труб в ППМ изоляции и характеристики ППМ изоляции	6
3. Материалы, используемые при изготовлении труб в ППМ изоляции.....	7
4. Область применения и типы прокладки.	10
5. Компенсация температурных деформаций	10
6. Определение усилий на опоры трубопроводов.....	11
7. Расчет толщины тепловой изоляции и тепловых потерь	14
8. Транспортировка, приемка, погрузочно-разгрузочные работы и хранение.....	14
9. Земляные работы при строительстве.	15
10. Подготовка к монтажу	16
11. Монтаж трубопроводов	16
12. Теплогидроизоляция стыков.....	16
13. Установка арматуры	17

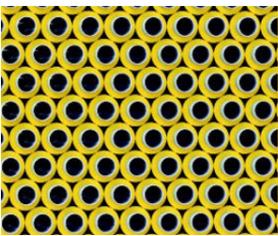
Каталог изделий

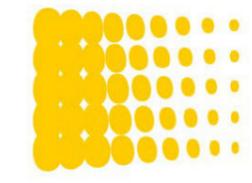
Стальная труба в ППМ изоляции.	19
Отвод 90° в ППМ изоляции.....	20
Тройники в ППМ изоляции.....	21
Кран шаровый в ППМ изоляции для бесканальной прокладки теплопроводов.....	23
Сильфонный компенсатор для трубопроводов в ППМ изоляции, прокладываемых бесканально	25
Опоры скользящие для труб в ППМ изоляции для прокладки теплопроводов в каналах или надземно	29
Элемент неподвижной опоры с ППМИ вид №1.	30
Элемент неподвижной опоры с ППМИ вид №2	31
Бесканальная прокладка трубопроводов в ППМ изоляции	
Устройство траншеи при прокладке трубопроводов в ППМ изоляции в непросадочных грунтах.....	32
Устройство траншеи при прокладке трубопроводов в ППМ изоляции в непросадочных сильно обводненных грунтах	33
Устройство траншеи при прокладке трубопроводов в ППМ изоляции в слабых грунтах	34



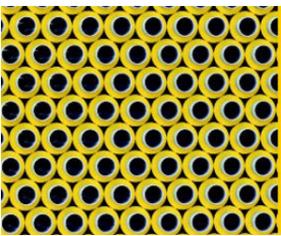
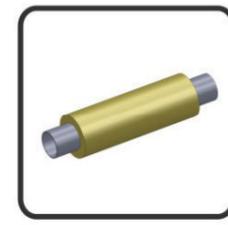
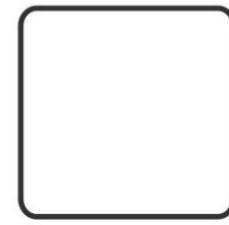


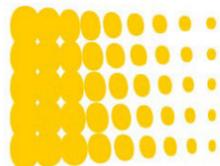
Устройство траншеи при прокладке трубопроводов в ППМ изоляции под проезжей частью автомобильных дорог 4 и 5 категории	35
Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции в монолитном железобетонном канале с засыпкой трубопроводов	36
Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции в сборном канале с засыпкой трубопроводов песком	37
Устройство демпфирующих подушек на углах поворотов трассы и П-образных компенсаторах.....	38
Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции в непроходном канале.....	39
Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции надземно на низких опорах.....	40
Установка скользящих опор при прокладке трубопроводов в канале или надземно	41
Устройство железобетонного щита для неподвижной опоры при бесканальной прокладке трубопроводов примаксимальной осевой нагрузке от 15-90 тн.....	42
Устройство железобетонного щита для неподвижной опоры при канальной прокладке трубопроводов.....	43
Устройство железобетонного щита для неподвижной опоры при канальной прокладке трубопроводов при максимальной нагрузке 5-50 тн.....	44
Конструкция свободного прохода труб в ППМ изоляции через стенки камер и зданий в газифицируемых районах.....	45
Устройство железобетонного основания при прокладке труб в ППМ изоляции в просадочных грунтах	46
Устройство разгрузочной плиты для бесканальной прокладки труб в ППМ изоляции под проездами	47
Устройство ковера для запорной арматуры ДУ 25-150. Вариант 1	48
Устройство ковера для запорной арматуры ДУ 25-150 Вариант 2	49
Устройство ковера для запорной арматуры ДУ 200-350 мм.	50
Устройство ковера для запорной арматуры ДУ 400-500 мм.	51





ЗАВОД ППМ-ИРКУТСК





ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1. Введение

Тепловая пенополимерминеральная (ППМ) изоляция производства общества с ограниченной ответственностью "ППМ-Иркутск" является современным высокоэффективным теплоизоляционным материалом для тепловых сетей, соответствующая по теплофизическим и эксплуатационным характеристикам высоким требованиям российских норм.

Использование современных российских технологий и качественного сырья при производстве тепловой изоляции позволяют получать материал высокого качества с низкой теплопроводностью не более 0,041 Вт/м·°С и высокими прочностными свойствами, надежно защищающий стальной трубопровод от наружной коррозии.

Теплогидроизоляция ППМ характеризуется: высокой гидрофобностью, паропроницаемостью, высокой адгезией к стальной трубе, высокой прочностью, хорошей теплоизоляционной способностью, долговечностью, термостойкостью, отсутствием выделений в процессе эксплуатации вредных веществ, высокой ремонтпригодностью.

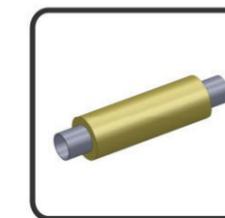
Тепловая ППМ изоляция производства ООО "ППМ-Иркутск" сертифицирована системой сертификации в строительстве (Росстройсертификация). ППМ изоляция может применяться на всей территории Российской Федерации без ограничений.

Тепловая ППМ изоляция рекомендуется к применению в конструкциях трубопроводов при бесканальной прокладке в соответствии со СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети" и СНиП 41-03-2003 "Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов".

2. Конструкция труб в ППМ изоляции и характеристики ППМ изоляции

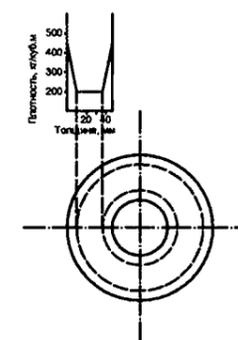
2.1. В настоящем РД приведена номенклатура труб и других изделий в ППМ изоляции, изготавливаемая ООО "ППМ-Иркутск":

- трубы стальные в ППМ изоляции, применяемые для сооружения линейной части трубопроводов;
- отводы изолированные ППМ изоляцией, используемые для устройства углов поворотов и в гибких компенсаторах;
- тройники различных диаметров, изолированные ППМ изоляцией, используемые при ответвлениях трубопроводов;
- элементы щитовых неподвижных опор;



- подвижные опоры для прокладки труб в каналах или надземно;
- запорная арматура.

2.2. Конструкция теплопровода с индустриальной ППМ теплоизоляцией представляет собой стальную трубу длиной до 12 метров с нанесенной на ее поверхность в заводских условиях теплоизоляцией. При этом получается конструкция, состоящая из стальной трубы и ППМ теплоизоляции с высокой степенью адгезии теплоизоляции к стальной трубе. Концы труб длиной 200 мм остаются неизолрованными для обеспечения возможности сварки звеньев в траншеях при монтаже.



2.3. Теплогидроизоляция ППМ представляет собой высоконаполненный композиционный материал, получаемый на основе пенополиуретановой композиции и минерального наполнителя.

Рисунок 1

2.4. ППМ изоляция на стальной трубе представляет собой монолитную конструкцию изоляции с интегральной плотностью по сечению. При этом условно различают три слоя (рисунок 1):

- внутренний антикоррозионный слой толщиной 5-10 мм, плотно прилегающий к трубе, с объемной массой до 300-400 кг/м³;
- средний теплоизоляционный слой, требуемой по расчету толщины, с объемной массой 120-200 кг/м³;
- наружный механо-гидрозащитный слой толщиной 10-15 мм, с объемной массой до 400-600 кг/м³.

2.5. Гидроизоляционные свойства наружного слоя ППМ изоляции исключают возможность увлажнения основного теплоизоляционного слоя в процессе эксплуатации.

2.6. ППМ изоляция является паропроницаемым материалом, что обеспечивает высыхание изоляции при работе теплопровода в любых гидрогеологических условиях.

2.7. Физико-механические свойства ППМ изоляции характеризуются следующими показателями, представленными в таблице 2.1.

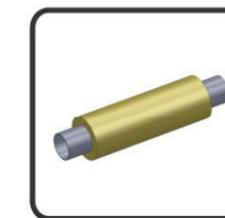
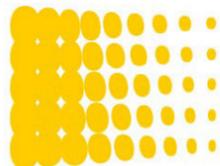


Таблица 2.1. Основные физико-механические характеристики ППМ изоляции по ТУ 5768-006-13300749-2009

№	Показатель	Ед. измер.	Значение
1	Объемная масса, не менее	кг/м ³	270
2	Предел прочности при сжатии, не менее	МПа	1,5
3	Предел прочности при сдвиге в осевом направлении, не	МПа	0,5
4	Предел прочности при изгибе, не менее	МПа	1,7
5	Теплостойкость	°С	150
6	Водопоглощение при полном погружении за 1 сутки, по объему/массе	%	1,5/0,5
7	Теплопроводность в сухом состоянии при t=50°С, не более	Вт/м-°С	0,041

- 2.8. Трубы и фасонные изделия с теплоизоляционным покрытием получают посредством заполнения компонентами ППМ пространства между стальной трубой и формой с обеспечением соблюдения требований к качеству и точности изготовления.
- 2.9. Для изготовления монтажных стыков стальных труб и фасонных изделий применяется заливка ППМ композицией. Изоляцию стыков путем заливки ППМ композицией осуществляют на месте монтажа теплотрасы в инвентарной опалубке.
- 2.10. ППМ композицию изготавливают на площадке монтажа теплотрасы в специально оборудованной машине технической поддержки при температуре наружного воздуха не ниже минус 5°С и температуре компонентов не ниже плюс 15°С.
- 2.11. Изолирование участков стыков теплопроводов производят непосредственно на монтаже при температуре наружного воздуха не ниже минус 5°С. В этом случае приготовленную на трассе ППМ композицию по рецептуре производства ППМ изоляции заливают в съемную инвентарную опалубку, которая по истечении 30 минут может быть снята с отформованного участка и использована для заделки следующего стыка.
- 2.12. Отводы с индустриальной ППМ теплоизоляцией представляют собой комбинацию из крутоизогнутого отвода по ГОСТ 17375-2001 и двух приваренных к нему прямых патрубков из стальных труб с диаметром условного прохода Ду = 25+1 000 мм. Нанесение на них пенополимерминеральной изоляции производят в заводских условиях с сохранением обоих неизолированных концов длиной 200 мм для удобства приварки их к прямым трубам.
- 2.13. Тройники с индустриальной ППМ теплоизоляцией представляют собой комбинацию из равно- или разнопроходных тройников по ГОСТ 17376-2001 и трех приваренных к нему прямых патрубков из стальных труб с диаметром

условного прохода Ду = 25+1000 мм. Нанесение на них ППМ изоляции производят в заводских условиях с учетом сохранения неизолированных концов труб длиной 200 мм для удобства приварки их к прямым трубам. В настоящем РД представлены равнопроходные тройниковые ответвления диаметрами 50-1000 мм.

- 2.14. Изолирование переходов ППМ изоляцией осуществляется при монтаже теплотрасы по технологии заливки стыкового соединения с учетом расхода ППМ композиции по большему диаметру.
- 2.15. Шаровые краны в индустриальной ППМ изоляции представляют собой конструкцию из шарового крана, предназначенного для бесканальной прокладки теплопроводов, и двух приваренных к нему стальных патрубков. Нанесение ППМ изоляции на шаровой кран производится в заводских условиях с учетом сохранения неизолированных концов труб длиной 200 мм для удобства монтажа. В настоящем РД представлены шаровые краны марки "Балломаке" диаметром до 500 мм.
- 2.16. Кран для выпуска воздуха для бесканальной прокладки теплопроводов в ППМ изоляции представляет собой сервисный кран для спуска воздуха с приваренным к нему стальным патрубком, требуемой по проекту длины. Нанесение ППМ изоляции производится в заводских условиях с сохранением неизолированного конца патрубка для удобства монтажа. В настоящем РД представлены краны для спуска воздуха диаметром от 25 мм до 50 мм.
- 2.17. Элементы неподвижной опоры заводского изготовления представляют собой металлическую конструкцию состоящую из прямолинейного участка трубопровода, металлических опорных щитов и футляра для заливки ППМ композиции. Неподвижные щитовые опоры, представленные в данном РД разработаны на восприятие осевых нагрузок.
- 2.18. Физико-механические свойства изоляции стыков труб и фасонных изделий должны полностью соответствовать свойствам теплоизоляции конструкций, применяемых для линейных участков трубопроводов.
- 2.19. Подвижные (скользящие) опоры предназначены для тепловых сетей прокладываемых в каналах или надземно. Подвижные опоры для трубопроводов в ППМ изоляции крепятся на изоляции. В настоящем РД представлены подвижные хомутовые опоры.

3. Материалы, используемые при изготовлении труб в ППМ изоляции.

- 3.1. При строительстве тепловых сетей с тепловой ППМ изоляцией, а также для изготовления присоединительных и переходных патрубков,



применяются стальные трубы, отвечающие требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» ПБ-10-573-03 Ростехнадзора и СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети». Таблица 3.1.

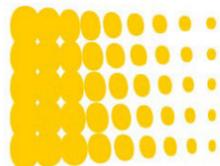
- 3.2. Основные механические свойства металла труб, применяемых для тепловых сетей и патрубков фасонных деталей должны соответствовать данным, приведенным в таблице 3.2.
- 3.3. Детали трубопроводов (отводы, переходы, тройники, штуцеры и др.) принимаются по серии 5.903-13 «Изделия и детали трубопроводов тепловых сетей» или в соответствии с действующей нормативно-технической документацией (ГОСТы, ТУ).
- 3.4. Толщина стенки трубы и фасонных деталей определяется расчетом в соответствии с РД 10-400-01 "Нормы расчета на прочность трубопроводов тепловых сетей". При расчетах номинальные допускаемые напряжения для электросварных труб и деталей используют значения, приведенные в таблице 3.3.
- 3.5. При расчетах толщины стенки трубы и деталей предельный минусовой допуск по толщине стенки трубы принимают по таблице 3.4.
- 3.6. При расчетах толщины стенки трубы и деталей прибавку на коррозию принимают по таблице 3.5 в зависимости от интенсивности процессов внутренней коррозии. Прибавка к толщине стенки, учитывающая наружную коррозию не превышает 0,75 мм за 25 лет эксплуатации (0,03 мм/год).
- 3.7. Минимальную толщину стенки труб из сталей марок Ст10, Ст20, 17ГС, 17Г1С, 17Г1С-У и 09Г2С при бесканальной прокладке допускается принимается по таблице 3.6.
- 3.8. Для районов с расчетной температурой наружного воздуха до минус 30°C рекомендуется применение труб из углеродистых сталей обыкновенного качества марок Ст10, Ст20.

Для северных районов с расчетной температурой наружного воздуха - до минус 40°C допускаются к применению трубы только из низколегированных сталей марок 17ГС, 17Г1С, 17Г1С-У.

Для районов с расчетной температурой наружного воздуха ниже минус 40°C следует применять трубы из стали марки 09Г2С

Таблица 3.1. Трубы для тепловых сетей и область их применения

Марка стали	Нормативный документ		Предельные параметры		
	на трубы	на сталь	t, °C	P, МПа	
10, 20	ГОСТ 8731 гр. В	ГОСТ 1050	300	1,6	
	ГОСТ 8733 гр.В		425	6,4	
	ТУ 14-3-190		300	1,6	
20	ГОСТ 10705 ф. В	ГОСТ 1050	350	2,5	
	ГОСТ 20295		350	2,5	
	ТУ 1303-002-08620133		350	2,5	
17ГС	ТУ 13.03008-011-00212179	ГОСТ 1050	350	2,5	
	ГОСТ 20295		ГОСТ 19281	350	2,5
	ТУ 14-3-620		ТУ14-1-1921, ТУ14-1-1950	300	1,6
17Г1С	ТУ 1303-002-08620133	ГОСТ 5520	350	2,5	
	ТУ 14-3-954	ТУ14-1-4636	350	2,5	
	ТУ 14-3-620	ТУ14-1-1921, ТУ14-1-1950	300	1,6	
	ГОСТ 20295 прямошовные	ГОСТ 19281	425	2,5	
	ГОСТ 20295 со спиральным швом	ГОСТ 19281	350	2,5	
17Г1СУ	ТУ 1303-002-08620133	ГОСТ 5520	350	2,5	
	ТУ 14-3-954	ТУ 14-1-4636	350	2,5	
	ТУ 14-3-620	ТУ14И-1921, ТУ14-1-1950	300	1,6	
	ГОСТ 20295 прямошовные	ГОСТ 19281	425	2,5	
	ГОСТ 20295 со спиральным швом	ГОСТ 19281	350	2,5	
09Г2С	ТУ 1303-002-08620133	ГОСТ 5520	350	2,5	
	ТУ 14-3-1128	ГОСТ 19281	425	5,0	
	ТУ 1303-002-08620133	ГОСТ 5520	350	2,5	



Т а б л и ц а 3.2. Основные механические свойства металла труб тепловых сетей (минимальные значения)

Марка стали	Относит. удлинение, %	Ударная вязкость (КСУ), кгс-м/см ²			Угол загиба сварного шва трубы	Проверка заводских швов неразрушающим методом	Временное сопротивление, МПа	Предел текучести, МПа
		-20	-40	-60				
10 20	20	3	3*	-	100°	100%	372	225
17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ	20	-	4	-	80°	100%	500	360
09Г2С	20	-	-	3	80°	100%	500	350

* - при применении углеродистых сталей в районах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления от минус 21°С до минус 30°С ударная вязкость проверяется при температуре минус 40°С.

Т а б л и ц а 3.3. Номинальные допускаемые напряжения для электросварных труб тепловых сетей

Расчетная температура, °С	σ, МПа для марок стали			
	10	20	17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ	09Г2С
20	150	150	208	208
100	150	150	208	208
150	144	146	201	195

Т а б л и ц а 3.4. Предельный минусовой допуск по толщине стенки трубы в зависимости от толщины стенки трубы

Толщина стенки трубы, мм	Предельное минусовое отклонение (допуск), мм
до 2,2	0,2
от 2,2 до 2,5	0,21
от 2,5 до 3,0	0,25
от 3,0 до 3,5	0,29
от 3,5 до 3,9	0,31
от 3,9 до 5,5	0,50
от 5,5 до 7,5	0,60
более 7,5	0,80

Т а б л и ц а 3.5. Прибавка к толщине стенки трубы в зависимости от интенсивности внутренней коррозии

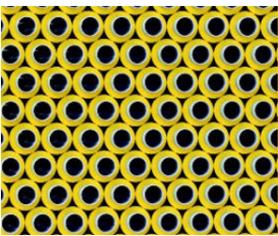
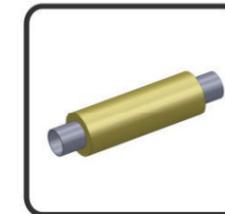
6

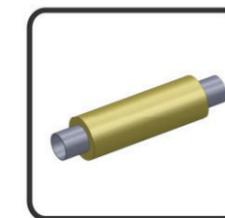
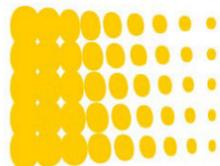
Группа интенсивности	Скорость (проницаемость) коррозии V, мм/год	Интенсивность коррозионного процесса	Прибавка на коррозию при сроке службы 25 лет, мм
1	V ≤ 0.04	слабая	1,0
2	0.04 < V ≤ 0.05	средняя	1,0-1,25
3	0.05 < V ≤ 0.20	сильная	1,25-5,0
4	V > 0.20	аварийная	5,0

Т а б л и ц а 3.6. Минимальная толщина стенки трубы в зависимости от марки стали при глубине заложения до 2,2 м

Диаметр, мм	Марка стали					
	10	20	17ГС	17Г1С	17Г1СУ	09Г2С
25	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2	2,2
32	2,3	2,3	2,2	2,2	2,2	2,2
38	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3	2,3
45	2,4	2,4	2,3	2,3	2,3	2,3
57	2,6	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
76	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
89	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
108	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
133	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
159	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
219	4,3	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
273	4,8	4,5	4,0	4,1	4,1	4,2
325	5,2	4,9	4,1	4,5	4,5	4,6
377	5,8	5,4	4,4	4,9	4,9	5,1
426	6,3	5,8	4,8	5,2	5,2	5,4
530	7,2	6,8	5,4	5,9	5,9	6,2
630	8,3	7,8	6,2	6,8	6,8	7,1
720	9,1	8,3	6,7	7,4	7,4	7,7
820	10	9,1	7,2	8,0	8,0	8,4
920	10,9	9,9	7,8	8,7	8,7	9,1
1020	11,8	10,7	8,4	9,4	9,4	9,8

При расчете принималось: температура теплоносителя - 150°С, давление теплоносителя - 1,6 МПа, грунт с объемным весом 1800 кг/м³, глубина заложения до 2,2 м
При подборе толщины стенки трубы значения данные в таблице округляются только в большую сторону.





3.9. При применении труб, не указанных в таблице 3.1, и отсутствующих в «Правилах устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» ПБ 10-573-03, следует получить разрешение Ростехнадзора на основании положительного заключения НПО ЦКТИ, согласованное с генпроектировщиком и эксплуатирующей организацией.

3.10. Все отступления от «Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды» ПБ 10-573-03 должны быть дополнительно согласованы с Ростехнадзором.

4. Область применения и типы прокладки.

4.1. Настоящий РД разработан для труб Ду 25-1000 мм для районов с расчетной температурой до минус 40°C. При более низких температурах требуется корректировка технических решений руководящего документа в соответствии с нормами СНиП 41-02-2003 "Тепловые сети" и действующей НТД.

4.2. Трубы и изделия трубопроводов Ду 25-1000 мм, изолированные ППМ изоляцией применяются в тепловых сетях с температурой транспортируемого агента до $t = 150$ °C и расчетным давлением до 2,5 МПа.

4.3. Использование труб в ППМ изоляции рекомендуется, как правило, при строительстве тепловых сетей бесканальным способом. Возможно также использование этих труб в каналах и при надземной прокладке.

4.4. В настоящем руководящем документе технические решения предусмотрены для подземной бесканальной, канальной и надземной прокладки тепловых сетей. При этом конструкция теплопроводов в ППМ изоляции является идентичной для всех видов прокладки.

4.5. Бесканальная прокладка теплопроводов с изоляцией в ППМ рекомендуется при строительстве тепловых сетей в непросадочных фунтах с естественной влажностью или водонасыщенных и просадочных грунтах 1-ого типа.

4.6. При бесканальной прокладке трубопроводов в ППМ изоляции устройство попутного дренажа не требуется. Но по требованию Заказчика при высоком уровне стояния грунтовых вод в проекте может быть предусмотрен попутный дренаж.

4.7. Для снижения напряжений в трубе при бесканальной прокладке трубопроводов в ППМ изоляции на углах поворота трассы, вылетах П-образных, Г-образных и 2-образных компенсаторов предусматривают амортизирующие (демпфирующие) прокладки либо каналы (ниши). В качестве амортизирующих прокладок применяют вспененный полиэтилен (ВПЭ), каучук или нежесткий ППУ плотностью 30-40 кг/м³.

4.8. В слабых грунтах с несущей способностью менее 0,15 МПа при бесканальной прокладке трубопроводов в ППМ изоляции необходимо устройство

искусственного основания из сборных железобетонных плит или монолитного железобетонного основания.

4.9. При бесканальной прокладке трубопроводов в ППМ изоляции под улицами и дорогами местного значения, автомобильными дорогами IV и V категории, а также внутрихозяйственными автомобильными дорогами для снижения напряжений на трубопровод от давления фунта и дорожного движения рекомендуется предусматривать укладку разфузочных железобетонных плит над теплопроводом.

4.10. Прокладку в каналах или футлярах следует применять под проездами, площадями, автомагистралями, при пересечении с трамвайными и железнодорожными путями, в районах с плотной застройкой, при большой насыщенности зоны прокладки подземными коммуникациями, при значительном приближении (менее 5 м) трассы к фундаментам зданий и сооружений.

4.11. Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции в каналах, футлярах и надземно осуществляется на подвижных опорах хомутового или бугельного типа.

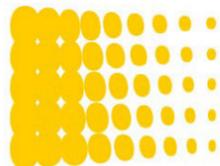
4.12. При прокладке надземно необходима защита ППМ изоляции от ультрафиолетовых лучей. Для этого поверхность изоляции окрашивают после монтажа тепловой сети кремнийорганической эмалью (эмаль Картэк-КО Ту 1721-009-17804808-2002) или другой краской с аналогичными свойствами.

4.13. При других природных условиях строительства тепловых сетей в ППМ изоляции (вечномерзлые, пучинистые, илистые, просадочные Н-го типа, заторфованные фунты, пойменные территории) в технические решения требуется внесение соответствующих дополнений и корректировок, учитывающих климатические, геологические и другие особенности строительства в увязке с требованиями СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».

5. Компенсация температурных деформаций

5.1. Температурные воздействия являются основным видом нагрузки, определяющим размеры и конфигурацию расчетного участка теплопровода. Тепловое удлинение частично может компенсироваться за счет упругого сжатия трубопровода, но в основном для его восприятия устанавливают осевые компенсаторы и используют естественную гибкость трассы трубопровода.

5.2. Для компенсации температурных деформаций на трубопроводах с ППМ изоляцией рекомендуется применять в зависимости от конфигурации трассы, условий и вида прокладки естественную самокомпенсацию, П-образные компенсаторы и осевые компенсаторы. При этом для всех способов прокладки теплопроводов и всех видах компенсационных устройств наиболее эффективными являются симметричные схемы компенсации, позволяющие



достичь наименьших усилий в элементах теплосети, в том числе в неподвижных опорах, отводах и местах врезки.

5.3. Выбор размеров и обоснование применения естественных и дополнительных П-, Г- и 2-образных компенсаторов осуществляется в соответствии с СТО Ростехэкспертиза 10.001-2009 "Тепловые сеTM. Нормы расчета на прочность" или при помощи компьютерных программ, в основе которых лежат методики расчета СТО 10.001-2009.

5.4. В целях уменьшения габаритов П-образных компенсаторов, а также компенсационного напряжения в трубопроводах, возможно использовать предварительную растяжку компенсаторов в обоих направлениях плоского участка на половину расчетного теплового удлинения трубопровода между неподвижными опорами (без учета заземления труб в грунте).

5.5. Для снижения компенсационных напряжений в трубе при бесканальной прокладке трубопроводов в ППМ изоляции на углах поворота трассы, вылетах П-образных, Г-образных и 2-образных компенсаторов предусматривают амортизирующие (демпфирующие) прокладки либо каналы (ниши).

При удлинении теплопровода до 10-15 мм предусматривается песчаная демпфирующая подушка.

При удлинении теплопровода от 10 до 80 мм предусматривается демпфирующая подушка из вспененного полиэтилена (ВПЭ), каучука или нежесткого ППУ плотностью 30-40 кг/м³.

При удлинении теплопровода свыше 80 мм рекомендуется устройство на углах поворотов трассы и для П-образных компенсаторов ниш (непроходных каналов)

5.6. Для компенсации тепловых удлинений трубопроводов на прямолинейных участках трассы между неподвижными опорами при подземной бесканальной прокладке труб в ППМ изоляции возможно использование осевых сильфонных компенсаторов, если содержание сульфатов и хлоридов в сетевой воде не превышает требования, ограничивающие их применение по этому показателю.

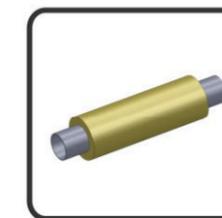
5.7. Выбор осевого компенсатора осуществляется по следующим параметрам:

-Рабочее давление;

-Максимальная температура теплоносителя;

-Номинальный диаметр трубопровода, на котором устанавливается осевой компенсатор.

При бескамерной установке осевых сильфонных компенсаторов на бесканально прокладываемых теплопроводах следует защищать их несущими кожухами способными воспринимать внешние нагрузки и защищать сильфон от агрессивных фунтовых вод.



При других видах прокладки следует предусматривать установку осевых сильфонных компенсаторов с защитными кожухами, способными предохранять сильфоны от зафазнений, случайных механических повреждений и агрессивного воздействия окружающей среды.

5.8. Наряду с выше перечисленным возможно применение других способов компенсации температурных удлинений трубопроводов, а именно:

-с предварительным нагревом труб;

-с предварительным нагревом и установкой стартовых компенсаторов.

5.9. При строительстве с предварительным нагревом осуществляется нагрев трубопровода до средней рабочей температуры, после чего трубопровод засыпается грунтом в нагретом состоянии. При последующем охлаждении или нагревании трубопровода напряженное состояние при средней рабочей температуре отсутствует, а температурные изменения в системе преобразуются в напряжение. Перемещения в такой системе трубопроводов отсутствуют.

Предварительный нагрев может осуществляться при помощи воды, пара или электричества.

5.10. Строительство с предварительным нагревом и установкой стартового компенсатора позволяет осуществлять засыпку трубопровода в траншее до его нагрева, что не допускается при отсутствии стартового компенсатора в предыдущем способе. При этом открытыми остаются места, где установлены стартовые компенсаторы. После предварительного нагрева и соответствующего перемещения свободного конца трубопровода сжимается сильфон стартового компенсатора, после чего он заваривается, превращаясь в обычный отрезок трубы, затем теплоизолируется и засыпается фунтом. Таким образом стартовый компенсатор срабатывает один раз и поглощает перемещения трубопровода при средней рабочей температуре.

При этом в ходе эксплуатации трубопровод не имеет возможности перемещаться.

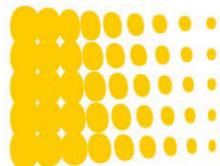
Происходящие при эксплуатации температурные перепады также изменяют только напряжения в металле труб в пределах расчетных значений.

Расчет предварительно напряженных систем со стартовыми компенсаторами подробно изложен в СП 41-105-2002 и нормативно-технической документации заводов-изготовителей компенсаторов.

6. Определение усилий на опоры трубопроводов

6.1. Нагрузки на подвижные и неподвижные опоры трубопроводов подразделяют на вертикальные и горизонтальные.

Вертикальные нагрузки зависят от веса трубопровода, веса арматуры и осевых компенсаторов, а при бесканальной прокладке также и от давления окружающего грунта и давления от наземного транспорта.



Горизонтальные нагрузки зависят от внутренних и внешних сил, действующих на трубопровод и разделяются на осевые горизонтальные нагрузки и боковые горизонтальные нагрузки.

6.2. Вертикальную нагрузку на подвижную опору при надземной или канальной прокладке определяют по формуле:

$$Q_v = q \cdot l \quad [\text{кгс}] \quad \Phi.6.1$$

где q - вес 1 м трубопровода с учетом веса изоляционной конструкции и воды, кг/м;

l - расстояние между подвижными опорами, м.

6.3. Горизонтальные нагрузки от сил трения на скользящие подвижные опоры определяют по формулам:

$$Q_v = \frac{\sqrt{q_x^2 + q_y^2}}{\mu} \quad [\text{кгс}] \quad \Phi.6.2$$

$$\frac{q_x}{q_y} = \frac{\Delta_x}{\Delta_y} \quad \Phi.6.3$$

где q_x - боковая составляющая силы трения, кгс;

q_y - осевая составляющая силы трения, кгс;
 μ - коэффициент трения при перемещении скользящей опоры. Для скользящей опоры при трении сталь по стали $\mu=0,3$;

Δ_x - боковое перемещение опоры, мм;

Δ_y - осевое перемещение опоры, мм.

6.4. Вертикальная нагрузка на неподвижные опоры при канальной или надземной прокладке определяются по формуле 6.1. При этом, если неподвижная опора размещается в узле трубопроводов, необходимо учитывать дополнительные весовые нагрузки от арматуры и другого оборудования, установленного рядом с опорой. При надземной прокладке дополнительно учитываются ветровая и снеговая нагрузки.

6.5. Горизонтальные нагрузки на неподвижные опоры при канальной или надземной прокладке определяются действием следующих сил:

- силы трения в подвижных опорах;
- сил упругой деформации гибких компенсаторов;
- неуравновешенных сил внутреннего давления;
- силы трения в сальниковых компенсаторах или распорного усилия



- сильфонных компенсаторов;
- усилия, возникающие вследствие жесткости сильфонных компенсаторов.

6.6. В общем случае нагрузка на неподвижные опоры при надземной и канальной прокладке должна приниматься по наибольшей горизонтальной осевой и боковой нагрузке от сочетания сил, перечисленных выше при любом рабочем режиме теплопровода, при гидравлических испытаниях и при проверке на живучесть.

6.7. При равенстве сил, действующих с каждой стороны промежуточной неподвижной опоры, горизонтальная осевая нагрузка на неподвижную опору определяется по сумме сил, действующих с одной стороны неподвижной опоры с коэффициентом 0,3.

6.8. Суммарная горизонтальная боковая нагрузка на неподвижные опоры при надземной и канальной прокладке должна учитываться при поворотах трассы и ответвлений теплопровода. При этом при двухсторонних ответвлениях боковая нагрузка на неподвижную опору учитывается только от ответвления с наибольшей нагрузкой.

6.9. Сила трения в подвижных опорах определяется по формуле:

$$Q_{тр} = \mu \cdot q \cdot L \quad [\text{кгс}] \quad \Phi.6.4$$

где, L - длина участка трубопровода от неподвижной опоры до компенсатора или угла поворота, м.

6.10. Сила упругой деформации гибких компенсаторов (П-, Г- и Z-образных) определяется расчетом на компенсацию тепловых удлинений трубопровода в соответствии с методикой изложенной в СТО Ротехэкспертиза 10.001-2009 "Тепловые оети. Нормы расчета на прочность".

6.11. Силы внутреннего давления передаются на неподвижные опоры, на участках с неуравновешенными осевыми компенсаторами или при наличии на участке с компенсатором запорной арматуры, заглушки или угла поворота. Для случаев размещения опоры на участке с поворотом трубы, с заглушкой или арматурой силу внутреннего давления определяют по формуле:

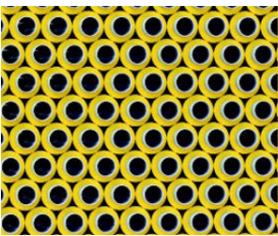
$$Q_{в.д.} = P_{раб} \cdot F \quad [\text{кгс}] \quad \Phi.6.5$$

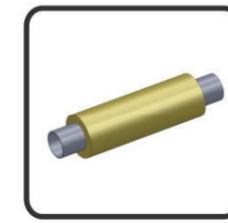
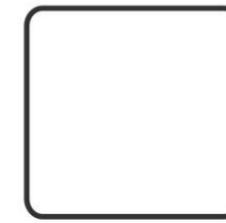
где, $P_{раб}$ - рабочее давление теплоносителя, кгс/см²;

F - площадь поперечного сечения компенсатора, см².

6.12. Для случая с переходом диаметров труб силу внутреннего давления определяют по формуле:

$$Q_{в.д.} = P_{раб} \cdot (F_1 - F_2) \quad [\text{кгс}] \quad \Phi.6.6$$





где, F1 - площадь компенсатора с большим диаметром, см²;

F2 – площадь компенсатора с меньшим диаметром, см².

6.13. Сила трения в сальниковых компенсаторах определяется как наибольшее значение из двух величин или по графику (рисунок 2):

$$Q_c = 2 \cdot P_{\text{раб}} \cdot l \cdot D \cdot f \cdot \pi \quad [\text{кгс}] \quad \Phi.6.7$$

$$Q_c = \frac{400 \cdot n}{f_n} \cdot l \cdot D \cdot f \cdot \pi \quad [\text{кгс}] \quad \Phi.6.8$$

$$f_n = 0,785 \cdot (d^2 - D^2) \quad [\text{см}^2] \quad \Phi.6.9$$

где, l - длина слоя набивки по оси сальникового компенсатора, см;

D- наружный диаметр сальникового компенсатора, см;

d - внутренний диаметр корпуса сальникового компенсатора, см;

f- коэффициент трения набивки о металл, равный 0,15;

n - число болтов компенсатора;

f_n - площадь поперечного сечения набивки, см².

Формула 6.8 справедлива только при усл $\frac{400 \cdot n}{f_n} \geq 10 \text{ кгс/см}^2$

6.14. Нагрузка на неподвижную опору от распорного усилия сальфонного компенсатора находится по формуле:

$$Q_{\text{в.д.}} = 1,25 \cdot P_{\text{раб}} \cdot F_{\text{эф}} \quad [\text{кгс}] \quad \Phi.6.10$$

где, P_{раб} - рабочее давление теплоносителя, кгс/см²;

F_{эф} -эффективная площадь поперечного сечения компенсатора, см².

6.15. Усилие, возникающее вследствие жесткости осевого сальфонного компенсатора определяется как:

$$Q_{\text{ж}} = 0,102 \cdot C \cdot \lambda \quad [\text{кгс}] \quad \Phi.6.11$$

где, C λ - жесткость сальфонного компенсатора, Н/мм;

λ - амплитуда осевого хода сальфонного компенсатора, мм.

6.16. При бесканальной прокладке трубопроводов в ППМ изоляции горизонтальные осевые нагрузки на неподвижные опоры возникают в результате действия следующих сил:

- от сил трения трубопровода с изоляцией о фунт;
- от сил упругой деформации гибких компенсаторов (Π-, Z-, Г-образных) и участков естественной компенсации;
- от неуравновешенных сил внутреннего давления при применении осевых компенсаторов и наличии на участке с компенсатором запорной арматуры, заглушки или угла поворота;

- от сил трения в сальниковых компенсаторах, если они установлены;
- от распорного усилия сальфонных компенсаторов;
- от усилия, возникающего вследствие жесткости сальфонных компенсаторов.

6.17. Горизонтальная боковая нагрузка на неподвижную опору при бесканальной прокладке учитывается при установке опоры на углах трассы и при ответвлении трубопровода в непосредственной близости от опоры.

6.18. Горизонтальная осевая нагрузка на концевую неподвижную опору равна сумме сил, действующих на опору, а горизонтальная осевая нагрузка на ромежуточную неподвижную опору - разности сумм сил, действующих с каждой стороны опоры.

6.19. Сила трения о фунт трубопровода бесканальной прокладки в ППМ изоляции находится по формуле:

$$Q_{\text{тр}} = 0,4 \cdot [(1 - 0,5 \cdot \sin \varphi_{\text{гр}}) \cdot \gamma_{\text{гр}} \cdot Z \cdot \pi \cdot D_{\text{из}} + q_{\text{тр}}] \cdot L \quad [\text{кгс}] \quad \Phi.6.12$$

где, φ_{гр} - угол внутреннего трения фунта, при устройстве песчаной подсыпки и основания принимается равным 30°;

γ_{гр}- плотность фунта, кг/м³;

Z - глубина заложения оси трубопровода, м;

D_{из} - наружный диаметр изоляции, м;

q_{тр} - удельный вес трубопровода в изоляции и теплоносителя, кг/м;

L - длина участка трубопровода от неподвижной опоры до угла поворота или компенсатора, м.

6.20. Сила упругой деформации гибких компенсаторов (Π-, Г- и Z-образных), неуравновешенные силы внутреннего давления и другие необходимые величины при бесканальной прокладке рассчитываются в соответствии с пунктами 6.10 - 6.15.

6.21. Расчет нагрузок на подвижные и неподвижные опоры рекомендуется вести также при помощи компьютерных программ на основе действующих нормативно-технических документов.

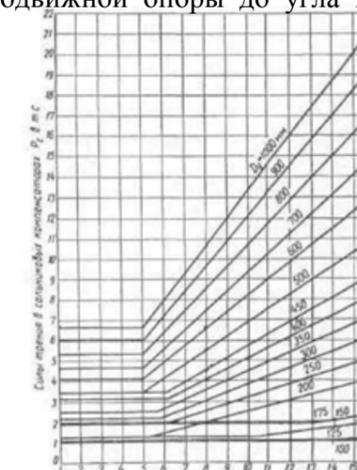
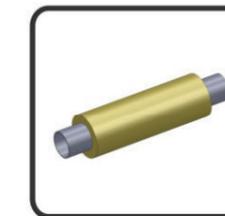
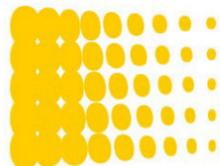


Рисунок 2. График для определения сил в сальниковых компенсаторах Q_c



7. Расчет толщины тепловой изоляции и тепловых потерь

7.1. Толщину теплоизоляционного слоя ППМ изоляции для стальных труб рекомендуется рассчитывать в соответствии со следующими нормативными документами:

- СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»
- СП 41-103-2003 «Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов»

Для тепловых сетей, прокладываемых бесканально или в непроходных каналах, толщина теплоизоляционного слоя определяется по нормам тепловых потерь.

7.2. При расчетах двухтрубных тепловых сетей рекомендуется толщину изоляции принимать для подающего и обратного трубопровода одинаковой.

7.3. Толщина теплоизоляционного слоя указанная в таблицах данного РД является справочной и при прокладке в различных климатических регионах требует уточнения.

8. Транспортировка, приемка, погрузочно-разгрузочные работы и хранение

8.1. Перевозку изолированных труб и фасонных изделий осуществляют автомобильным, железнодорожным и водным транспортом в соответствии с правилами перевозки грузов, обеспечивающими сохранность изоляции и исключая возникновение продольного прогиба.

8.2. Перевозку труб и фасонных изделий, погрузочно-разгрузочные работы осуществляют в интервале температур, указанных для проведения строительно-монтажных работ.

8.3. Как правило, предизолированные трубы и комплектующие доставляются со складов производителя или с завода самим производителем. Владелец принимает доставленную продукцию во временные складские помещения (на складские территории), определенные им для хранения, или непосредственно на бровку траншеи.

Владелец или подрядчик от имени владельца должны осуществить проверку после прибытия материалов, так как за все дальнейшее обращение с этими материалами уже они будут нести ответственность.

Проверка по прибытии включает:

- проверка количества по списку,
- проверка качества материалов, включая проверку повреждений во время транспортировки,

- проверка возможных сертификатов.

8.4. Любые погрузочно-разгрузочные работы, транспортировка и хранение труб и фасонных частей (фитингов) должны выполняться с учетом свойств различных материалов и существующих внешних условий с тем, чтобы предохранить все комплектующие от ударов, которые могут вызвать повреждения, и от попадания грязи в трубы и фасонные части.

8.5. Для погрузки и разгрузки труб и фасонных изделий следует применять специальные траверсы и мягкие полотенца шириной 50 - 200 мм. Не допускается использовать цепи, канаты и другие грузозахватные устройства, вызывающие повреждение изоляции. Для труб диаметром более 108 мм возможно использование торцевых захватов со специальными траверсами.

8.6. Строго запрещается сбрасывание, скатывание, соударение труб, волочение их по земле.

8.7. Укладку труб в транспортные средства необходимо производить ровными рядами, не допуская перехлестов. В качестве амортизатора между трубами с целью исключения повреждения покрытия следует использовать поролон, резину и т.п. Для обеспечения свободного прохода обвязок между трубами и дном кузова автомашины укладывают прокладки. Не допускается раскатывание нижнего ряда труб при транспортировании.

8.8. При температурах наружного воздуха ниже минус 15°C рекомендуется избегать каких-либо операций с трубами.

8.9. Трубы и фасонные изделия должны храниться на ровных горизонтальных площадках, очищенных от камней и других посторонних предметов, которые могут привести к повреждению пенополимерминеральной изоляции.

Складирование труб производят штабелями высотой не более 2 м. Для предотвращения раскатывания труб в штабелях должны быть установлены боковые опоры. В штабеле должны быть уложены трубы одного типоразмера.

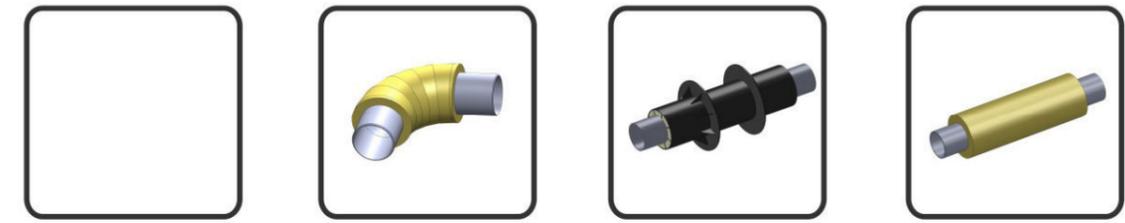
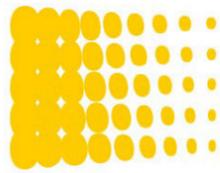
Фасонные изделия хранят в специально отведенных для них местах, рассортированными по виду и диаметрам.

8.10. Трубы и фасонные изделия при хранении более 2 недель на открытой площадке должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей (в тени, под навесом или прикрыты рулонными материалами).

8.11. На строительных площадках трубы следует укладывать на песчаные подушки шириной до 1,2 м и высотой не менее 300 мм, отсыпанные перпендикулярно длине труб, под концы и середину трубы.

8.12. Не допускается складирование и хранение труб и фасонных изделий в местах, подверженных затоплению водой.

8.13. Срок хранения предизолированных труб и фасонных изделий принимается в соответствии с данными завода-производителя.



9. Земляные работы при строительстве.

9.1. При строительстве новых, расширении, реконструкции и ремонте действующих тепловых сетей следует руководствоваться требованиями проектной техдокументации и проектом производства работ (ППР), разрабатываемым на основе рабочей документации.

9.2. Строительство тепловой сети включает следующие основные процессы:

- разбивку трассы;
- транспортировку труб или теплопроводов заводского изготовления, хранение;
- земляные работы;
- раскладку теплопроводов;
- сварку теплопроводов;
- устройство неподвижных опор;
- монтаж теплопроводов;
- монтаж осевых СК и СКУ.

9.3. Разбивку трассы тепловых сетей следует производить в соответствии с проектом организации строительства (ПОС) и проектом производства работ (ППР).

9.4. При подземной прокладке в каналах и при надземной прокладке земляные работы следует производить в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения. Основания и фундаменты», СНиП 2.05.06-85*

При подземной бесканальной прокладке земляные работы следует производить в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения. Основания и фундаменты», СНиП 3.05.06-85* «Тепловые сети».

9.5. При бесканальной прокладке рытье траншеи должно производиться без нарушения естественной структуры грунта в основании. Разработка траншеи производится с недобором 0,1-0,15 м. Зачистка производится вручную. В случае разработки грунта ниже проектной отметки на дно должен быть подсыпан песок допроектной отметки с тщательным уплотнением (Купл не менее 0,98) на глубину не более 0,5 м;

9.6. При бесканальной прокладке дополнительно осуществляют устройство:

- приемков для установки осевых компенсаторов, арматуры, отводов, тройников, для удобства ведения сварки и изоляции стыков труб (Рисунок 2 и 3);
- расширенной траншеи по размерам, приведенным в проектной документации, для установки демпферных подушек, устройства камер, дренажной системы и др.

9.7. В тех местах, где глубина выемки грунта, грунтовые характеристики или стесненные условия прокладки не позволяют вырыть обычную траншею с откосами и специальные приемки, осуществляют вертикальное крепление траншеи и приемков.

9.8. При рытье траншей необходимо обеспечить достаточное пространство для укладки, поддержки и сборки труб на заданной глубине, а также для удобства и качества уплотнения материала при обратной засыпке вокруг теплопроводов. На дне траншеи предусматривают песчаную подсыпку толщиной 150 мм. Перед устройством песчаного основания проводят осмотр дна траншеи, выровненных участков перебора фунта, проверку уклонов дна траншеи, их соответствия проекту. Результаты осмотра и выполненных работ оформляются актом на скрытые работы.

9.9. При высоком уровне стояния грунтовых вод должно производиться дренирование траншеи.

9.10. При обратной засыпке трубопровода над верхом изоляции труб обязательно устройство защитного слоя из песчаного грунта толщиной не менее 150 мм, не содержащего твердых включений (щебня, камня и т.д.) с послойным уплотнением (особенно пространства между трубопроводами, а также между трубопроводами и стенками траншей). Стыки не засыпают до проведения гидроиспытаний.

Обратная засыпка при бесканальной прокладке производится послойно» одновременным уплотнением в комбинации со смачиванием. При ручном уплотнении толщина слоя не должна быть более 100 мм, при механической трамбовке - до 300 мм.

9.11. На поверхности необходимо восстановление тех же слоев покрытия, газонов, тротуаров, которые были до начала работ. Под любым асфальтовым покрытием укладывается стабилизирующий гравийный слой.

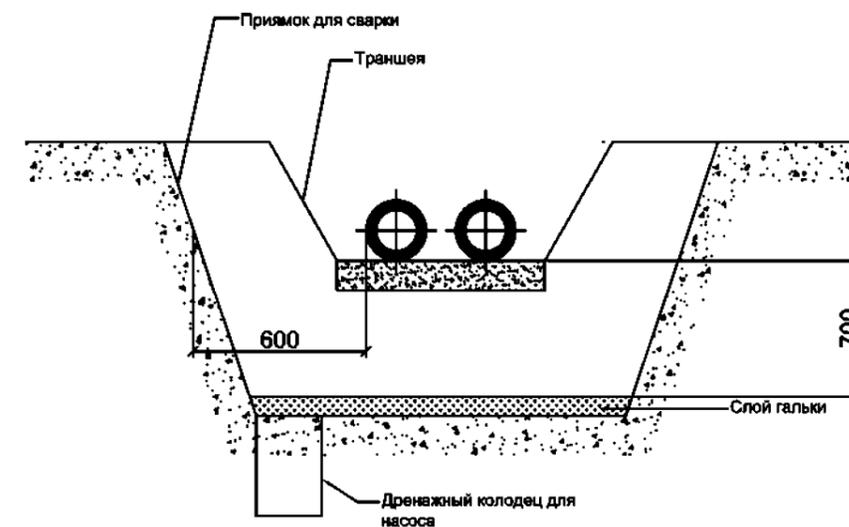


Рисунок 2

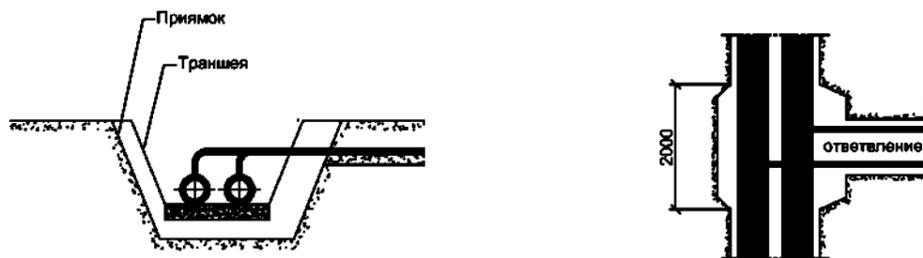
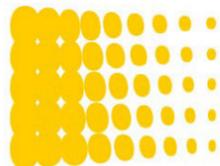


Рисунок 3

10. Подготовка к монтажу

10.1. Перед укладкой трубы соединительные детали и элементы подвергаются тщательному осмотру с целью обнаружения трещин, сколов, глубоких надрезов, проколов, вырвов и других повреждений. При обнаружении повреждений площадью более 5% от площади внешней поверхности ППМ изоляции повреждения устраняют на месте монтажа.

Повреждения ППМ изоляции устраняют путем заливки пенополимерминеральной смеси, приготовляемой на месте в инвентарную опалубку, установленную на повреждение, аналогично изоляции стыков трубопровода (см. раздел 12 РД).

10.2. При монтаже запрещается:

- Сбрасывать трубы и изделия в траншею;
- Перемещать трубу волоком по фунту.

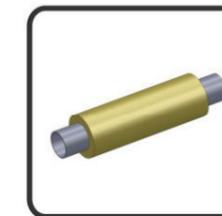
10.3. До начала укладки все изолированные трубы должны быть разложены в две линии вдоль траншеи на расстоянии 1,5 м от бровки в том порядке, в каком они будут уложены в траншею. Все повреждения изоляции, обнаруженные визуально, должны быть устранены.

10.4. При необходимости стальная труба режется с помощью специального инструмента с прямоугольным резцом или газовым резаком. Все срезы затем зачищаются шлифованием. Фасонные изделия укорачиваться не должны.

10.5. Укладка труб в траншею разрешается после проверки отметок верха песчаного основания траншеи и опорных подушек в каналах.

10.6. Спуск изолированных труб в траншею производят трубоукладчиком с помощью мягких «полотенец» или других фузозахватных приспособлений, обеспечивающих сохранность изоляции.

10.7. Освобождение изолированных труб от захватных приспособлений производят после закрепления труб подбивкой песком, выверки по уклону и сварки стыков.



10.8. Не допускается укладка трубопроводов «змейкой» в вертикальной или горизонтальной плоскости.

10.9. Центровка стыков стальных труб, их сварка и контроль качества производится согласно требованиям действующей нормативно-технической документации.

10.10. До начала работ по монтажу осевых компенсаторов при прокладке тепловых сетей под землей, в каналах или туннелях, а также при надземной прокладке необходимо смонтировать и закрепить теплопроводы неподвижными и направляющими опорами.

11. Монтаж трубопроводов

11.1. Монтаж трубопроводов, сварка стыков труб и контроль сварных соединений трубопроводов должны осуществляться в соответствии со СНиП 3.05-03 "Тепловые сети" или ПБ 10-573-03 "Правилами устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" Ростехнадзора, если на трубопроводы распространяются требования указанных Правил.

11.2. При производстве сварочных работ не допускается воздействие огня в виде открытого пламени или искр, а также воздействие температуры свыше 150°C.

11.3. Заделку стыков трубопроводов ППМ изоляцией производят после проведения испытаний трубопроводов на прочность и герметичность. Порядок заделки стыковых соединений ППМ изоляцией описан в разделе 12 настоящего РД.

11.4. Монтаж сооружений и строительных конструкций должен выполняться в соответствии с проектом и действующими нормативно-техническими документами.

12. Теплогидроизоляция стыков

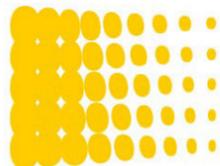
12.1. Изоляцию стыков выполняют заливкой ППМ изоляцией, приготовленной на месте монтажа теплопроводов, в инвентарную опалубку.

12.2. Инвентарная опалубка представляет собой лист оцинкованного металла толщиной 0,55 + 0,80 мм, прокатанный в цилиндр и имеющий отверстие для заливки ППМ смеси.

12.3. Заделку стыка осуществляют в следующей последовательности:

12.3.1. Подготовка стыка к заливке

- Очистить трубу и прилегающую изоляцию от песка, грунта и посторонних предметов;
- Сделать под стыком приямок для удобства проведения работы по заделке стыка.



12.3.2. Подготовка инвентарной опалубки к монтажу.

- Очистить внутреннюю поверхность опалубки от остатков застывшей ППМ изоляции. При необходимости распрямить лист в местах заминов;
- Смазать внутреннюю поверхность листа тонким слоем разделительной смазки. В качестве смазки применяется пушечное сало, солидол, литол, либо любая другая, аналогичная приведенным

12.3.3. Установка инвентарной опалубки на стык

- Установить инвентарную опалубку на подготовленный к заливке стык;
- Стянуть края опалубки с помощью бандажной ленты или цепных домкратов;
- Закрывать заливочное отверстие металлической пластиной и закрепить бандажной лентой или цепным домкратом с усилием, позволяющим сдвинуть пластину и освободить отверстие опалубки для заливки подготовленной ППМ смеси.

12.3.4. Дозировка компонентов А, Б и С

12.3.5. Смешивание компонентов и заливка стыка

- В емкость, объемом 25 - 30 литров поместить отдозированное количество компонента Б и компонента С и тщательно перемешать до получения однородной массы;
- При непрерывном перемешивании залить в емкость отдозированное количество компонента А;
- Перемешать содержимое до начала разогрева (60 - 90сек);
- Залить реакционную массу в отверстие опалубки до начала вспенивания (остатки массы со стенок необходимо очистить);
- Закрывать заливочное отверстие металлической пластиной и стянуть бандажной лентой или цепным домкратом.

12.3.6. Выдержка и распалубка готового стыка

- Выдержать реакционную массу в опалубке в течение 20 - 40 мин (в зависимости от температуры окружающего воздуха);
- Снять бандажные ленты или цепные домкраты;
- Снять опалубку со сформированного стыка.

12.4. При установке опалубки на стык кромки листа должны плотно прилегать к изоляции в месте стяжки и друг к другу в месте нахлеста.

12.5. Компоненты до и после дозировки должны храниться в плотно закрытом состоянии в сухом помещении.

12.6. При температуре окружающего воздуха ниже +15°C перед заделкой стыка необходимо прогреть опалубку до температуры +40°C.

12.7. Температура компонентов в момент смешивания должна быть не ниже +15°C.

12.8. Перемешивание компонентов вести с помощью электрической дрели и строительного миксера.

13. Установка арматуры

13.1. Места установки запорной арматуры по трассе выбираются в соответствии с действующей НТД (СНиП, Правила Ростехнадзора).

13.2. Для тепловых сетей применяется арматура с концами под сварку. Запорная арматура может устанавливаться в тепловых камерах (колодцах) или непосредственно в грунт под ковер - при применении шаровых кранов, эксплуатируемых по гарантиям заводов-изготовителей на менее 5 лет без ревизии.

13.3. Шаровые краны ответвлений, спускников и воздушников должны располагаться от основных трубопроводов на минимальном расстоянии, определяемом габаритными размерами поставляемых фасонных деталей с заводской изоляцией, перед или после гидравлических испытаний.

13.4. Строительные конструкции узлов не должны препятствовать максимальным расчетным температурным перемещениям трубопроводов и не должны нагружать элементы трубопроводов.

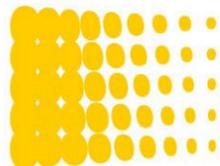
13.5. Конструкция узлов должна обеспечивать визуальное определение положения арматуры (открыто-закрыто) с поверхности.

13.6. Для шаровых кранов Ду2150 мм следует принимать управление Т-образным ключом, при этом расстояние от верха управляющей головки до верхнего обреза люка должно быть в пределах 200 мм.

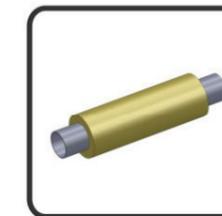
Для шаровых кранов Ду 200-350 мм должны применяться переносные планетарные редукторы или стационарные редукторы, при этом расстояние от верха управляющей головки крана до верхнего обреза люка должно быть в пределах 200-250 мм.

Для шаровых кранов Ду2400 мм должны применяться герметичные стационарные редуктора, при этом указанное расстояние должно быть в пределах 200-500 мм

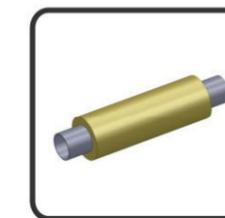
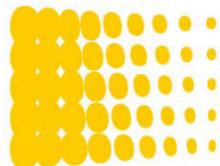
13.7. Для всех типоразмеров шаровых кранов расстояние по горизонтали от оси управляющей головки до внутренней поверхности люка должно быть не менее 150 мм с учетом максимальных расчетных температурных перемещений.



- 13.8. Расстояние по вертикали от оси штока шарового крана воздушника до верхнего обреза люка не должно превышать 500 мм, от соединительной муфтовой головки не менее 200 мм.
- 13.9. Максимальная величина патрубка воздушника от основного трубопровода до шарового крана не должна превышать 400 мм.
- 13.10. Уровень песчаной засыпки внутри узлов управления должен быть ниже на 200 мм верха головок управления шаровых кранов, верха изоляции патрубков воздушников. Строительные конструкции должны исключать «замыв» фунтом объема выше указанного уровня песчаной засыпки.

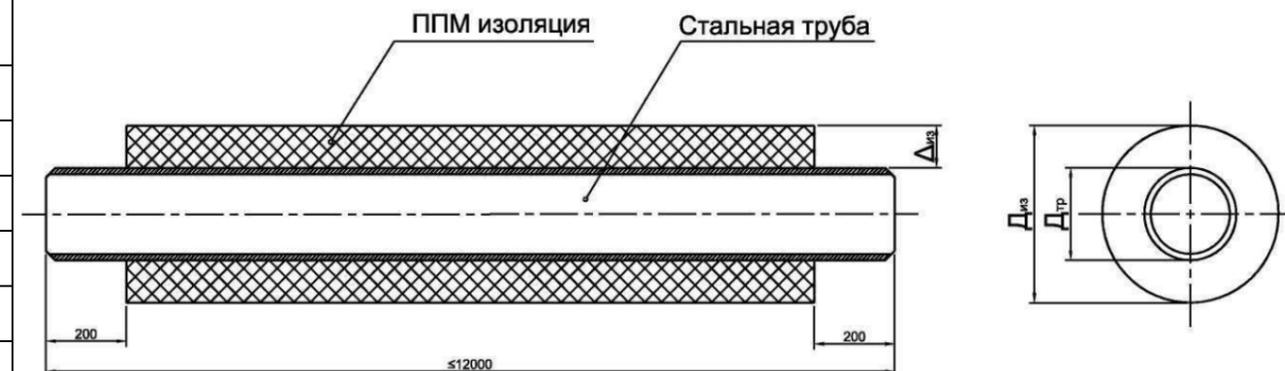


- 13.11. Верхняя поверхность управляющих элементов запорной арматуры, установленной на подающем трубопроводе, должна покрываться красной светоотражающей краской.
- 13.12. В спецификациях должна предусматриваться комплектация узлов управления Т-образными ключами, планетарными редукторами с переходным оборудованием, выбросными шлангами воздушников с патрубками и муфтами, штоковыми ключами воздушников по одной единице на типоряд применяемого оборудования на объекте и на 20 единиц однотипного оборудования.



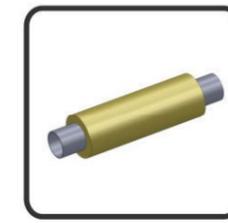
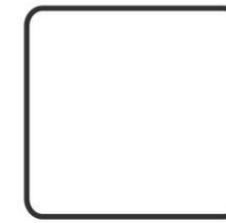
Стальная труба в ППМ изоляции.

Диаметр трубы, мм.	Толщина стенки, мм.	Диаметр изоляции, мм.	Толщина изоляции, м.	Уд. Масса м.п. трубы, кг.	Уд. масса м.п.ППМ 300, кг.	Вес м.п. трубы в ППМ изол., кг.
1020	10,0	1160	70,0	249,07	71,91	320,98
920	10,0	1060	70,0	224,41	65,31	289,72
820	10,0	960	70,0	199,75	58,71	258,47
720	10,0	840	60,0	175,09	44,11	219,20
630	10,0	750	60,0	152,90	39,02	191,91
530	10,0	640,0	55,0	128,24	30,32	158,56
426	8,0	540,0	57,0	82,47	25,95	108,41
377	8,0	495,0	59,0	72,80	24,24	97,04
325	8,0	425,0	50,0	62,54	17,67	80,21
273	8,0	373,0	50,0	52,28	15,22	67,50
219	6,0	312,0	46,5	31,52	11,64	43,15
159	4,5	253,0	47,0	17,15	9,12	26,27
133	4,5	253,0	60,0	14,26	10,91	25,17
108	4,0	207,0	49,5	10,26	7,35	17,61
89	3,5	178,0	44,5	7,38	5,60	12,98
76	3,5	178,0	51,0	6,26	6,10	12,36
57	3,5	153,0	48,0	4,62	4,75	9,37
45	3,0	153,0	54,0	3,11	5,04	8,15
38	2,5	153,0	57,5	2,19	5,18	7,36
32	3,0	153,0	60,5	2,15	5,27	7,42



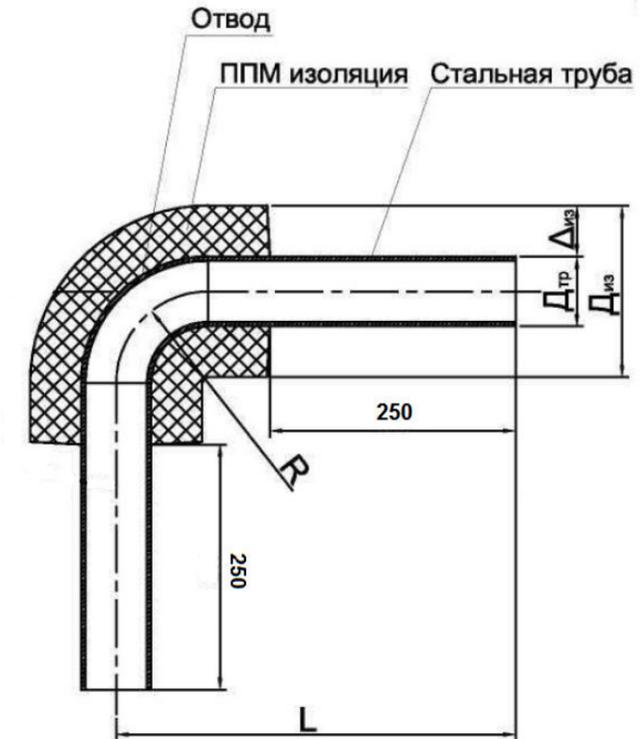
Примечание:

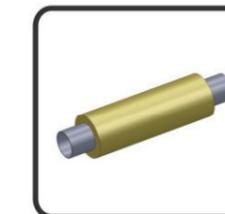
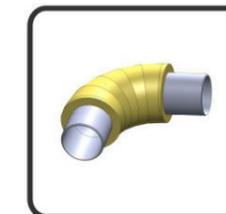
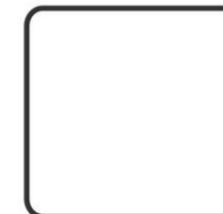
1. Трубы изготавливаются длиной до 12,0 м.
2. Толщина стенки стальной трубы и марка стали определяются проектной организацией и зависят от конкретных условий эксплуатации.
3. Толщина изоляции может быть изменена по согласованию с Заказчиком



Отвод 90° в ППМ изоляции.

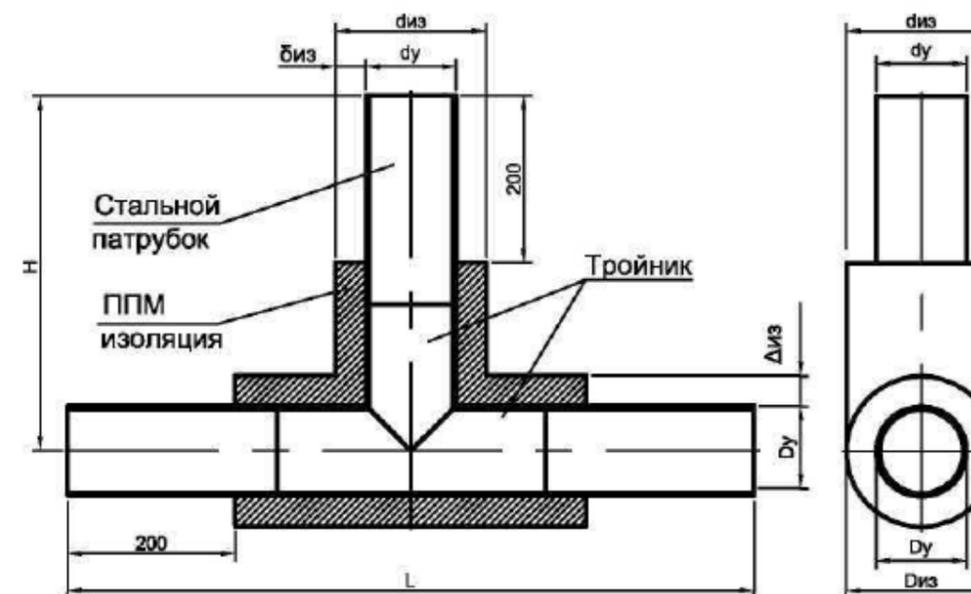
Диаметр трубы	Диаметр изоляции	Толщина изоляции	Длина отвода, L мм	Радиус отвода R, мм.	Масса стального отвода 90° с патрубками 250 мм, кг.	Уд. масса ППМ, кг.	Вес отвода в ППМИ, кг.
1020	1160,0	70,0	2432	1020	758,02	46,74	804,76
920	1060,0	70,0	2300	920	611,28	39,19	650,47
820	960,0	70,0	2068	820	476,46	32,34	508,8
720	840,0	60,0	1828	720	363,06	28,67	391,73
630	750,0	60,0	945	900	295,9	25,36	321,26
530	640,0	55,0	785	750	217,00	19,13	236,13
426	540,0	57,0	850	600	148,27	17,2	165,47
377	495,0	59,0	775	525	120,23	14,55	134,78
325	425,0	50,0	700	450	83,82	11,66	95,48
273	373,0	50,0	625	375	57,13	15,00	72,13
219	312,0	46,5	550	300	30,75	7,01	37,76
159	253,0	47,0	475	225	14,67	6,02	20,69
133	253,0	60,0	440	190	11,43	3,60	15,03
108	207,0	49,5	420	150	8,54	2,42	10,96
89	174,0	42,5	350	120	5,09	1,80	6,89
76	174,0	49,0	340	100	4,13	1,78	5,91
57	153,0	48,0	300	75	2,91	1,44	4,35

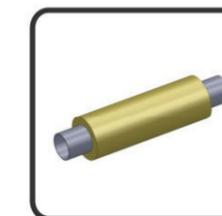
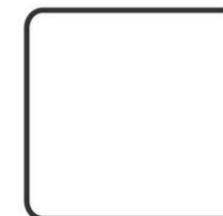




Тройники в ППМ изоляции

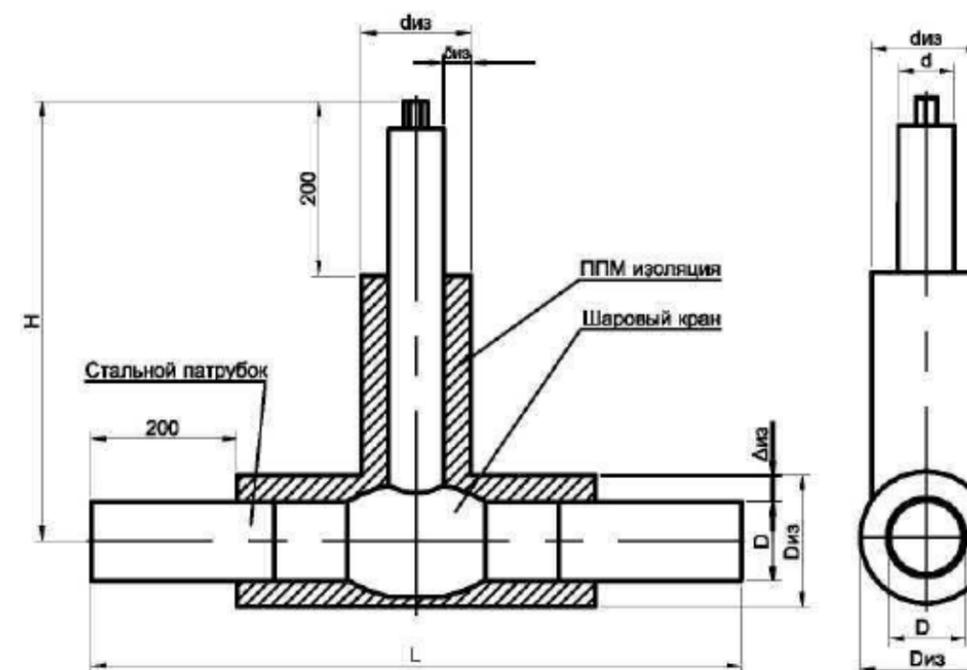
Обозначение, марка изделия	Основные размеры, мм							Масса изолированного тройника, кг	
	Диаметр условный магистрального трубопровода Ду	Диаметр условный ответвления ду	Диаметры изоляции		Толщина изоляции		H		L
			Диз	диз	Диз	Биз			
Тройник ППМ-57/57	50	50	150	150	46,5	46,5	295	600	4,59
Тройник ППМ-76/76	65	65	150	150	37	37	310	630	6,14
Тройник ППМ-89/89	80	80	180	180	45,5	45,5	320	660	7,87
Тройник ППМ-108/108	100	100	180	180	36	36	330	700	10,94
Тройник ППМ-133/133	125	125	205	205	36	36	345	720	15,52
Тройник ППМ-159/159	150	150	257	257	49	49	360	760	22,84
Тройник ППМ-219/219	200	200	309	309	45	45	390	820	36,91
Тройник ППМ-273/273	250	250	359	359	43	43	425	880	66,38
Тройник ППМ-325/325	300	300	412	412	43,5	43,5	450	940	95,33
Тройник ППМ-377/377	350	350	462	462	42,5	42,5	475	980	115,90
Тройник ППМ-426/426	400	400	514	514	44	44	500	1040	124,28
Тройник ППМ-530/530	500	500	650	650	60	60	695	1300	241,67
Тройник ППМ-630/630	600	600	750	750	60	60	785	1500	364,72
Тройник ППМ-720/720	700	700	860	860	70	70	830	1800	513,70
Тройник ППМ-820/820	800	800	996	996	88	88	880	1700	701,00
Тройник ППМ-920/920	900	900	1096	1096	88	88	990	1900	940,00
Тройник ППМ-1020/1020	1000	1000	1196	1196	88	88	1040	2100	1331,00
Тройник ППМ-76/57	65	50	150	150	37	46,5	310	630	5,71
Тройник ППМ-89/57	80	50	150	150	45,5	46,5	320	660	7,1
Тройник ППМ-89/76	80	65	150	150	45,5	37	320	660	7,5
Тройник ППМ-108/57	100	50	180	180	36	46,5	330	700	8,92
Тройник ППМ-108/76	100	65	180	180	37	37	330	700	9,71
Тройник ППМ-108/89	100	80	180	180	45,5	45,5	330	700	10,1
Тройник ППМ-133/57	125	50	205	150	36	46,5	345	720	12,47
Тройник ППМ-133/76	125	65	205	150	37	37	345	720	12,93
Тройник ППМ-133/89	125	80	205	180	45,5	45,5	345	720	13,32
Тройник ППМ-133/108	125	100	205	180	36	36	345	720	14,21
Тройник ППМ-159/57	150	50	257	150	49	46,5	360	760	17,97
Тройник ППМ-159/76	150	65	257	250	37	37	360	760	18,45
Тройник ППМ-159/89	150	80	257	180	49	45,5	360	760	18,84
Тройник ППМ-159/108	150	100	257	180	36	36	360	760	19,78
Тройник ППМ-159/133	150	125	257	205	36	36	360	760	21,1
Тройник ППМ-219/76	200	65	309	150	45	37	390	820	28,78
Тройник ППМ-219/89	200	80	309	180	45	45,5	390	820	28,84
Тройник ППМ-219/108	200	100	309	205	45	36	390	820	29,87
Тройник ППМ-219/133	200	125	309	205	45	36	390	820	31,3
Тройник ППМ-219/159	200	150	309	257	45	49	390	820	33,15
Тройник ППМ-273/76	250	65	359	150	43	37	425	880	48,83
Тройник ППМ-273/89	250	80	359	180	43	45,5	425	880	49,22
Тройник ППМ-273/108	250	100	359	180	43	36	425	880	50,3
Тройник ППМ-273/133	250	125	359	205	43	36	425	880	51,89

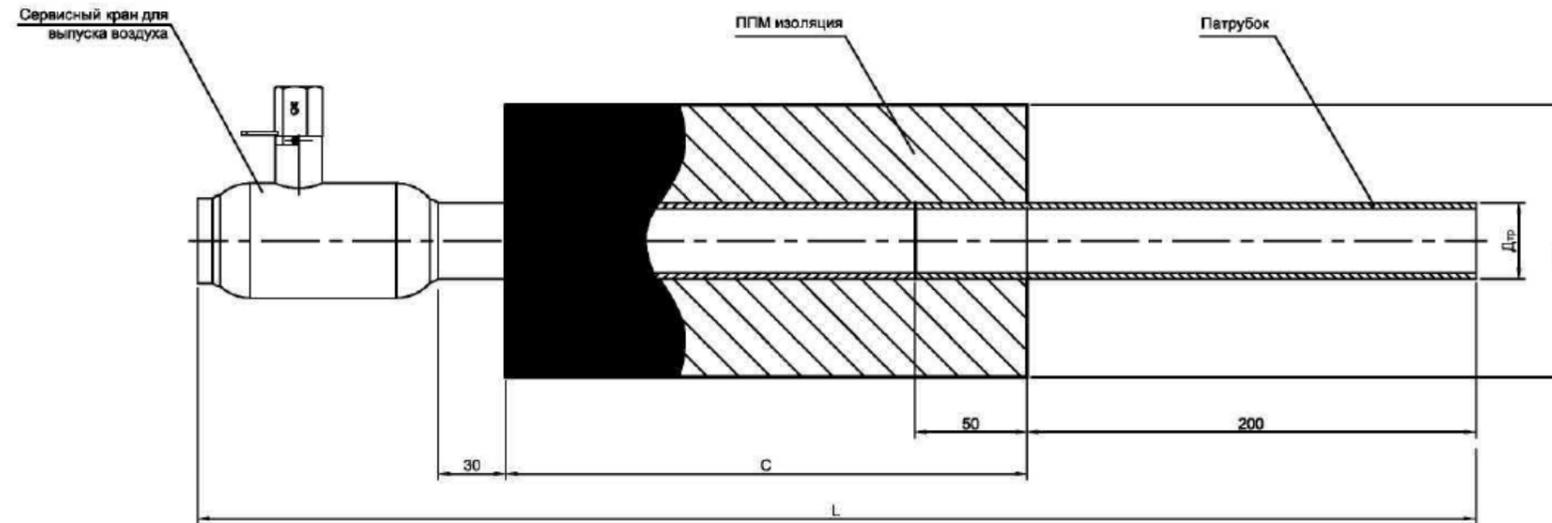
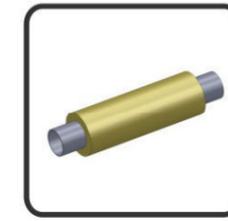
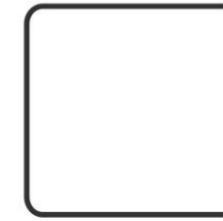
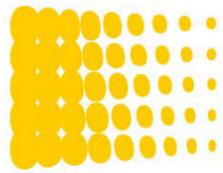




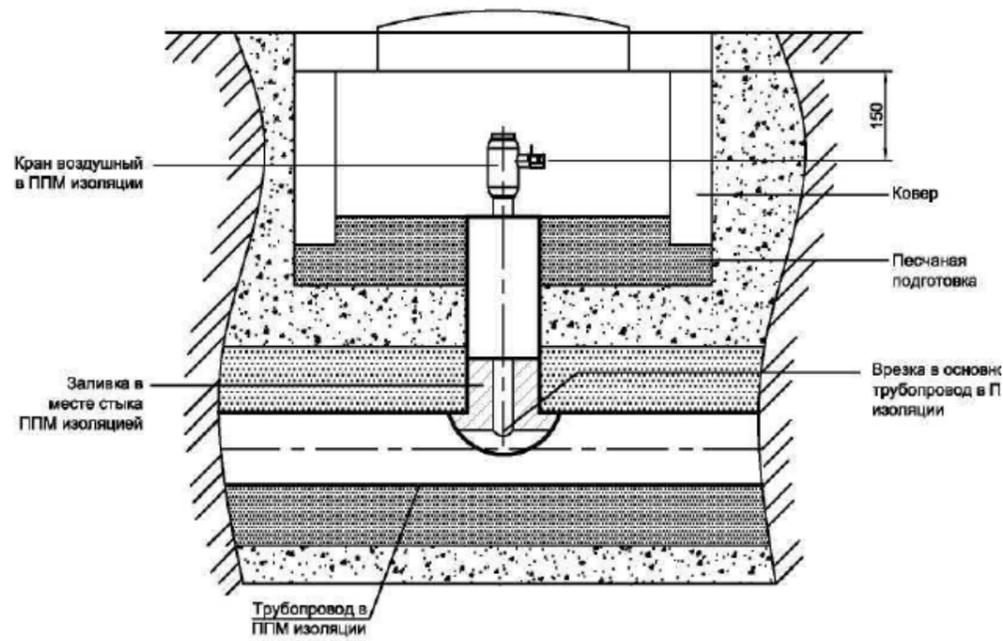
Кран шаровый в ППМ изоляции для бесканальной прокладки теплопроводов

Наименование изделия	Основные размеры, мм								Масса изолированного шарового крана 1шт, кг
	Условный диаметр D	Диаметр штока d	Диаметры изоляции		Толщина изоляции		H	L	
			Диз	диз	Δиз	биз			
ШК ППМИ - 25/400	25	57	121	150	43,75	46,5	400	730	6,7
ШК ППМИ - 32/404	32	57	121	150	39,35	46,5	404	760	8,1
ШК ППМИ - 40/413	40	57	121	150	36,5	46,5	413	760	9,8
ШК ППМИ - 50/420	50	57	150	150	46,5	46,5	420	800	12
ШК ППМИ - 65/424	65	57	150	150	37	46,5	424	860	14,6
ШК ППМИ - 80/434	80	57	180	150	45,5	46,5	434	870	19
ШК ППМИ - 100/453	100	76	180	150	36	37	453	890	21
ШК ППМИ - 125/492	125	76	205	150	36	37	492	890	32,6
ШК ППМИ - 150/513	150	89	257	180	49	45,5	513	890	52,7
ШК ППМИ - 200/562	200	89	309	180	45	45,5	562	890	68,6
ШК ППМИ - 250/613	250	89	359	180	43	36	613	1130	166,5
ШК ППМИ - 300/664	300	108	412	180	43,5	36	664	1210	269,8
ШК ППМИ - 350/727	350	159	462	257	42,5	49	727	1250	311,8
ШК ППМИ - 400/789	400	159	514	257	44	49	789	1360	522,3
ШК ППМИ - 500/946	500	159	650	257	67,5	49	946	1470	774,4

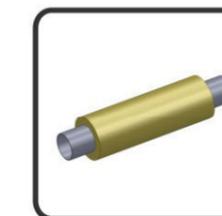
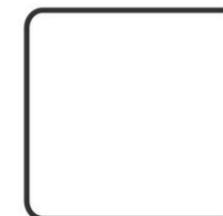
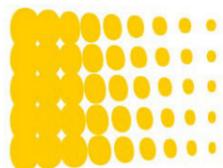




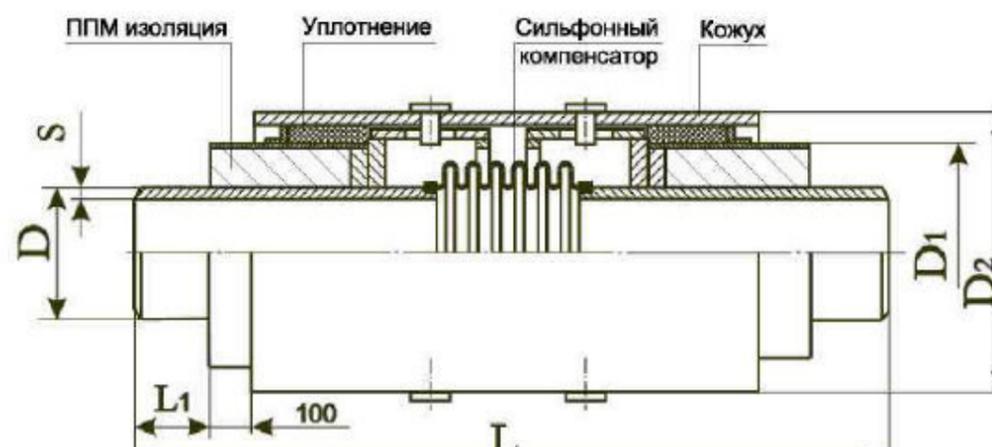
Пример установки крана для выпуска воздуха



Основные размеры, мм					
Обозначение	Дтр	Диз	С	L	Примечание
012.КСВ - 25.570	25	121	260	570	Сервисный шаровой кран "BALLOMAX" для спуска воздуха
012.КСВ - 32.570	32				
012.КСВ - 40.570	40				
012.КСВ - 57.587	57	150	253	587	



Сильфонный компенсатор для трубопроводов в ППМ изоляции, прокладываемых бесканально

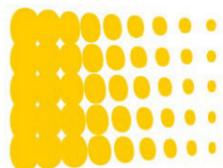


PN 16

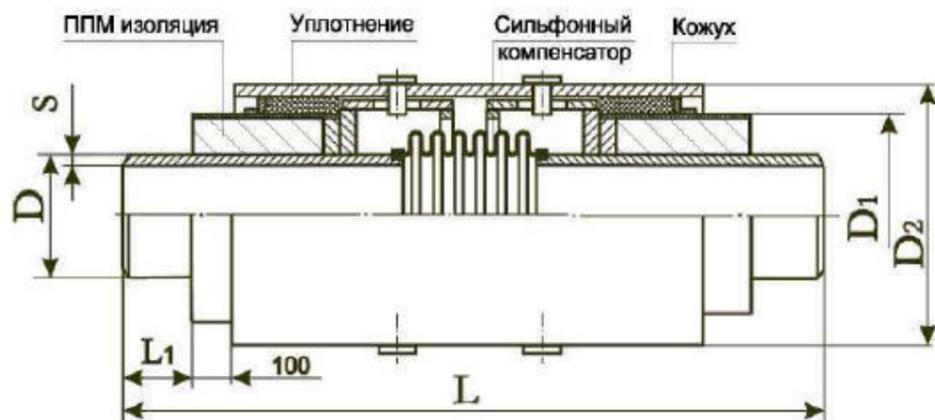
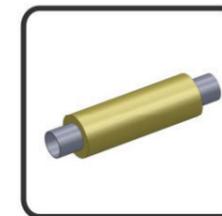
Обозначение SKU	Условное давление, PN, МПа (кгс/см ²)	Условный диаметр, DN, мм	Полная компенсирующая способность, $\lambda = 2\lambda_{-1}$, мм	Амплитуда осевого хода, λ_{-1} , мм, при работе, N циклов			Размеры, мм					Коэффициент местного сопротивления ξ	Жесткость осевого хода, C_{λ} , кН/м (кгс/см)	Эффективная площадь, $S_{эф}$, см ²	Масса, кг	
				10	150	10000	D	s	D ₁	D ₂	L					L ₁
SKU.ППМ-16-125-130	1,6 (16)	125	130	65	45,5	13	133	4,0	205	273	1114	150	0,220	340 (340)	190	65
SKU.ППМ-16-150-150		150	150	75	52,5	15	159	4,5	257	325	1135		0,200	464 (464)	279	75
SKU.ППМ-16-200-160		200	160	80	56,0	16	219	6,0	309	377	1230		0,115	366 (366)	452	140
SKU.ППМ-16-250-180		250	180	90	63,0	18	273	7,0	359	426	1370	210	0,103	388 (388)	680	257
SKU.ППМ-16-300-190		300	190	95	66,5	19	325		412	480	1396		0,087	423 (423)	960	295
SKU.ППМ-16-350-190		350	190	95	66,5	19	377	466	530	1460	0,129		384 (384)	1269	305	
SKU.ППМ-16-400-200		400	200	100	70,0	20	426	517	630	1511	0,113		550 (550)	1575	395	
SKU.ППМ-16-500-210		500	210	105	73,5	21	530	650	720	1638	0,093		608 (608)	2444	540	
SKU.ППМ-16-600-220		600	220	110	77,0	22	630	8,0	750	820	1605		0,080	621 (621)	3419	660
SKU.ППМ-16-700-220		700	220	110	77,0	22	720		860	960	1566		0,060	698 (698)	4363	830
SKU.ППМ-16-800-240		800	240	120	84,0	24	820	960	1060	1550	0,057		637 (637)	5745	950	
SKU.ППМ-16-900-260		900	260	130	91,0	26	920	10,0	1060	1160	1595		0,045	353 (353)	7182	1230
SKU.ППМ-16-1000-260		1000	260	130	91,0	26	1020		1160	1260	1587		0,040	872 (872)	8638	1490
SKU.ППМ-16-1200-260		1200	260	130	91,0	26	1220		1360	1460	1605			1044 (1044)	12246	1790

Примечания:

1. Гидроизолированные сильфонные компенсационные устройства типа SKU.ППМ по техническим условиям ИЯНШ.300260.033ТУ предназначены для компенсации осевых температурных деформаций теплопроводов с заводской пенополимерминеральной (ППМИ) теплоизоляцией.
2. Гидроизоляция от попадания грунтовых вод выполнена при изготовлении SKU. Тепловая изоляция патрубков SKU выполняется после монтажа SKU в теплопровод одновременно с теплоизоляцией стыка SKU с теплопроводом путем заполнения пространства между стальной гильзой и патрубками SKU компонентами ппм-изоляции.
3. Сильфонные компенсационные устройства SKU.ППМ предназначены для применения в регионах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления не ниже минус 30 °С. При температурах ниже минус 30 °С, необходимо использование компенсаторов в северном исполнении.
4. При применении данных SKU не требуется установки направляющих опор на расстоянии 2+4 DN от SKU. При необходимости их можно заменить на пару скользящих опор, исключающих прогиб теплопровода в месте установки SKU от собственного веса.



Сильфонный компенсатор для трубопроводов в ППМ изоляции, прокладываемых бесканально



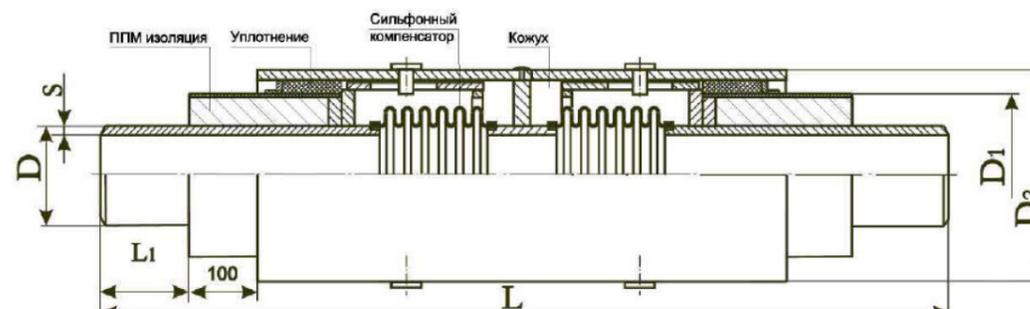
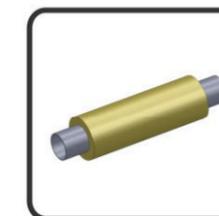
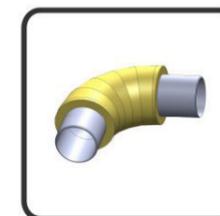
PN 25

Обозначение СКУ	Условное давление, PN, МПа (кг/см ²)	Условный диаметр, DN, мм	Полная компенсирующая способность, $\lambda = 2\lambda_{\text{п}}$, мм	Амплитуда осевого хода, $\lambda_{\text{п}}$, мм при нагрузке, N, кН			Размеры, мм					Коэффициент местного сопротивления, ξ	Жесткость осевого хода, C_{λ} , кН/м (кг/см)	Эффективная площадь, $S_{\text{эф}}$, см ²	Масса, кг	
				10	150	10000	D	S	D ₁	D ₂	L					L ₁
СКУ.ППМ-25-50-80	2,5 (25)	50	80	40	28,0	8	57	3,5	150	219	977	150	0,350	480 (480)	68	28
СКУ.ППМ-25-65-80		76					1026									
СКУ.ППМ-25-80-90		80	90	45	31,5	9	89	180	273	1034	0,300	436 (436)	89	32		
СКУ.ППМ-25-100-120		100	120	60	42,0	12	108	205	1114	1062	0,260	558 (558)	133	48		
СКУ.ППМ-25-125-130		125	130	65	45,5	13	133	257	325	1135	0,220	801 (801)	190	66		
СКУ.ППМ-25-150-150		150	150	75	52,5	15	159	4,5	257	325	1135	0,200	885 (885)	279	77	
СКУ.ППМ-25-200-160		200	160	80	56,0	16	219	6,0	309	377	1230	0,115	518 (518)	452	145	
СКУ.ППМ-25-250-180		250	180	90	63,0	18	273	7,0	359	426	1370	0,103	546 (546)	680	260	
СКУ.ППМ-25-300-190		300	190	95	66,5	19	325	7,0	412	480	1396	210	0,087	592 (592)	960	305
СКУ.ППМ-25-350-190		377							462	530	1460					
СКУ.ППМ-25-400-200		400	200	100	70,0	20	426	8,0	517	630	1511	0,129	533 (533)	1269	315	
СКУ.ППМ-25-500-210		500	210	105	73,5	21	530	8,0	650	720	1638	0,113	702 (702)	1575	400	
СКУ.ППМ-25-600-220		600	220	110	77,0	22	630	8,0	750	820	1605	210	0,093	763 (763)	2444	560
СКУ.ППМ-25-700-220		720							860	960	1566					
СКУ.ППМ-25-800-240		800	240	120	84,0	24	820	10,0	960	1060	1550	0,080	885 (885)	3419	675	
СКУ.ППМ-25-900-260		900	260	130	91,0	26	920	10,0	1060	1160	1595	210	0,060	978 (978)	4363	850
СКУ.ППМ-25-1000-260		1020					1160	1260	1587							
СКУ.ППМ-25-1200-260		1200	1220	14,0	1360	1460	1605	0,045	1028 (1028)	7182	1320	0,040	1045 (1045)	8638	1520	
													0,040	1251 (1251)	12246	1900

1. Гидроизолированные сильфонные компенсационные устройства типа СКУ.ППМ по техническим условиям ИЯНШ.300260.033ТУ предназначены для компенсации осевых температурных деформаций теплопроводов с заводской пенополимерминеральной (ППМИ) теплоизоляцией.
2. Гидроизоляция от попадания грунтовых вод выполнена при изготовлении СКУ. Тепловая изоляция патрубков СКУ выполняется после монтажа СКУ в теплопровод одновременно с теплоизоляцией стыка СКУ с теплопроводом путем заполнения пространства между стальной гильзой и патрубками СКУ компонентами ппм-изоляции.
3. Сильфонные компенсационные устройства СКУ.ППМ предназначены для применения в регионах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления не ниже минус 30 °С. При температурах ниже минус 30 °С, необходимо использование компенсаторов в северном исполнении.
4. При применении данных СКУ не требуется установки направляющих опор на расстоянии 2+4 DN от СКУ. При необходимости их можно заменить на пару скользящих опор, исключающих прогиб теплопровода в месте установки СКУ от собственного веса.



Сильфонный компенсатор для трубопроводов в ППМ изоляции, прокладываемых бесканально

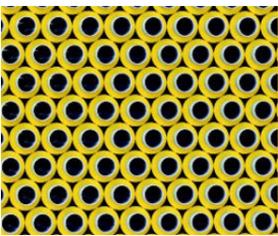


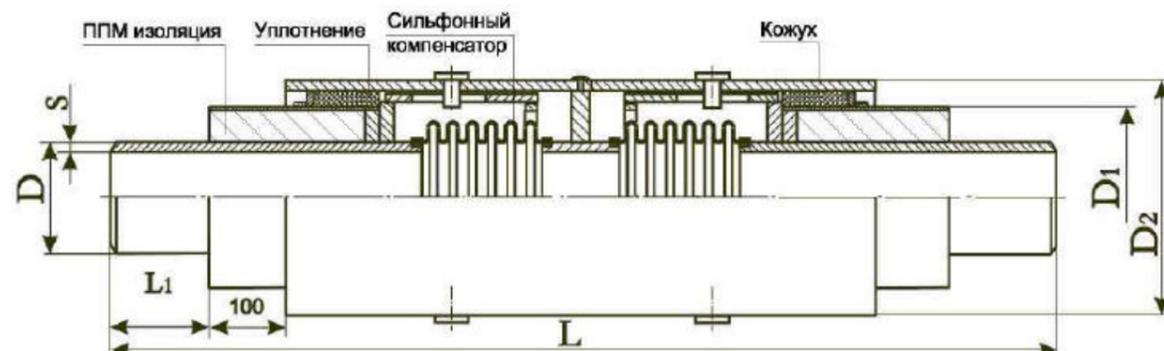
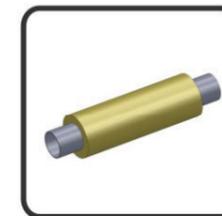
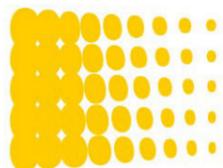
PN 16

Обозначение СКУ	Условное давление, PN, МПа (кгс/см²)	Условный диаметр, DN, мм	Полная компенсирующая способность, $\lambda = 2\lambda_{\text{ст}}$, мм	Амплитудное ходы, $\lambda_{\text{ст}}$, мм, при шаге N, циклов			Размеры, мм						Коэффициент местного сопротивления, ξ	Жесткость осевого хода, C_{λ} , кН/м (кгс/см)	Оффсетная площадь, $S_{\text{эф}}$, см²	Масса, кг
				10	150	10000	D	s	D ₁	D ₂	L	L ₁				
							7,0		8,0		10,0					
2СКУ.ППМ-16-125-260	1,6 (16)	125	260	130	91	26	133	4,0	205	273	1450	150	0,220	170 (170)	190	84
2СКУ.ППМ-16-150-300		150	300	150	105	30	159	4,5	257	325	1477	150	0,200	232 (232)	279	97
2СКУ.ППМ-16-200-320		200	320	160	112	32	219	6,0	309	377	1681	210	0,115	183 (183)	452	190
2СКУ.ППМ-16-250-360		250	360	180	126	36	273	7,0	359	426	1849	210	0,103	194 (194)	680	350
2СКУ.ППМ-16-300-380		300	380	190	133	38	325		412	480	1952	210	0,087	212 (212)	960	415
2СКУ.ППМ-16-350-380		350					377	466	530	2025	210	0,129	192 (192)	1269	425	
2СКУ.ППМ-16-400-400		400	400	200	140	40	426	8,0	517	630	2121	210	0,113	275 (275)	1575	560
2СКУ.ППМ-16-500-420		500	420	210	147	42	530		650	720	2273	210	0,093	304 (304)	2444	750
2СКУ.ППМ-16-600-440		600	440	220	154	44	630	8,0	750	820	2270	210	0,080	311 (311)	3419	930
2СКУ.ППМ-16-700-440		700					720		860	960	2293	210	0,060	349 (349)	4363	1210
2СКУ.ППМ-16-800-480		800	480	240	168	48	820	10,0	960	1060	2303	210	0,057	319 (319)	5745	1400
2СКУ.ППМ-16-900-520		900	520	260	182	52	920		1060	1160	2336	210	0,045	353 (353)	7182	1800
2СКУ.ППМ-16-1000-520		1000					1160	1260	2369	210	0,040	436 (436)	8638	2230		
2СКУ.ППМ-16-1200-520		1200	1200	1220	14,0	1360	1460	2436	210	0,040	522 (522)	12246	2710			

Примечания:

1. Гидроизолированные сильфонные компенсационные устройства типа 2СКУ.ППМ по техническим условиям ИАНШ.300260.033ТУ предназначены для компенсации осевых температурных деформаций теплопроводов с заводской пенополимерминеральной (ППМИ) теплоизоляцией.
2. Гидроизоляция от попадания грунтовых вод выполнена при изготовлении СКУ. Тепловая изоляция патрубков СКУ выполняется после монтажа СКУ в теплопровод одновременно с теплоизоляцией стыка СКУ с теплопроводом путем заполнения пространства между стальной гильзой и патрубками СКУ компонентами ппм-изоляции.
3. Сильфонные компенсационные устройства 2СКУ.ППМ предназначены для применения в регионах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления не ниже минус 30°С. При температурах ниже минус 30 °С, необходимо использование компенсаторов в северном исполнении.
4. При применении данных СКУ не требуется установки направляющих опор на расстоянии 2+4 DN от СКУ. При необходимости их можно заменить на пару скользящих опор, исключающих прогиб теплопровода в месте установки СКУ от собственного веса.



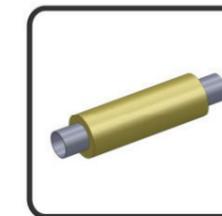
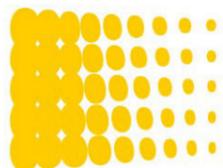


PN 25

Обозначение СКУ	Условное давление, PN, МПа (кгс/см ²)	Условный диаметр, DN, мм	Полная компенсирующая способность, $\lambda = 2\lambda_1$, мм	Амплитуда осевого хода, $\lambda_{0.1}$, мм при давлении, N, циклов			Размеры, мм					Коэффициент местного сопротивления ξ	Жесткость осевого хода, C_{λ} , кН/м (кгс/см)	Эффективная площадь $S_{эф}$, см ²	Масса, кг	
				10	150	10000	D	S	D ₁	D ₂	L					L ₁
2СКУ.ППМ-25-50-160	2,5 (25)	50	160	80	56	16	57	3,5	150	219	1277	150	0,350	240 (240)	68	37
2СКУ.ППМ-25-65-160		65		76	1326											
2СКУ.ППМ-25-80-180		80	180	90	63	18	89	4,0	180	273	1343	210	0,300	218 (218)	89	42
2СКУ.ППМ-25-100-240		100	240	120	84	24	108									
2СКУ.ППМ-25-125-260		125	260	130	91	26	133	205	1451							
2СКУ.ППМ-25-150-300		150	300	150	105	30	159	4,5	257	325	1485	0,200	443 (443)	279	100	
2СКУ.ППМ-25-200-320		200	320	160	112	32	219	6,0	309	377	1690	0,115	259 (259)	452	200	
2СКУ.ППМ-25-250-360		250	360	180	126	36	273	7,0	359	426	1857	0,103	273 (273)	680	350	
2СКУ.ППМ-25-300-380		300	380	190	133	38	325		412	480	1955	0,087	296 (296)	960	430	
2СКУ.ППМ-25-350-380		350	380	190	133	38	377	462	530	2042	0,129	267 (267)	1269	440		
2СКУ.ППМ-25-400-400		400	400	200	140	40	426	8,0	517	630	2131	0,113	351 (351)	1575	570	
2СКУ.ППМ-25-500-420		500	420	210	147	42	530		650	720	2300	0,093	372 (372)	2444	780	
2СКУ.ППМ-25-600-440		600	440	220	154	44	630	10,0	750	820	2287	0,080	368 (368)	3419	960	
2СКУ.ППМ-25-700-440		700	440	220	154	44	720		860	960	2308	0,060	445 (445)	4363	1250	
2СКУ.ППМ-25-800-480		800	480	240	168	48	820	960	1060	2319	0,057	406 (406)	5745	1460		
2СКУ.ППМ-25-900-520		900	520	260	182	52	920	14,0	1060	1160	2351	0,045	514 (514)	7182	1940	
2СКУ.ППМ-25-1000-520		1000	520	260	182	52	1020		1160	1260	2384	0,040	523 (523)	8638	2290	
2СКУ.ППМ-25-1200-520		1200	520	260	182	52	1220		1360	1460	2449	0,040	626 (626)	12246	2900	

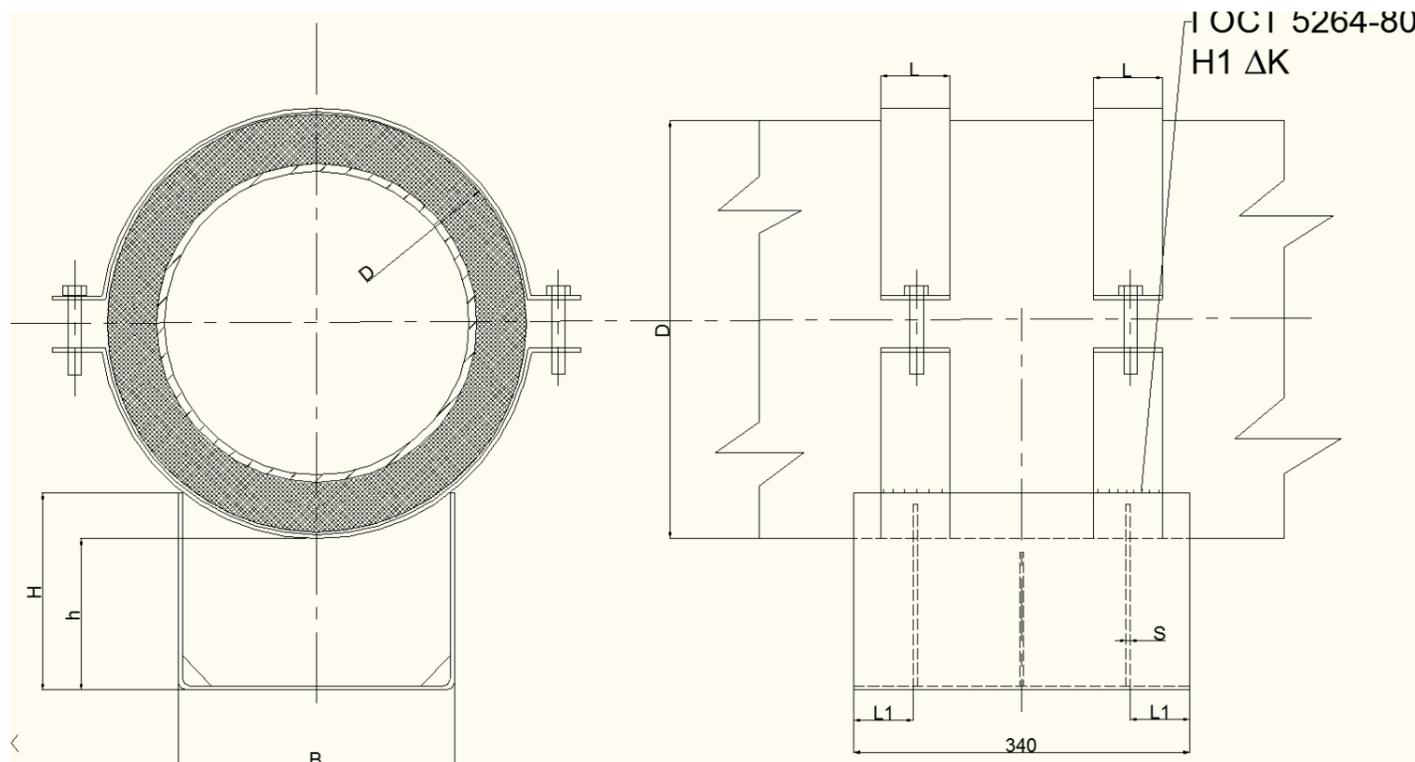
Примечания:

1. Гидроизолированные сильфонные компенсационные устройства типа 2СКУ.ППМ по техническим условиям ИЯНШ.300260.033ТУ предназначены для компенсации осевых температурных деформаций теплопроводов с заводской пенополимерминеральной (ППМИ) теплоизоляцией.
2. Гидроизоляция от попадания грунтовых вод выполнена при изготовлении СКУ. Тепловая изоляция патрубков СКУ выполняется после монтажа СКУ в теплопровод одновременно с теплоизоляцией стыка СКУ с теплопроводом путем заполнения пространства между стальной гильзой и патрубками СКУ компонентами ппм-изоляции.
3. Сильфонные компенсационные устройства 2СКУ.ППМ предназначены для применения в регионах с расчетной температурой наружного воздуха для проектирования отопления не ниже минус 30°С. При температурах ниже минус 30 °С, необходимо использование компенсаторов в северном исполнении.
4. При применении данных СКУ не требуется установки направляющих опор на расстоянии 2+4 DN от СКУ. При необходимости их можно заменить на пару скользящих опор, исключающих прогиб теплопровода в месте установки СКУ от собственного веса.

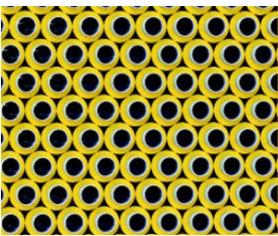


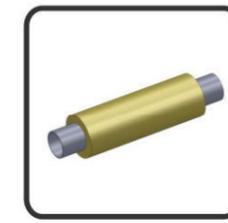
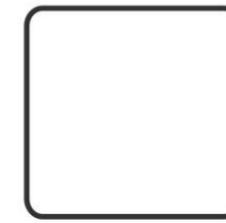
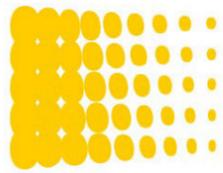
Опоры скользящие для труб в ППМ изоляции для прокладки теплопроводов в каналах или надземно

Скользящая хомутовая опора.

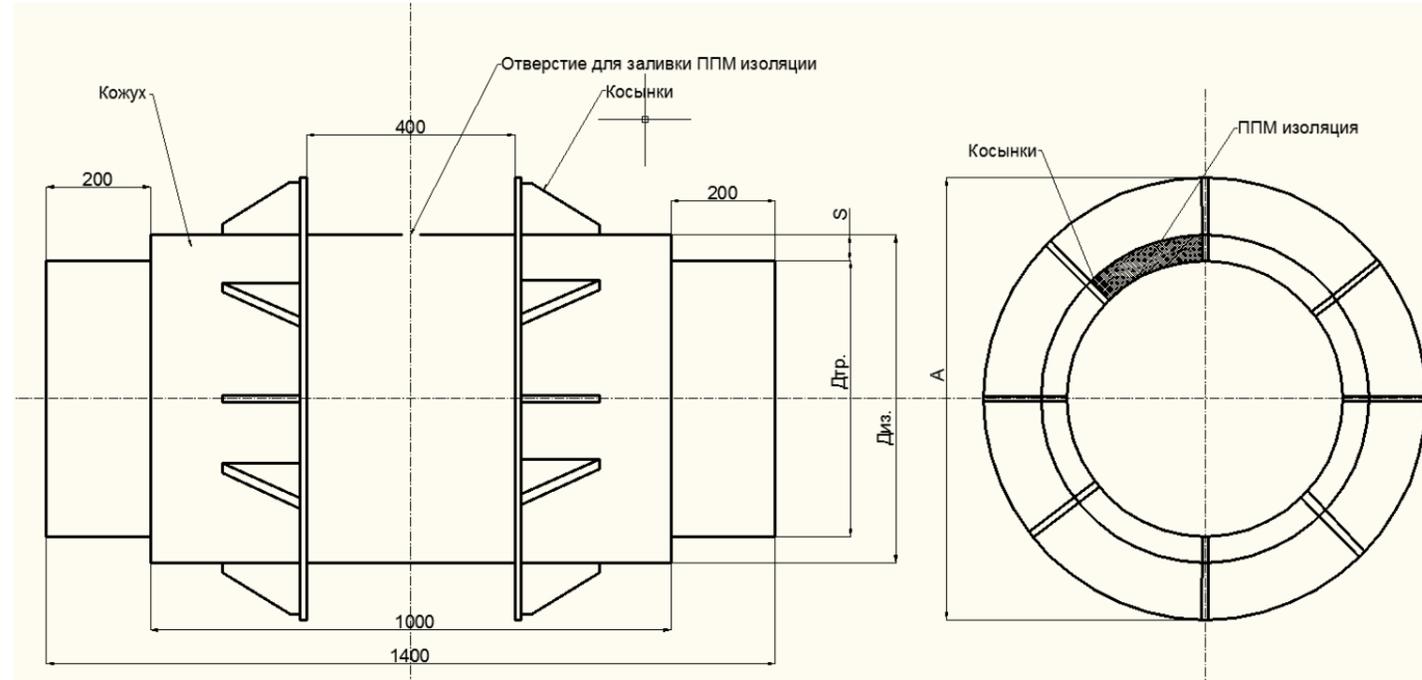


Наименование	H, мм	h, мм	B, мм	D, мм	S, мм	L, мм	L1, мм
OC-57	150	140	140	153	4	40	60
OC-76;89	134	128	150	178	4	40	60
OC-108	143	136	175	207	4	40	60
OC-133;159	142	135	200	253	4	40	60
OC-219	154	148	200	312	4	60	60
OC-273	155	148	200	373	4	70	60
OC-325	200	190	280	425	4	70	60
OC-377	150	142	280	495	4	70	60
OC-426	150	142	280	540	6	70	70
OC-530	109	98	380	640	6	80	70
OC-630	143	132	500	750	6	80	90
OC-720	128	117	500	840	6	80	90
OC-820	198	185	700	960	8	80	90
OC-920	180	167	700	1060	8	80	70
OC-1020	160	152	700	1160	8	80	70



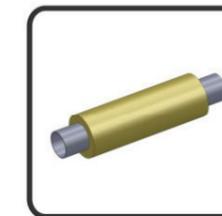


Элемент неподвижной опоры с ППМИ вид №1.

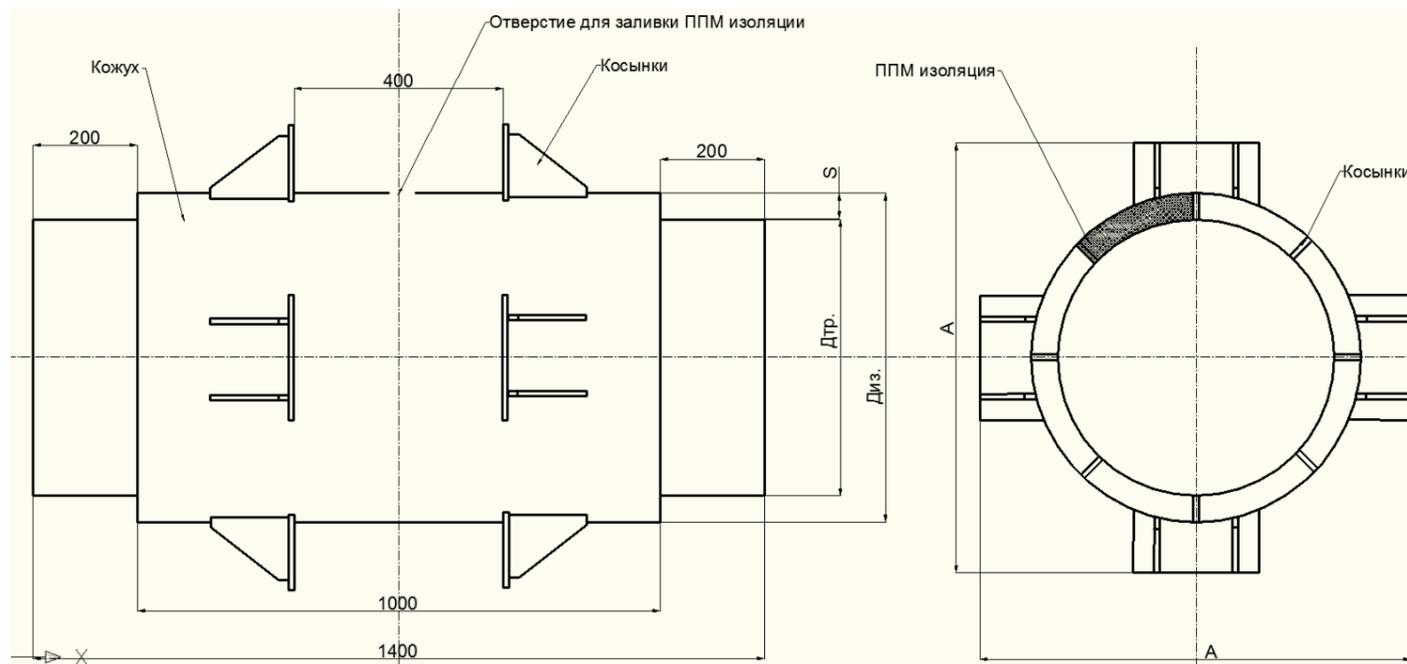


Элемент щитовой неподвижной опоры для труб в ППМ изоляции №1

Обозначение, марка изделия	Основные размеры изделия, мм						Максимальная осевая нагрузка, тн.	Масса НО в ППМ изоляции 1 шт., кг.
	Диаметр условный трубопровода, Ду	Диаметр наружный трубопровода, Дтр	Диаметр изоляции, Диз	Толщина изоляции, Сиз	Расстояние между щитами, К	Размер щита, А		
НО -57-46	50	57	153	46	400	282	8,5	63,67
НО -76-66	70	76	174	66	400	364	15	94,03
НО -89-59	80	89	174	59	400	364	20	94,83
НО -108-50	100	108	207	50	400	364	20	99,25
НО -133-62	125	133	253	62	400	420	24	139,7
НО -159-49	150	159	253	49	400	420	24	143,71
НО -219-45	200	219	312	45	400	480	30	185,6
НО -273-67	250	273	369	67	400	610	32	298,47
НО -325-41	300	325	425	41	400	610	32	306,14
НО -377-67	350	377	495	67	400	740	40	449,04
НО -426-42	400	426	540	42	400	740	40	462,52
НО -530-55	500	530	610	55	400	870	50	590,32
НО -630-60	600	630	750	60	400	976	70	643
НО -720-60	700	720	840	60	400	1100	95	881,11
НО -820-60	800	820	940	60	400	1220	165	938,76
НО -920-60	900	920	1040	60	400	1330	195	1235,42
НО -1020-60	1000	1020	1140	60	400	1440	200	1369,07

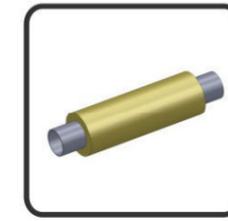
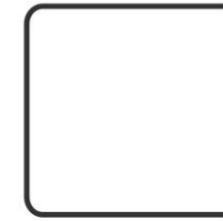
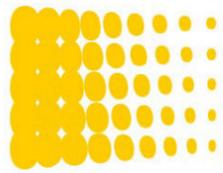


Элемент неподвижной опоры с ППМИ вид №2

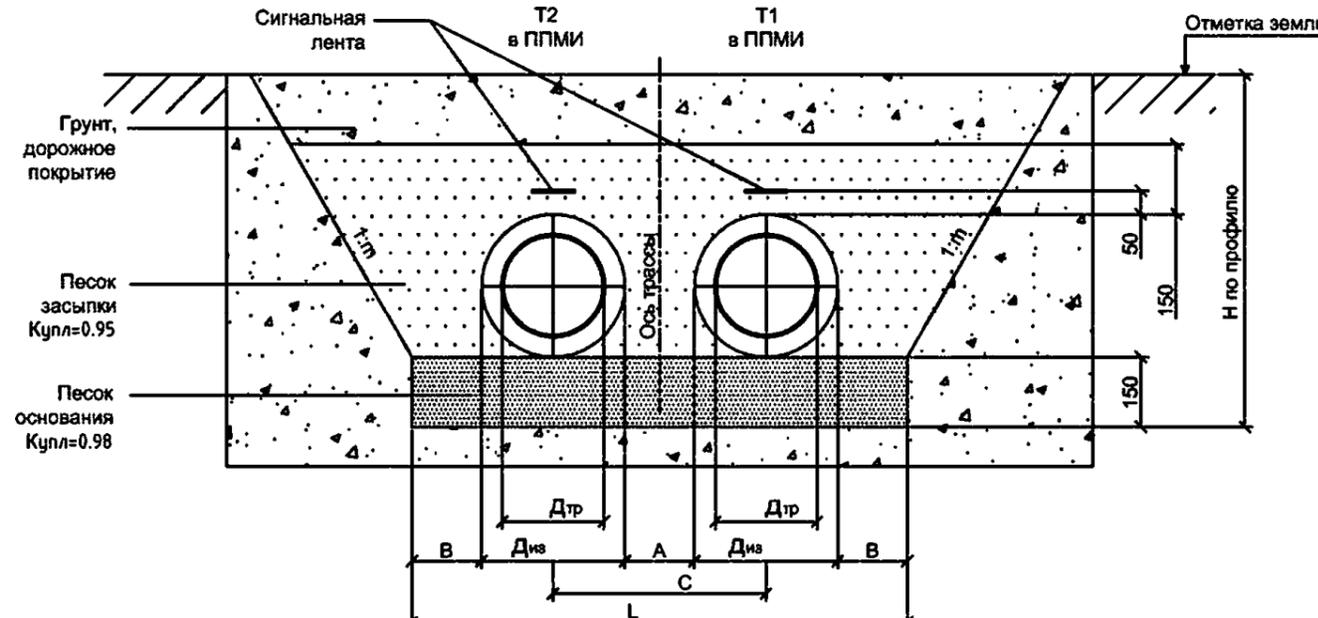


Элемент щитовой неподвижной опоры для труб в ППМ изоляции №2

Обозначение, марка изделия	Основные размеры изделия, мм						Максимальная осевая нагрузка, тн.	Масса НО в ППМ изоляции 1 шт., кг.
	Диаметр условный трубопровода, Ду	Диаметр наружный трубопровода, Дтр	Диаметр изоляции, Диз	Толщина изоляции, Сиз	Расстояние между щитами, К	Размер щита, А		
НО -57-46	50	57	153	46	400	359	10	45,82
НО -76-66	70	76	174	66	400	455	15	79,13
НО -89-59	80	89	174	59	400	455	15	79,93
НО -108-50	100	108	207	50	400	455	20	85,97
НО -133-62	125	133	253	62	400	507	24	116,61
НО -159-49	150	159	253	49	400	507	24	118,69
НО -219-45	200	219	312	45	400	555	30	148,56
НО -273-67	250	273	369	67	400	696	32	246,79
НО -325-41	300	325	425	41	400	696	32	249,38
НО -377-67	350	377	495	67	400	810	40	333,97
НО -426-42	400	426	540	42	400	810	40	341,35
НО -530-55	500	530	610	55	400	926	50	437,14
НО -630-60	600	630	750	60	400	1062	70	486,02
НО -720-60	700	720	840	60	400	1152	95	540,18
НО -820-60	800	820	940	60	400	1260	165	677,49
НО -920-60	900	920	1040	60	400	1374	195	809,42
НО -1020-60	1000	1020	1140	60	400	1492	200	895,46



Устройство траншеи при прокладке трубопроводов в ППМ изоляции в непросадочных грунтах

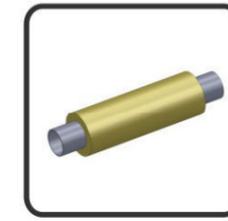
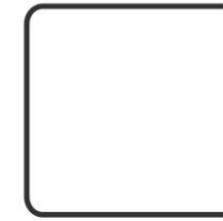
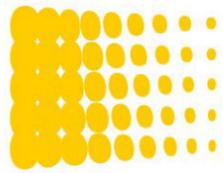


Основные размеры, мм						
Дтр	Диз	A	B	C	L	
25	121	239	300	360	1081	
32						
40						
57	150	210			1110	
78						
89						
108	180	180			1140	
133						205
159	257	163			420	
219						309
273	359	191	550	1709		
325					412	238
377	462	236	700	1962		
426					514	236
530	650	250	900	2350		
630					750	240
720	860	240	1100	2960		
820					996	304
920	1096	240	1300	3396		
1020					1196	240

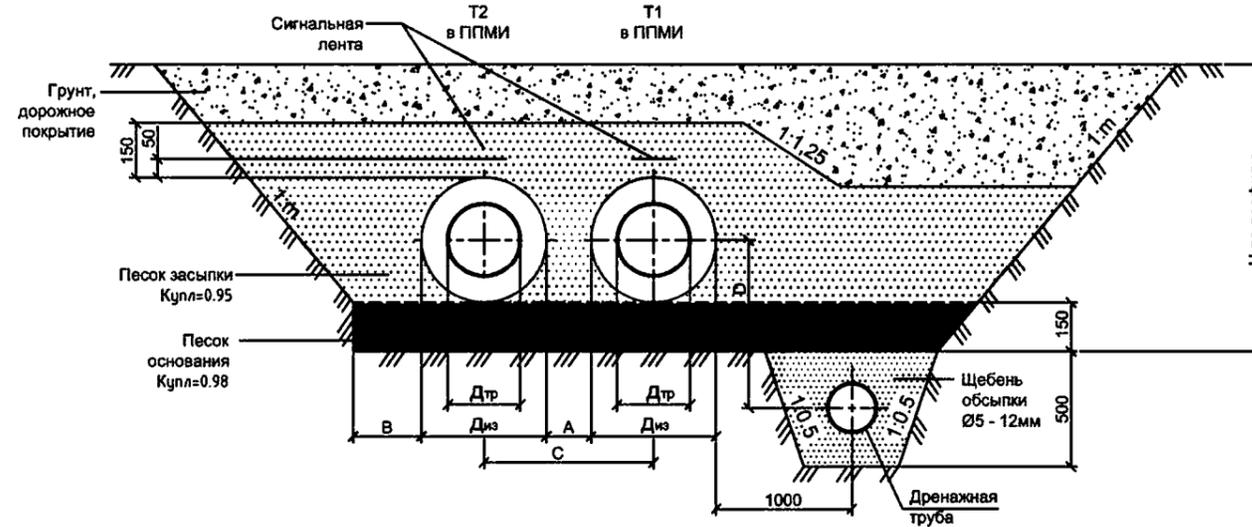
Вид грунта	Глубина выемки до 1.5 м*	
	∠°	1:m
Насыпные	56	1:0,67
Песчаные и гравийные влажные (ненасыщенные)	63	1:0,5
Глинистые: супесь	76	1:0,25
Суглинок	90	1:0
Глина	90	1:0
Лессы и лессовидные сухие	90	1:0
Моренные песчаные, супесчаные	76	1:0,25
Суглинистые	78	1:0,2

Примечания:

1. Бесканальная прокладка трубопроводов в ППМ изоляции применяется в непросадочных водонасыщенных фунтах 1 типа. В других сложных природных и климатических условиях рекомендуется уточнять проектные решения в соответствии со СНиП 41 - 02 - 2003 "Тепловые сети"
2. При строительстве трубопроводы в ППМ изоляции укладываются на песчаное основание толщиной 150 мм предварительно утрамбованное. Материал основания не должен содержать твердых крупных включений (щебень, камень, кирпич и тд.)
3. После испытаний трубопроводов на плотность и герметичность, и заделки стыковых соединений ППМ изоляцией производится обратная засыпка теплопроводов песчаным Фунтом с послойной трамбовкой (особенно пространство между трубами, а также между трубой и стенкой траншеи). Толщина слоя засыпки песчаным фунтом должна быть не менее 150мм сверху и 100мм сбоку. Над каждой трубой на слой песка уложить сигнальную ленту с надписью "тепловая сеть"
4. Производство земляных работ вести в соответствии со СНиП 3.05.03-85 "Тепловые сети" и при наличии плана производства работ (ППР).
5. При глубине траншеи свыше 1.5 м. необходимо устройство траншеи с креплениями.



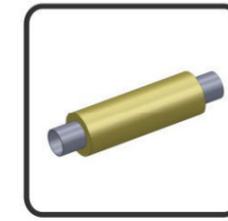
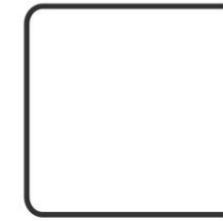
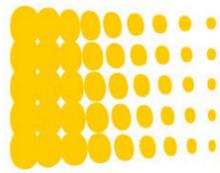
Устройство траншеи при прокладке трубопроводов в ППМ изоляции в непросадочных сильно обводненных грунтах



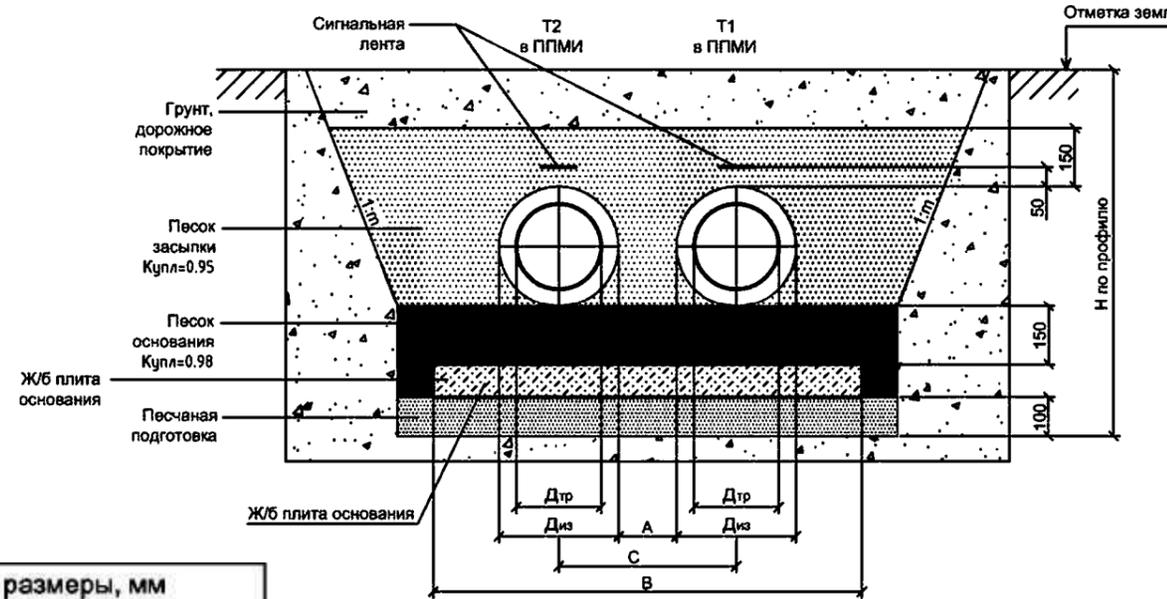
Основные размеры, мм						
Дтр	Диэ	А	В	С	Д	
25	121	239	300	360	460	
32						
40						
57	150	210			475	
76						
89						
108	180	180			490	
133						
159	205	155			420	530
219						
273	359	191	550	580		
325						
377	412	238	400	650	605	
426						
530						
630	750	250	500	1000	775	
720						
820	996	304	500	1300	900	
920						
1020						
	1096	240	500	1300	930	
	1196	240	500	1400	980	

Примечания:

1. Бесканальная прокладка с продольным дренажем применяется при прокладке ниже максимального уровня стояния фунтовых вод при соответствующем технико-экономическом обосновании и невозможности применения других технических решений.
2. Для попутного дренажа должны приниматься трубы со сборными элементами, а также готовые трубофильтры. Диаметр дренажных труб должен приниматься по расчету.
3. Над каждой трубой тепловой сети на слой песка уложить сигнальную ленту с надписью "тепловая сеть"
4. Уклон труб попутного дренажа должен приниматься не менее 0.003 мм
5. Производство земляных работ вести в соответствии со СНиП3.02.01-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты" и при наличии плана производства работ (ППР).
6. При глубине траншеи свыше 1.5 м., необходимо устройство траншеи с креплениями.



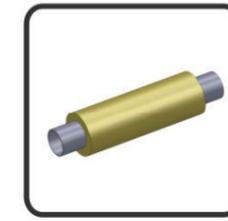
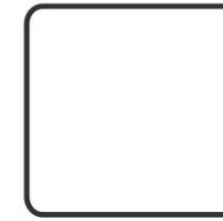
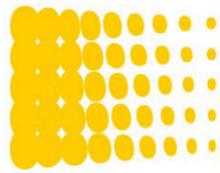
Устройство траншеи при прокладке трубопроводов в ППМ изоляции в слабых грунтах



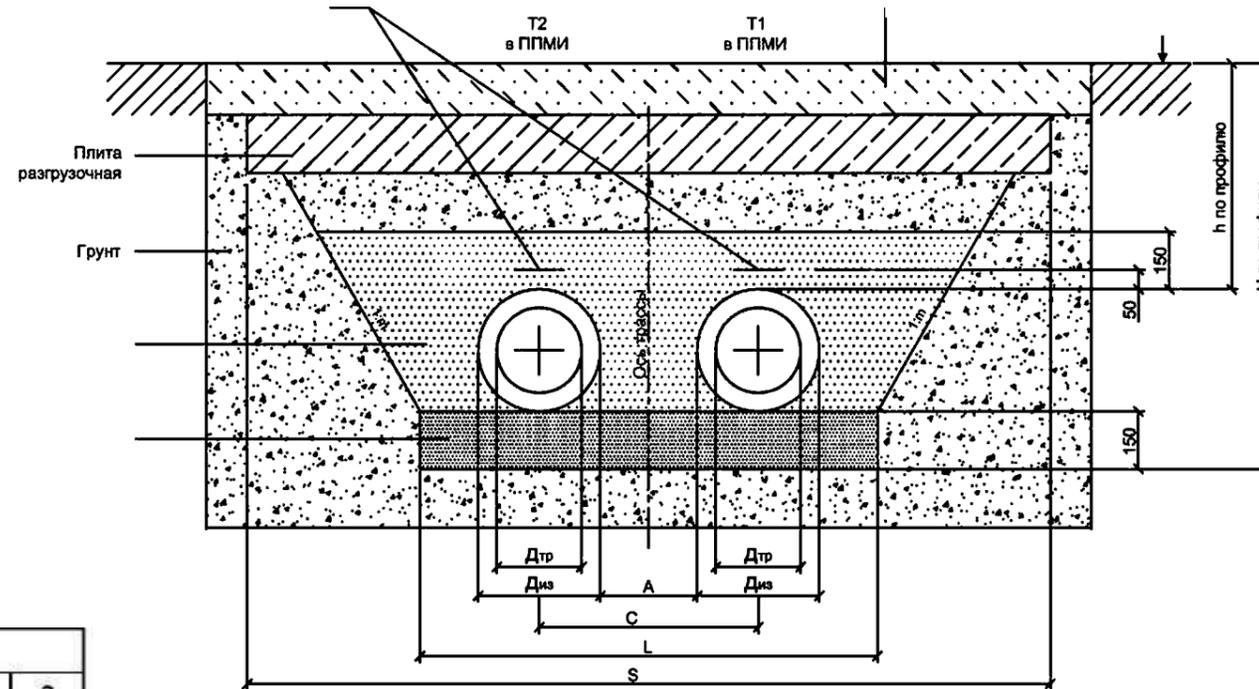
Основные размеры, мм						
Дтр	Диз	A	C	B		
25	121	239	360	1200-1400		
32						
40						
57	150	210				
76						
89						
108	180	180				
133					205	155
159						
219	309	161	470			
273				359	191	550
325						
377	462	238	700			
426				514	236	750
530						
630	750	240	1100			
720				860	304	1300
820						
920	1096	1400	3500			
1020						

Примечания:

1. Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции с устройством ж/б искусственного основания применяется в слабых фунтах с несущей способностью менее 0.15 МПа.
2. Ж/б основание может выполняться, как из монолитных конструкции, так и из сборных ж/б плит.
3. Под ж/б плитой основания сделать песчаную подготовку толщиной 100мм. Под трубопроводами выполнить песчаную подготовку (песок основания) толщиной 150 мм. Насыпи под основание теплотрассы выполнять из песка средней крупности с послойным уплотнением. Материал не должен содержать твердых крупных включений (щебень, камень, кирпич и т.д.)
4. При обратной засыпке теплопровода обязательно устройство защитного слоя из песчаного грунта не содержащего твердых включений (щебня, камня, кирпича и т.д.) Толщина защитного слоя над оболочкой тепловой изоляции, должна быть сверху не менее 150 мм сверху и 100мм сбоку. Песчаный грунт следует послойно уплотнить трамбовками (особенно пространство между трубами, а также между трубой и стенкой траншеи). Над каждой трубой на слой песка уложить сигнальную ленту.
5. Производство земляных работ вести в соответствии со СНиПЗ.02.01-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты*" и при наличии плана производства работ (ППР).



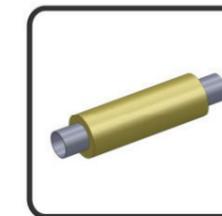
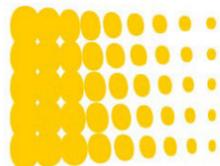
Устройство траншеи при прокладке трубопроводов в ППМ изоляции под проезжей частью автомобильных дорог 4 и 5 категории



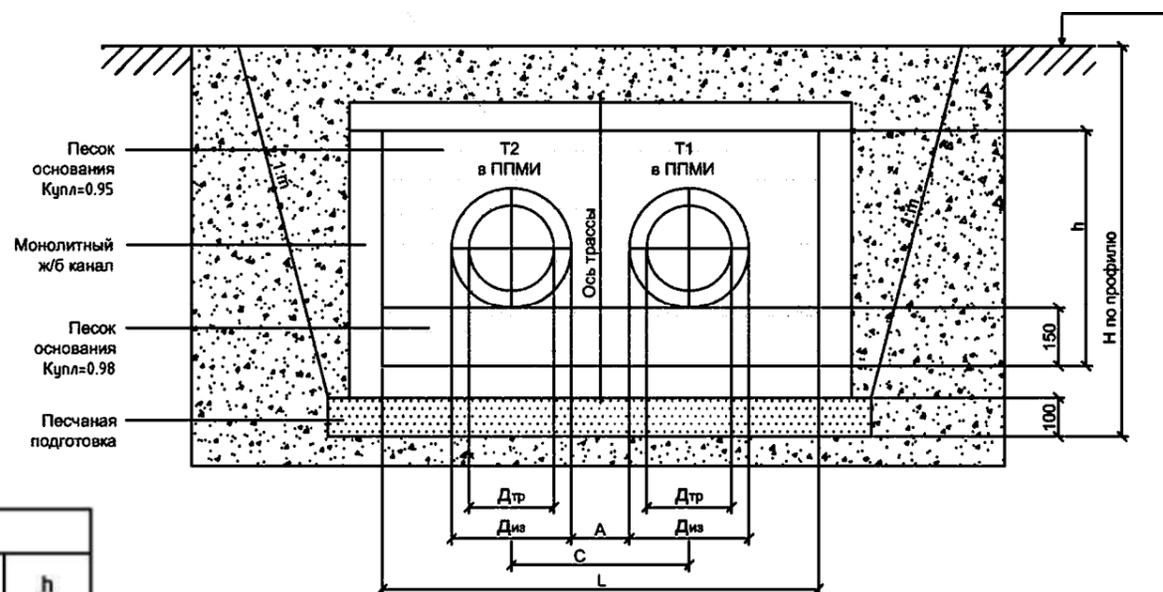
Основные размеры, мм						
Дтр	Диз	А	С	Л	С	
25	121	239	360	1090	1600	
32						
40						
57	150	210		1110		
76						
89						
108	180	180		1140		
133						
159						
219	309	161		470		1380
273						
325						
377	412	238	650	1885	2500	
426						
480						
530	514	236	750	2085		
580						
630						
720	860	240	1100	2960		3400
820						
920						
1020	996	304	1300	3260		4000
1120						
1220	1096	240	1300	3360		
1320						
1420	1196	240	1400	3560		
1520						

Примечания:

1. Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции с укладкой разгрузочной плиты применяется под проезжей частью автомобильных дорог 4 и 5 категории.
2. При строительстве трубопроводы в ППМ изоляции укладываются на песчаное основание толщиной 150 мм предварительно утрамбованное. Материал основания не должен содержать твердых крупных включений (щебень, камень, кирпич и тд.)
3. После испытаний трубопроводов на плотность и герметичность, и заделки стыковых соединений ППМ изоляцией производится обратная засыпка теплопроводов песчаным грунтом с послойной трамбовкой (особенно пространство между трубами, а также между трубой и стенкой траншеи). Толщина слоя засыпки песчаным грунтом должна быть не менее 150мм сверху и 100мм сбоку. Над каждой трубой на слой песка уложить сигнальную ленту с надписью "тепловая сеть"
4. Производство земляных работ вести в соответствии со СНиП3.02.01-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты" и при наличии плана производства работ (ППР).
5. Разгрузочная плита укладывается под дорожное полотно.



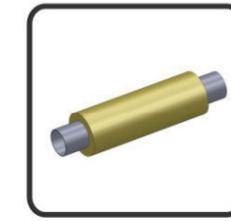
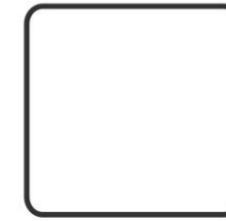
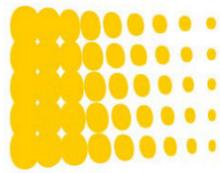
Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции в монолитном железобетонном канале с засыпкой трубопроводов



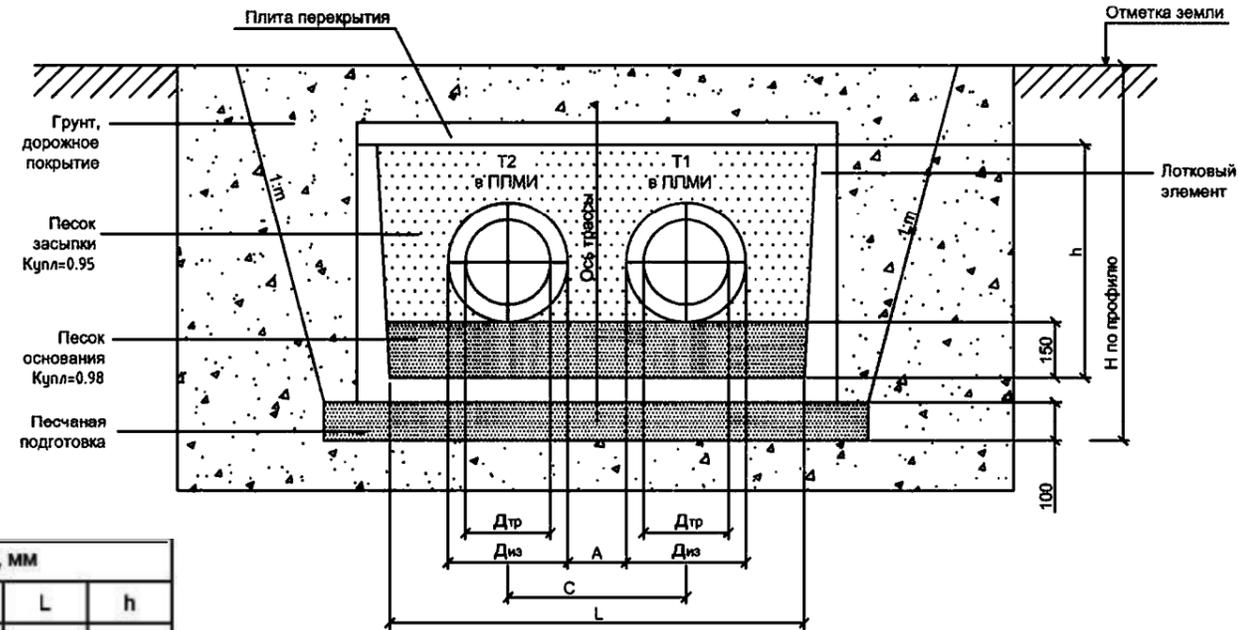
Основные размеры, мм					
Дтр	Диз	A	C	L	h
25	121	239	360	790	480
32					
40					
57	150	210		810	500
76					
89	180	180			
108					
133	205	155	420	865	555
159	257	163		980	610
219	309	161	470	1080	660
273	359	191	550	1210	710
325	412	238	650	1370	770
377	462		700	1470	820
426	514	236	750	1570	870
530	650	250	900	1850	1000
630	750		1000	2050	1100
720	860	240	1100	2260	1210
820	996	304	1300	2600	1350
920	1096	240	1300	2660	1410
1020	1196		1400	2860	1510

Примечание:

1. Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции в монолитном железобетонном канале с засыпкой песком применяется при пересечении железных, автомобильных, магистральных дорог, улиц, проездов общегородского и районного значения также улиц и дорог местного значения, трамвайных путей и линий метрополитена.
2. При строительстве трубопроводы в ППМ изоляции укладываются в ж/б канал на песчаное основание толщиной 150 мм предварительно утрамбованное. Материал основания не должен содержать твердых крупных включений (щебень, камень, кирпич и та)
3. После испытаний трубопроводов на плотность и герметичность, и заделки стыковых соединений ППМ изоляцией производится обратная засыпка теплопроводов песчаным фунтом с послойной трамбовкой (особенно пространство между трубами, а также между трубой и стенкой траншеи). Толщина слоя засыпки песчаным фунтом должна быть не менее 150мм сверху и 100мм сбоку.
4. Производство земляных работ вести в соответствии со СНиПЗ.02.01-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты" и при наличии плана производства работ (ППР).



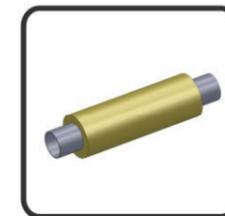
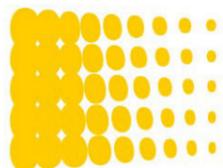
Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции в сборном канале с засыпкой трубопроводов песком



Основные размеры, мм					
Дтр	Диз	A	C	L	h
25	121	239	360	1000	450
32					
40					
57	150	210		980	600
76					
89	180	180			
108					
133	205	155	420	1240	900
159	257	163			
219	309	161	470		
273	359	191	550	1580	900
325	412	238	650		
377	462		700		
426	514	236	750	2420	1105
530	650	250	900		
630	750		1000		
720	860	240	1100	2420	1355
820	996	304	1300	2760	1370
920	1096	240	1300		
1020	1196		1400		

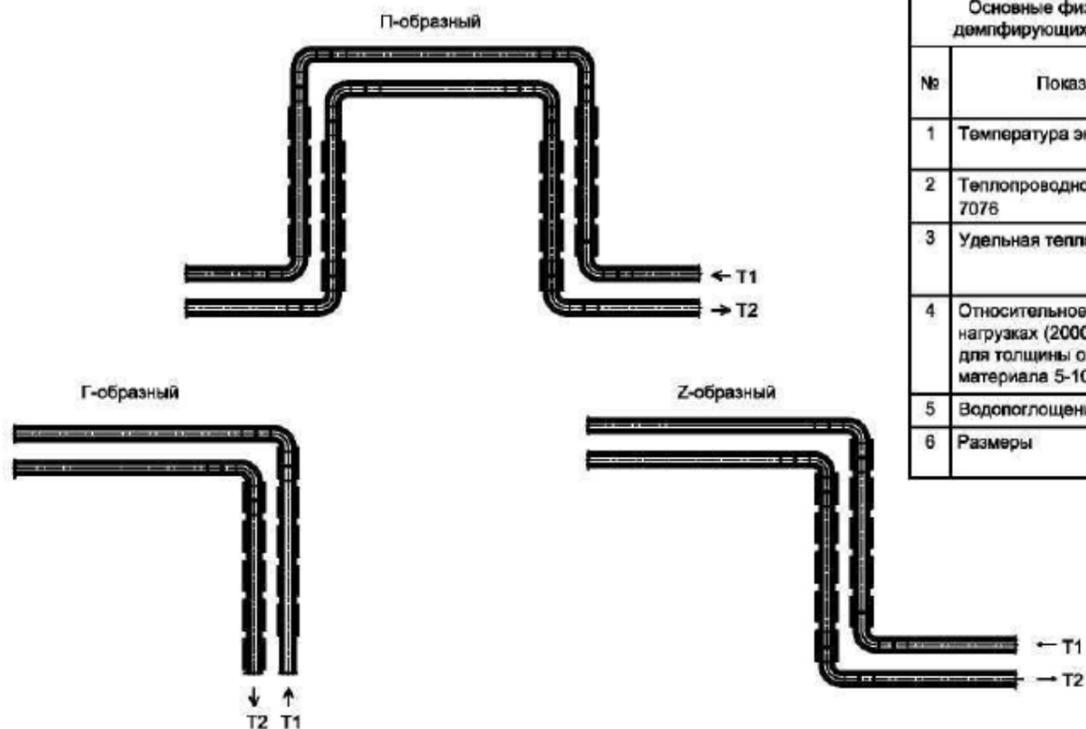
Примечание:

1. Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции в сборном канале с засыпкой песком применяется при пересечении железных, автомобильных, магистральных дорог, улиц, проездов общегородского и районного значения, а также улиц и дорог местного значения, трамвайных путей и линий метрополитена.
2. При строительстве лотковый элемент устанавливается на песчаную подготовку толщиной 100мм, далее трубопроводы в ППМ изоляции укладываются в сборный канал на песчаное основание толщиной 150 мм, предварительно утрамбованное. Материал основания не должен содержать твердых крупных включений (щебень, камень, кирпич и т.д.)
3. После испытаний трубопроводов на плотность и герметичность, и заделки стыковых соединений ППМ изоляцией производится обратная засыпка теплопроводов песчаным грунтом с послойной трамбовкой (особенно пространство между трубами, а также между трубой и стенкой траншеи). Толщина слоя засыпки песчаным фунтом должна быть не менее 150мм сверху и 100мм сбоку.
4. Производство земляных работ вести в соответствии со СНиП3.02.01-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты" и при наличии плана производства работ (ППР).

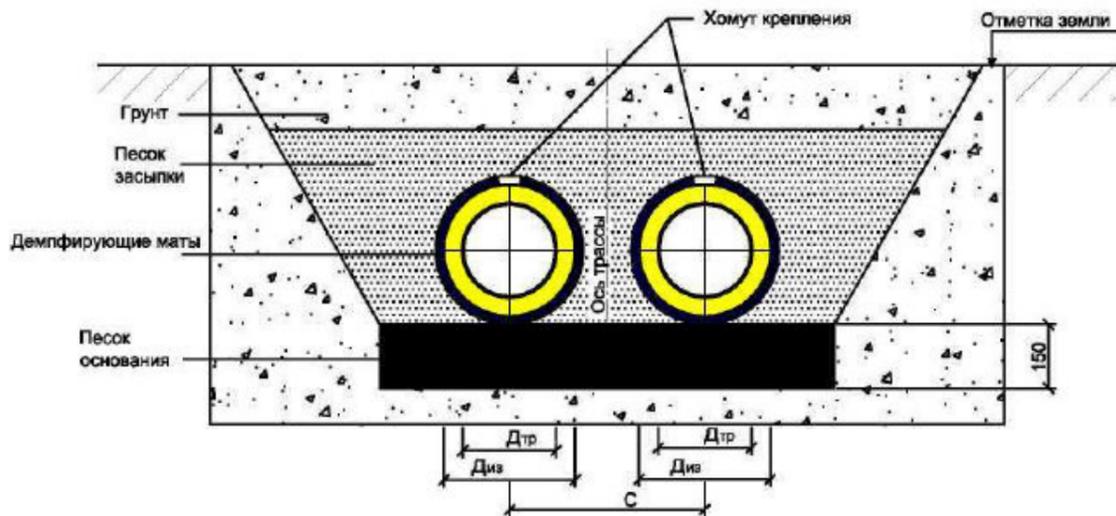


Устройство демпфирующих подушек на углах поворотов трассы и П-образных компенсаторах

Пример расположения демпфирующих матов по трассе тепловой сети



Пример монтажа демпфирующих матов на трубопроводе



Указания по монтажу демпфирующих матов

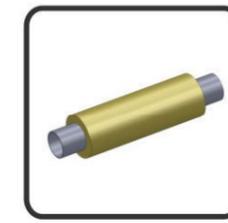
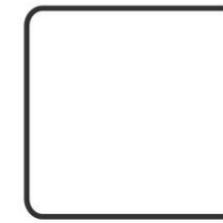
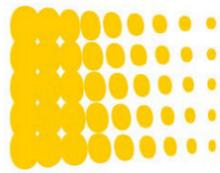
1. Демпфирующие маты оборачиваются вокруг трубопровода и крепятся хомутами.
2. При монтаже демпфирующих матов не допускается попадание грунта и твердых частиц между матом и трубопроводом.

Таблица 2.
Основные физико-механические характеристики демпфирующих матов по ТУ 2244-001-73028242-08

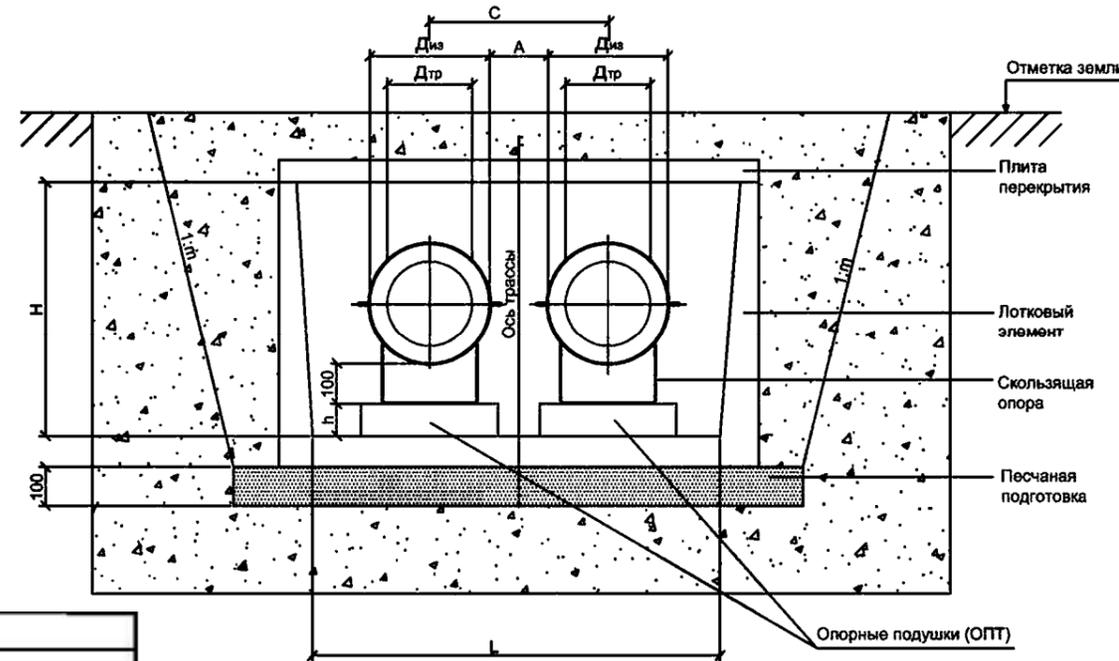
№	Показатель	Ед. измер.	Значение
1	Температура эксплуатации	°С	-80...+60
2	Теплопроводность по ГОСТ 7076	Вт/м·°С	0,035
3	Удельная теплоемкость	кДж/кг·°С	1,95
4	Относительное сжатие при нагрузках (2000-5000 МПа) для толщины образца материала 5-10 мм	-	0,04...0,1
5	Водопоглощение за 24 часа	%	2
6	Размеры	мм	2000x1000x40

Таблица 1. Основные размеры, мм

Дтр	Диз	С	Длина окружности изоляции, м.	Расход матов на 10 п. м. трубы, м² в 1 слой
25	121	360	0,38	3,8
32				
40	150		0,47	4,7
57				
76	180		0,57	5,7
89				
108	205	0,65	6,5	
133				
159	257	0,81	8,1	
199				
219	309	0,97	9,7	
273				
325	412	1,29	12,9	
377				
426	514	1,45	14,5	
478				
530	650	1,82	18,2	
582				
630	750	2,05	20,5	
682				
720	860	2,36	23,6	
772				
820	996	2,7	27,0	
872				
820	1300	3,13	31,3	
872				
920	1096	3,44	34,4	
972				
1020	1196	3,76	37,6	
1072				



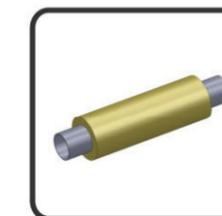
Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции в непроходном канале



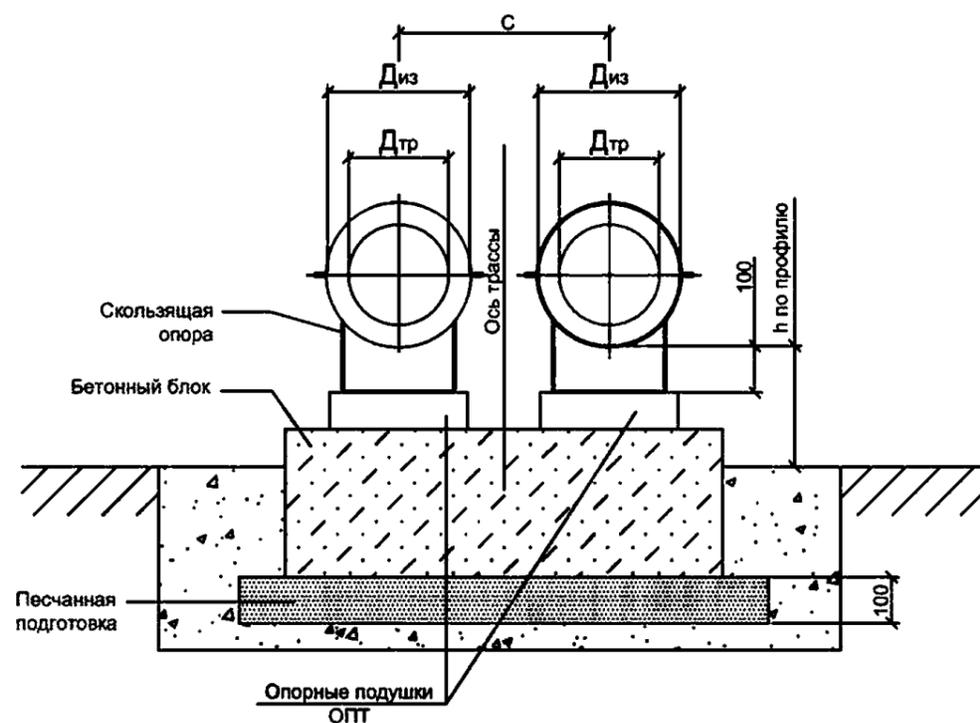
Основные размеры, мм								
Дтр	Ди	А	С	Л	Н	Опорные подушки для трубопроводов ОПТ	Высота опорной подушки, h	Тип скользящей опоры
25	121	239	360	620	450	ОПТ-1	80	010.ОПХ-25.00
32								010.ОПХ-32.00
40								010.ОПХ-40.00
57	150	210	980	600	010.ОПХ-50.00			
76					010.ОПХ-65.00			
89	180	180	420	155	ОПТ-2			100
108						010.ОПХ-100.00		
133	205	163	470	750	900	ОПТ-3	90	010.ОПХ-125.00
159	257	163	700	1580	900			010.ОПХ-150.00
219	309	161	750	1840	1200	ОПТ-4	100	010.ОПБ-200.00
273	359	191	550	1240	900	ОПТ-5		010.ОПХ-250.00
325	412	238	700	1580	900	ОПТ-6	110	010.ОПХ-300.00
377	462	236	750	1840	1200	ОПТ-8		010.ОПБ-350.00
426	514	236	750	1840	1200	ОПТ-10	150	010.ОПБ-400.00
530	650	250	900	1840	1200	ОПТ-8		010.ОПБ-500.00
630	750	250	1000	2420	1105	ОПТ-8		010.ОПБ-600.00
720	860	240	1100	2780	1370	ОПТ-8	150	010.ОПБ-700.00
820	960	304	1300	2780	1370	ОПТ-8		010.ОПБ-800.00
920	1060	240	1300	3190	1570	ОПТ-10	150	010.ОПБ-900.00
1020	1160	240	1400	3190	1570	ОПТ-10		010.ОПБ-1000.00

Примечание:

1. Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции в непроходном каналах применяются при соответствии технике - экономическом обосновании.
2. Установка скользящих опор показана на чертеже 012. РД - 001.003.007
3. Все металлоконструкции конструкции должны быть окрашены защитными составами.
4. Опорные подушки для трубопроводов взяты по НТС 62-92-60
5. Производство земляных работ вести в соответствии со СНиП 3.02.01-87 "Земляные сооружения. Основания и фундаменты" и при наличии плана производства работ (ППР).



Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции надземно на низких опорах

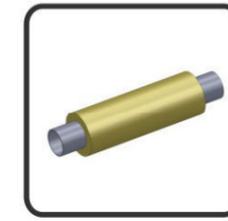
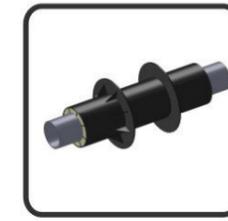
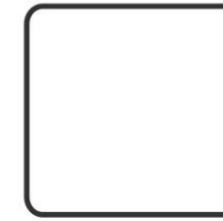
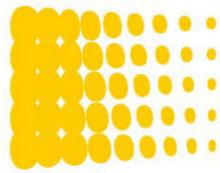


Примечание

1. Прокладка трубопроводов в ППМ изоляции надземно на низких опорах применяется на территории не подлежащей застройке, вне населенных пунктов и на территории промышленных предприятий, а также в других случаях при соответствующем технико-экономическом обосновании.
2. При строительстве на бетонное основание устанавливается опорная подушка. Установка скользящих опор показана на чертеже 012. РД - 001.007
3. Все металлоконструкции конструкции должны быть окрашены защитными составом.
4. При надземной прокладке поверхность ППМ изоляции должна быть покрыта защитным составом от воздействия ультрафиолетового излучения. Для этого поверхность изоляции окрашивают после монтажа тепловой сети защитной краской содержащей ультрафиолетовые абсорберы.
5. Опорные подушки для трубопроводов взяты по НТС 62-92-60

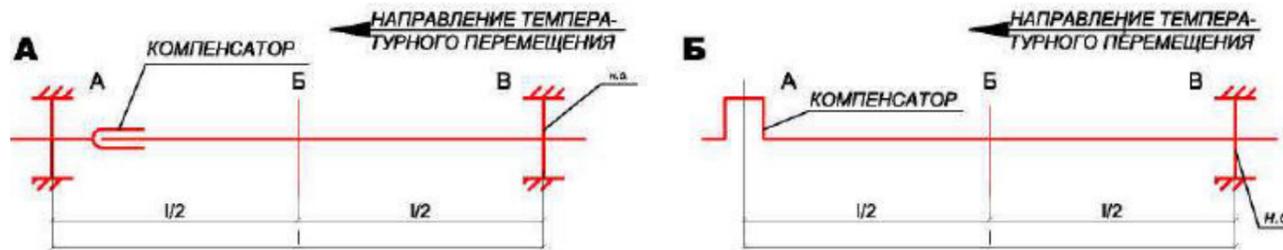
Основные размеры, мм

Д тр	Д _{из}	Тип скользящей опоры	ОПТ	Расход защитной краски, кг на 1 пм трубы в 1 слой
25	153	ОС-25	ОПТ-1	0,07
32		ОС-32		
40		ОС-40		
57		ОС-57		
76	178	ОС-76	ОПТ-1	0,08
89		ОС-89		
108	207	ОС-108	ОПТ-2	0,09
133	253	ОС-133		
159		ОС-159		
219	312	ОС-219	ОПТ-3	0,16
273	373	ОС-273		
325	425	ОС-325	ОПТ-4	0,21
377	495	ОС-377		
426	540	ОС-426	ОПТ-5	0,26
530	640	ОС-530		
630	750	ОС-630	ОПТ-6	0,38
720	840	ОС-720		
820	960	ОС-820	ОПТ-8	0,44
920	1060	ОС-920		
1020	1160	ОС-1020	ОПТ-10	0,54



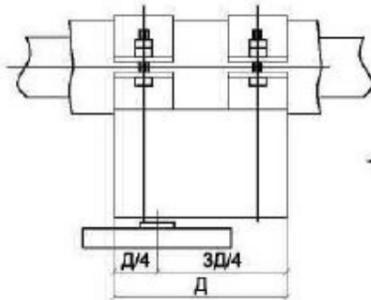
Установка скользящих опор при прокладке трубопроводов в канале или надземно

СХЕМЫ КОМПЕНСИРУЕМЫХ УЧАСТКОВ

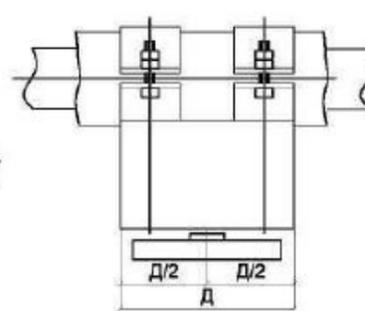


МОНТАЖНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ СКОльзяЩИХ ОПОР

На участке А-Б

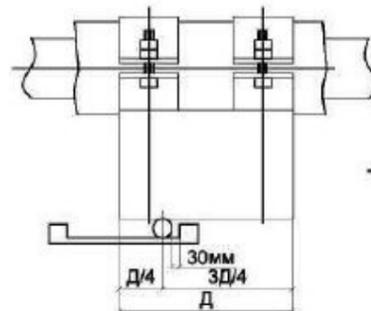


На участке Б-В

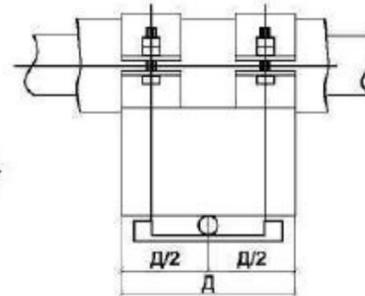


МОНТАЖНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ КАТКОВЫХ ОПОР

На участке А-Б



На участке Б-В



Максимальные пролеты между скользящими опорами

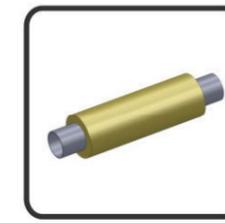
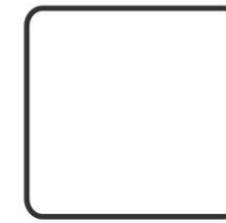
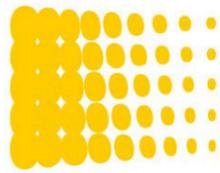
Наружный диаметр трубы, мм	Толщина стенки трубы, мм	Предельно допустимое расстояние, м	Принимаемое расстояние при надземной и подземной прокладке в тоннелях, м	Принимаемое расстояние при подземной прокладке в непроходных каналах, м
25	2,5	2,5	1,9	1,9
32	2,5	3,2	2,7	2,7
40	2,5	3,9	3,0	3,0
57	2,5	4,9	3,8	3,8
76	3,0	6,4	4,9	3,8
89	3,0	6,9	5,3	4,1
108	3,5	8,3	6,4	4,9
133	4,0	9,6	7,4	5,6
159	4,0	10,4	8,0	6,1
219	4,0	12,8	9,8	6,4
273	4,5	14,7	11,3	7,9
325	5,0	16,6	12,8	8,3
377	5,5	18,3	14,1	9,2
426	6,0	19,8	15,2	9,9
530	7,0	22,7	17,5	11,4
630	8,0	25,6	19,7	12,8
720	8,5	27,7	21,3	13,9
820	9,5	30,3	23,3	15,2
920	10,0	31,9	24,5	16,0
1020	11,0	33,6	25,8	16,8

В расчетах принимались следующие данные:

материал сталь 20, прибавка на коррозию 1,25мм, уклон трубопровода 0,002, рабочая температура 150°C, рабочее давление 16 атм.

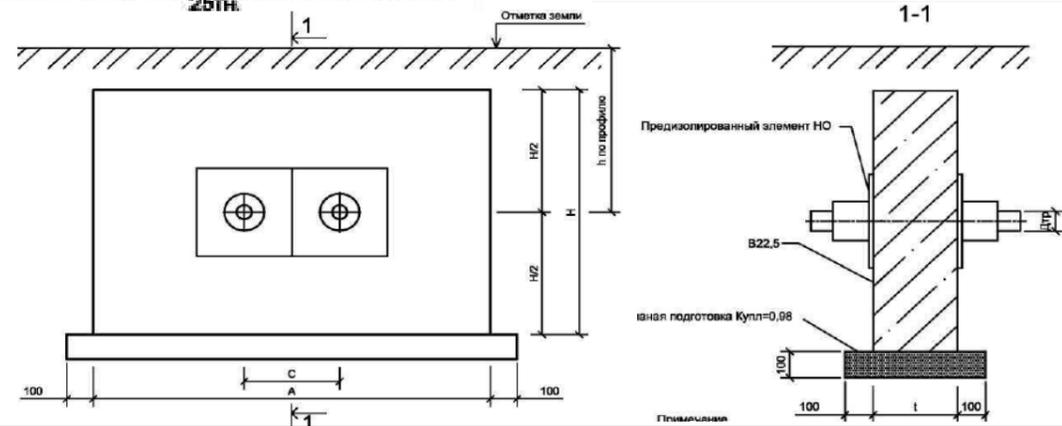
Примечание

1. При установке подвижных опор на теплопроводах следует учитывать их монтажное смещение относительно опорных планок на подушках в зависимости от направления температурного удлинения.
2. Размеры подвижных опор принимаются одинаковыми для участков А-Б и Б-В.

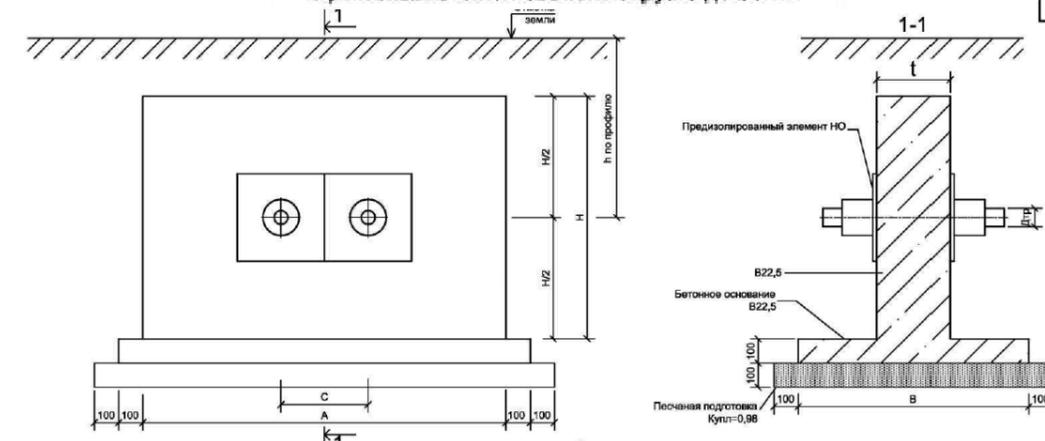


Устройство железобетонного щита для неподвижной опоры при бесканальной прокладке трубопроводов при максимальной осевой нагрузке от 15-90 тн.

Устройство железобетонного щита для неподвижной опоры при бесканальной прокладке трубопроводов при максимальной осевой нагрузке до 15 тн. до 25 тн.



Устройство железобетонного щита для неподвижной опоры при бесканальной прокладке трубопроводов при максимальной осевой нагрузке до 50 тн.



Устройство железобетонного щита для неподвижной опоры при бесканальной прокладке трубопроводов при максимальной осевой нагрузке до 90 тн.

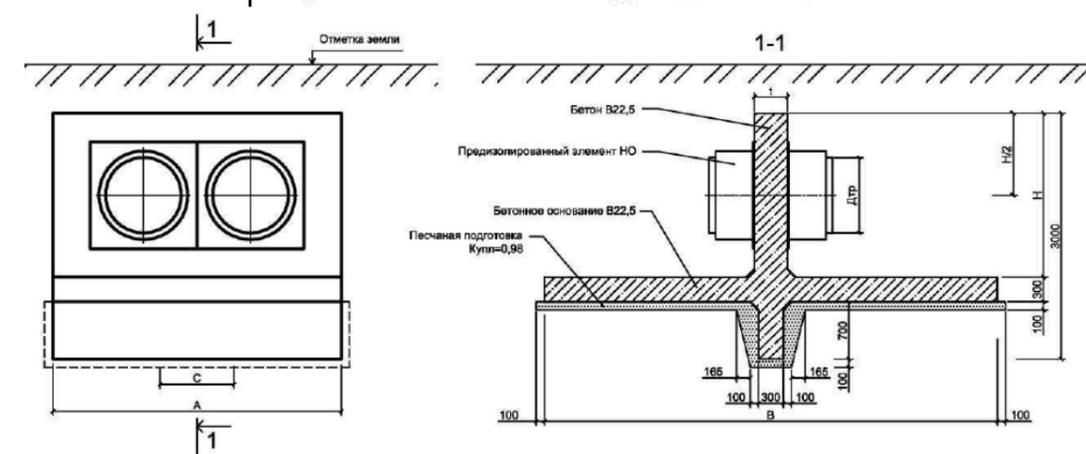
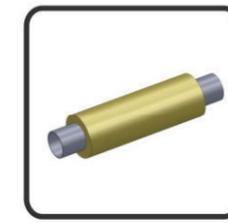
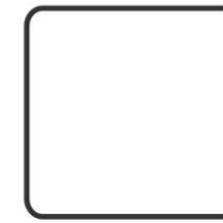
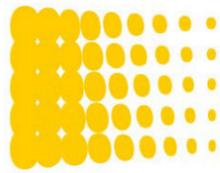


Таблица диаметров труб и размеров деталей на неподвижную опору

Марка ж/б щита	Марка предизолированного элемента НО	Осевая нагрузка в тс	Дтр, мм	А, мм	В, мм	t, мм	Н, мм	С, мм	Масса ж/б щита, кг
ЩНО-1	НО-57-46	До 15	57	1500		300	1000	360	1168
	НО-76-66		76						
	НО-89-59		89						
ЩНО-2	НО-108-50	До 25	108	2000		400	1500	360	2331
	НО-133-62		133					360	
	НО-159-49		159					420	
ЩНО-3	НО-219-45	До 50	219	3500	1300	400	2000	470	3084
	НО-273-67		273					550	
	НО-325-41		325					650	
	НО-377-67		377					700	
	НО-426-42		426					750	
	НО-530-55		530					900	
ЩНО-4	НО-630-60	До 90	630	3500	5500	400	2000	1000	8640
	НО-720-60		720					1100	
	НО-820-60		820					1300	
	НО-920-60		920					1300	
	НО-1020-60		1020					1400	



Устройство железобетонного щита для неподвижной опоры при канальной прокладке трубопроводов

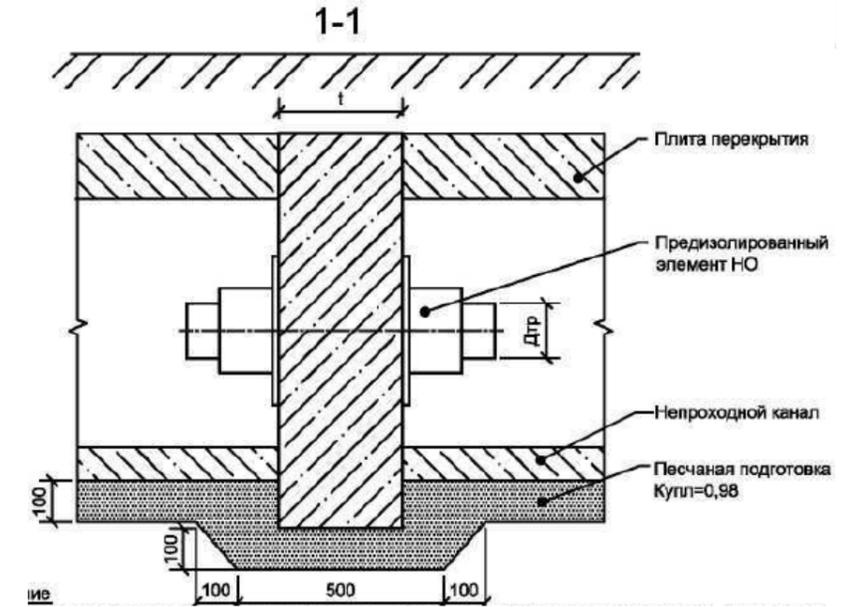
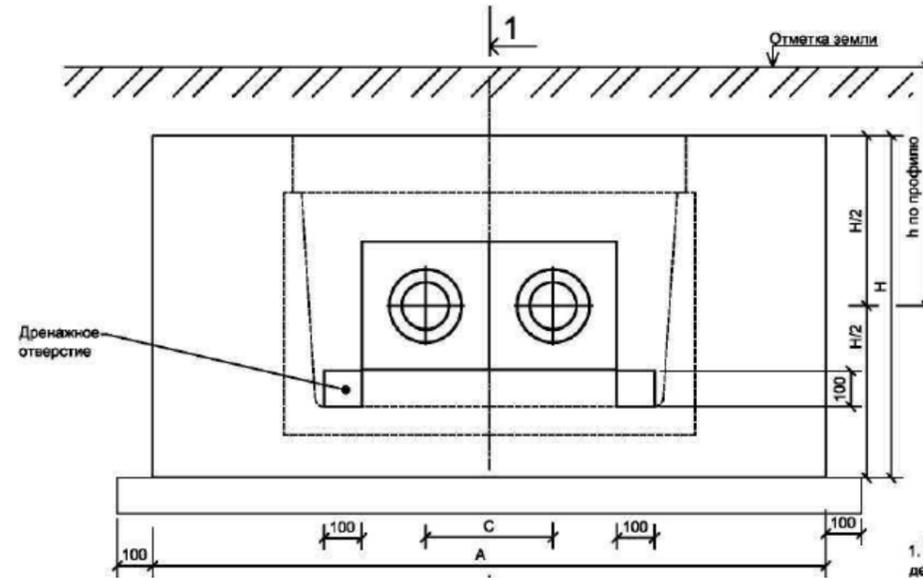


Таблица диаметров труб и размеров деталей на неподвижную опору

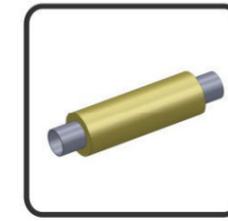
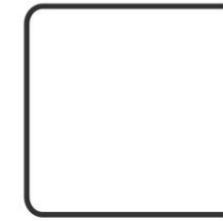
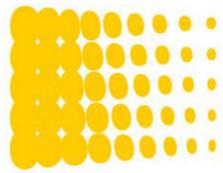
Марка ж/б щита	Марка предизолированного элемента НО	Осевая нагрузка в тс	Дтр, мм	А, мм	t, мм	Н, мм	В, мм	С, мм	І, мм	R	Масса ж/б щита, кг
ЩНО-К-1	НО-57-46	4,7	57	1900	300	960	335	360	6	300	1416
	НО-76-66		76								
	НО-89-59		89								
ЩНО-К-2	НО-108-50	4,7	108	1900	300	960	350	420	6	300	1868
	НО-133-62		133								
	НО-159-49		159								
ЩНО-К-3	НО-219-45	6,5	219	2000	400	1000	470	550	6	300	2048
	НО-273-67		273								
	НО-325-41		325								
	НО-377-67		377								
	НО-426-42		426								
	НО-530-55		530								
ЩНО-К-4	НО-630-60	23	630	4200	400	2000	695	1000	5	600	6734
	НО-720-60	39,4	720								
	НО-820-60		820								
	НО-920-60	56	920								
	НО-1020-60		1020								

- Предизолированный элемент неподвижной опоры принят по Альбому типовых конструкций "Изделия и детали трубопроводов тепловых сетей в ППМ изоляции. Выпуск 1.
- Рабочие чертежи строительных конструкций неподвижных опор для 2-х трубопроводов тепловых сетей разработаны для прокладки в непроходных каналах.
- Опоры предназначены на восприятие горизонтальных осевых нагрузок.
- При расчете максимальных нагрузок опоры рассчитывались, как плиты свободно опертые по контуру канала, а стенки каналов проверялись на смятие. В расчете принималось:
 - длина канала от неподвижной опоры до первого поворота 6 м
 - расчетное сопротивление грунта 1,5 кг/см²
 - расчетное сопротивление бетона 148 кг/см²

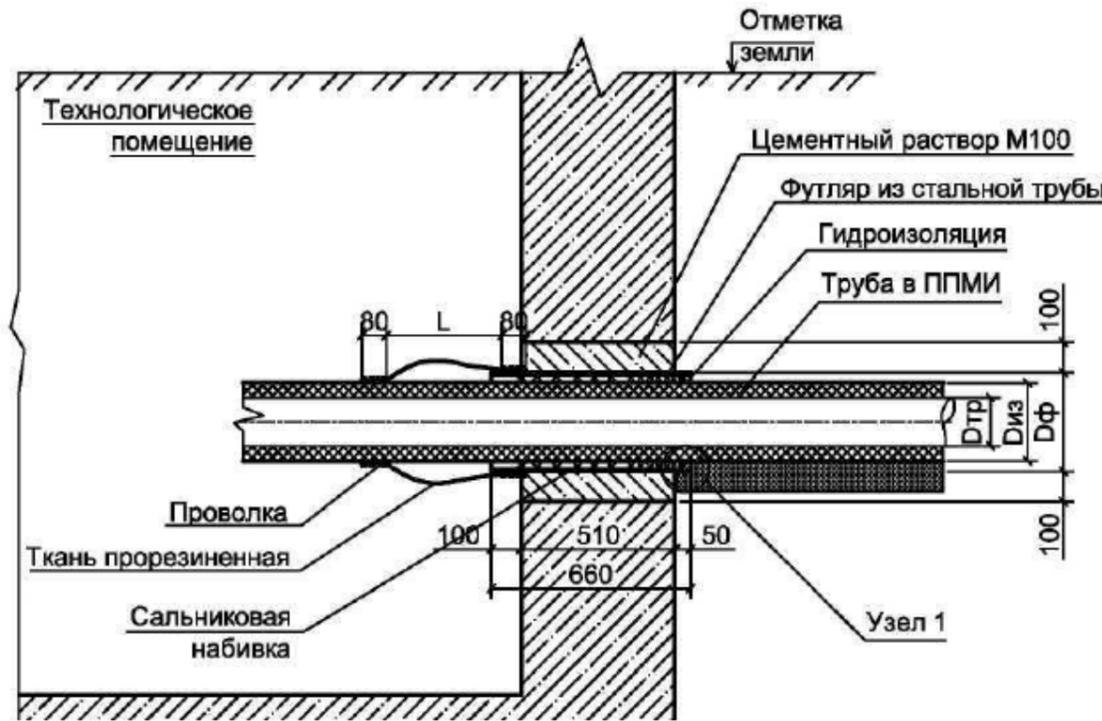
- В конкретных условиях проектирования необходимо уточнять допустимую величину нагрузки расчетом.
- Конструкции опор разработаны для условий эксплуатации в нормальной среде. При применении щитовых опор в агрессивной среде в проекте должны быть разработаны мероприятия по антикоррозионной защите.
 - Под железобетонными щитами устраивается песчаная подготовка толщиной 100 мм.
 - Грунт вокруг неподвижной опоры должен быть тщательно уплотнен Купл = 0,98.
 - Масса ж/б щита рассчитывалась без учета массы предизолированных элементов НО.

Общие указания по монтажу щитовых неподвижных опор в ППМ изоляции

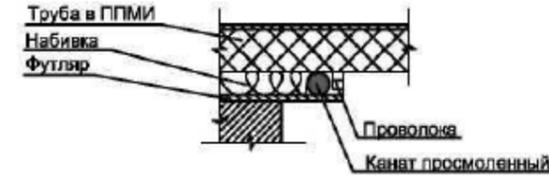
- Монтаж конструкций неподвижных опор проводится в соответствии со СНИП 52-01-2003 "Бетонные и железобетонные конструкции".
- Сварку арматурных стержней производить электродами Э-42 ГОСТ 9467 "Электроды покрытые металлическими для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей".
- Деталь позиции 4 крепить вязальной проволокой к сеткам арматурным.
- Выполнить бетонирование опор.
- Выполнить засыпку пазух мелким песком с последующим уплотнением (Купл=0,98) в соответствии со СНИП 3.02.01.-87 "Земляные сооружения и основания".
- При производстве строительных работ соблюдать требования СНИП 3.03.01.-87 "Несущие и ограждающие конструкции".



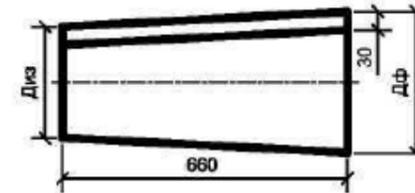
Конструкция свободного прохода труб в ППМ изоляции через стенки камер и зданий в газифицируемых районах



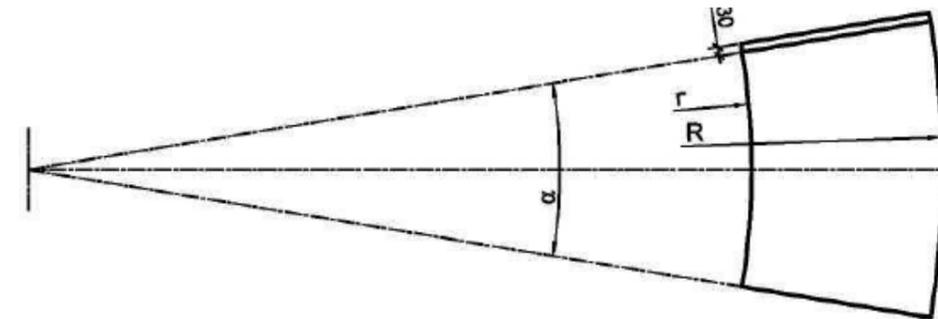
Узел 1



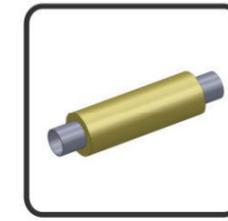
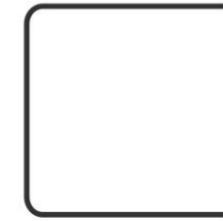
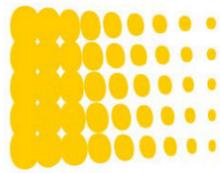
Рукав из прорезиненной ткани



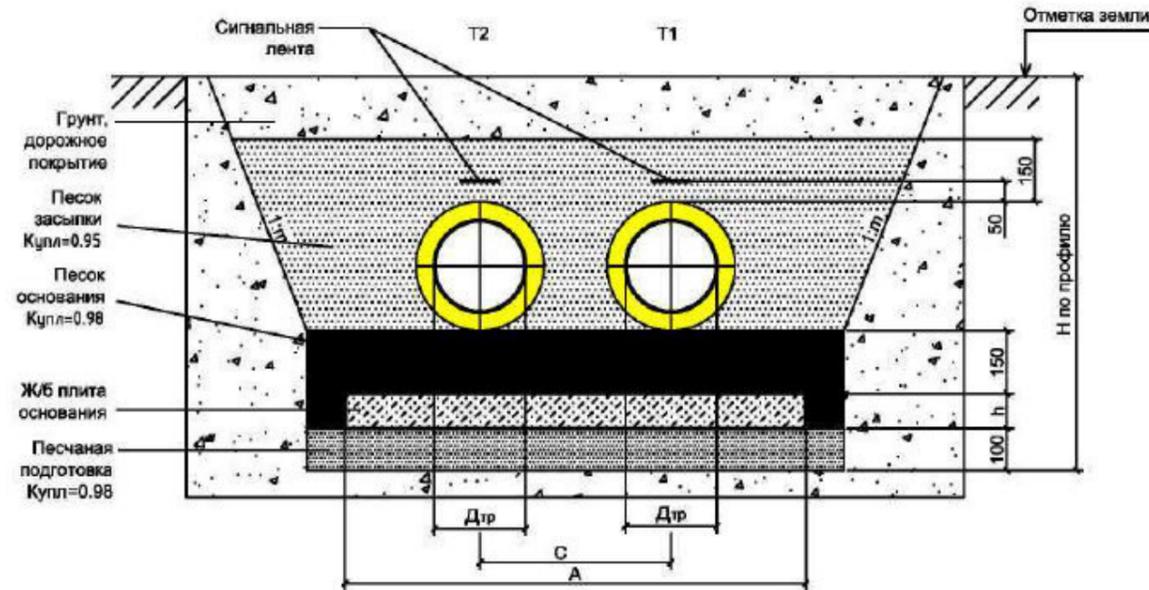
Развертка



Dтр, мм	Диэ, мм	Dф, мм	L, мм	Расход материала					Основные размеры рукава из прорезиненной ткани			
				Асбестовый шнур пропит. мастикой, кг	Цементный раствор, кг	Стальной футляр, кг	Проволока Ø1,5мм, кг	Ткань прорезиненная, кг	R, мм	r, мм	C, мм	α, °
25	121	219	300	12,6	91,0	20,8	0,8	0,319	1482	820	667	27
32												
38												
45												
57	150	273		9,0	107,0	30,3	1,0	0,421	1944	1282	667	25
76												
89	180	325		11,2	122,0	41,3	1,3	0,536	2653	1992	663	19
108												
133												
159	205	377		13,7	137,0	42,2	1,5	0,63	3664	3003	663	19
219												
273	359	426		16,2	124,0	47,7	1,8	0,720	4202	3540	663	18
325												
377	412	530		42,1	148,5	68,0	2,1	0,871	2976	2314	670	32
426												
530	514	630		48,1	172,0	81,0	2,6	1,056	3598	2935	670	32
570												
630	650	720	30,1	193,0	92,7	3,1	1,250	6798	8137	664	19	
680												
720	750	820	34,6	216,8	131,8	3,6	1,432	7742	7081	664	19	
770												
820	860	920	31,4	240,0	148,1	4,1	1,620	10140	9479	664	16	
870												
920	960	1020	35,0	264,0	164,4	4,5	1,800	11242	10580	664	16	
970												
1020	1060	1220	141,0	286,0	196,9	5,2	2,124	5778	4412	679	43	
1070												
1120	1160	1220	42,0	286,0	196,9	5,5	2,163	13447	12785	663	19	
1170												



Устройство железобетонного основания при прокладке труб в ППМ изоляции в просадочных грунтах

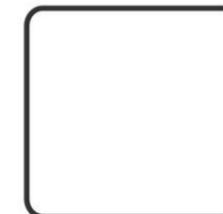
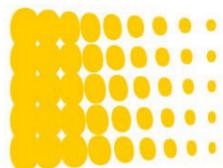


Объем работ на 10 пог. метров теплотрассы при бесканальной прокладке труб в ППМ изоляции под проездами

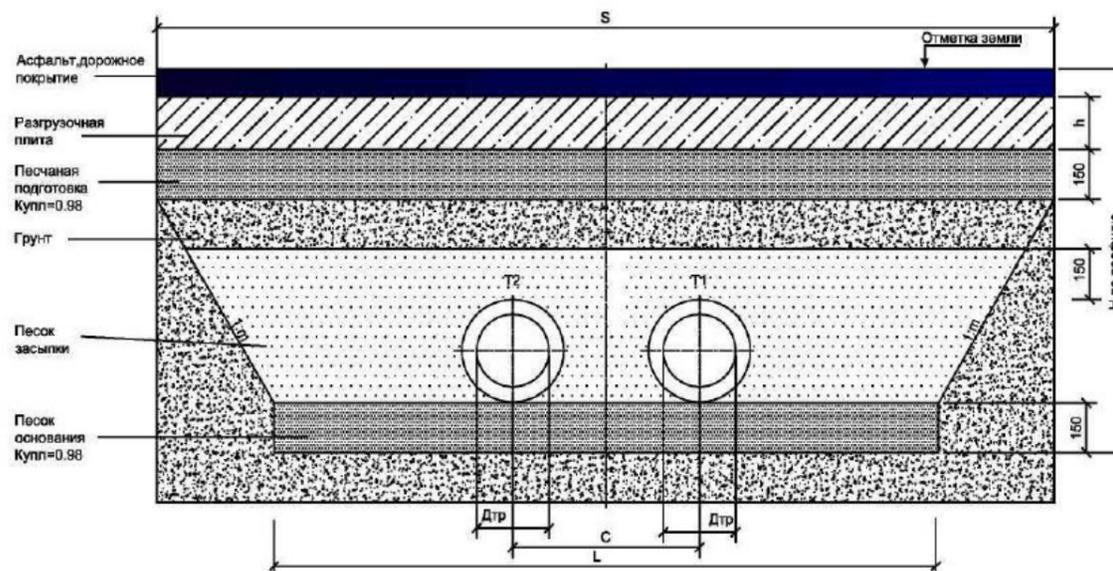
Дтр	Дорожные работы	Земляные работы	Песок основания	Песчанная подготовка	Песок засыпки	Общий объем вытесненного грунта	Плиты железобетонные
мм	м ²		м ³				
25-40	32,4	40,6	2,3	1,5	4,3	30,1	2,4
57-76	32,6	41,0			4,8	30,0	
89-108	32,7	41,5			5,3	30,0	
133	32,9	41,9			5,6	30,1	
159	33,1	42,8			6,4	30,2	
219	35,9	48,2	2,6	1,8	8,4	33,3	2,9
273	36,1	49,1			9,2	33,6	
325	38,9	54,7	3,0	2,0	11,5	35,9	3,6
377	39,2	55,7			12,5	36,3	
426	39,4	56,7			13,5	36,7	
530	40,1	59,4	3,0	2,0	15,9	38,2	3,6
630	50,6	81,6	4,5	3,0	26,7	46,4	5,4
720	51,2	84,4			29,7	47,6	
820	51,7	87,1			32,3	49,1	
920	52,2	89,6			34,9	50,6	
1020	57,7	103,4	5,3	3,5	44,0	55,3	5,9

Дтр, мм	Размер А, мм	Размер С, мм	Размер h, мм	Обозначение плиты по ГОСТ 21924.0-3-84	Эскиз укладки плит в сечении
25	1500	360	160	1П18.15	
32					
40					
57					
76					
89					
108					
133					
159	420	170	1П30.18		
219	470				
273	550	180	2П20.30		
325	650				
377	700				
426	750	180	2П20.30		
530	900				
630	1000				
720	1100				
820	1300	170	1П35.28		
920	1300				
1020	3500	1400	170	1П35.28	

Примечания:
 1. Плиты укладывают на песчаную подготовку толщиной 100 мм.
 2. Пустоты и швы между плитами проливают цементным раствором М 50.



Устройство разгрузочной плиты для бесканальной прокладки труб в ППМ изоляции под проездами



Объем работ на 10 пог. метров теплотрассы при бесканальной прокладке труб в ППМ изоляции под проездами

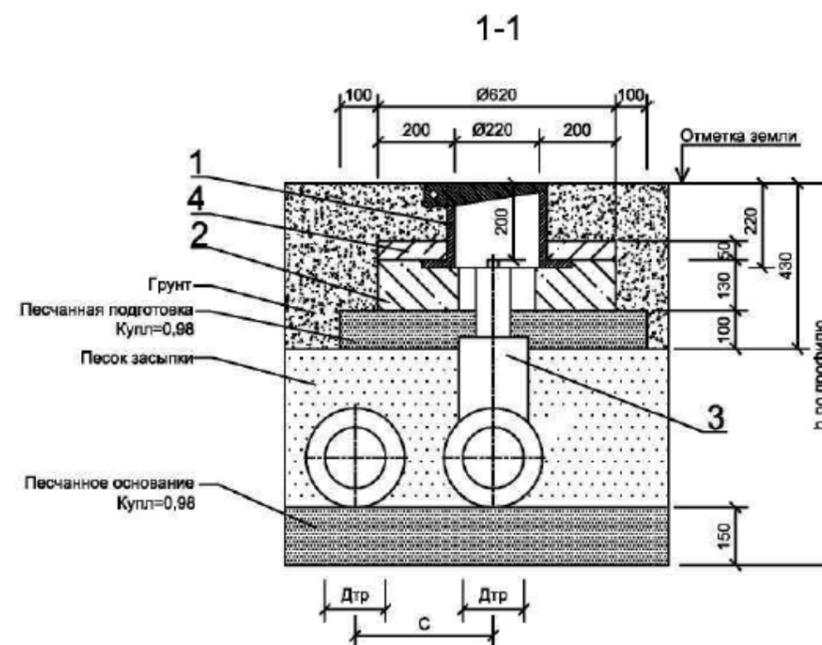
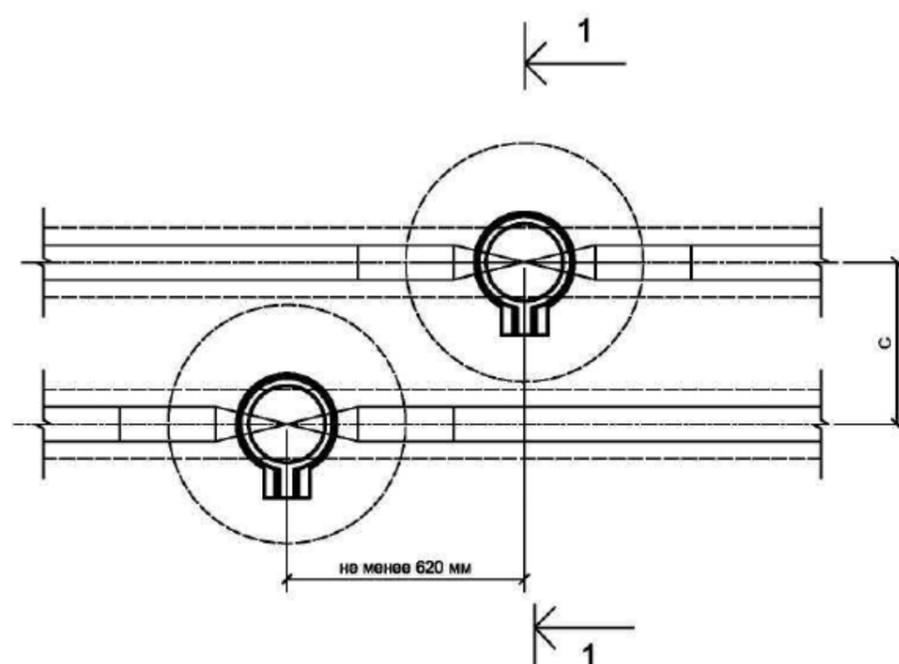
Дтр	Дорожные работы	Земляные работы	Песок основания	Песчанная подготовка	Песок засыпки	Общий объем вытесненного грунта	Плиты железобетонные
мм	м²		м³				
25-40	28,3	33,5	1,6	4,3	3,2	21,7	2,9
57-76	28,7	34,3	1,6	4,3	3,6	22,0	
89-108	29,1	35,3	1,7	4,4	4,1	22,5	
133	29,5	36,1	1,75	4,4	4,4	22,8	3,6
159	30,9	38,9	1,9	4,6	5,5	23,7	
219	32,2	41,5	2,1	4,8	6,7	25,1	
273	35,7	48,3	2,6	5,4	9,1	28,8	3,6
325	37,6	52,2	2,8	5,6	10,7	30,5	3,8
377	38,8	54,9	2,9	5,8	12,3	31,8	
426	40,1	57,9	3,1	6,0	13,0	33,1	
530	43,6	66,3	3,5	6,5	18,7	36,5	4,3
630	48,2	76,6	4,1	7,2	24,5	39,8	5,4
720	50,8	83,6	4,4	7,6	29,3	42,7	
820	54,3	92,6	4,9	8,1	35,2	44,3	
920	55,8	97,5	5,0	8,4	39,3	46,4	7,2
1020	58,3	104,7	5,3	8,7	44,8	49,2	

Основные обозначения и размеры, мм

Дтр	C	L	S	h	Обозначение плиты по ГОСТ 21924.0-3-84	Эскиз укладки плит в сечении
25	360	1090	1750	170	2П18.30	
32						
40						
57		1110				
76						
89		1140				
108						
133	1165					
159	420	1280	2000	180	2П20.30	
219	470	1380				
273	550	1710	2000	180	2П20.30	
325	650	1865	2750	160	1П35.28	
377	700	1965				
426	750	2065				
530	900	2350	2750	160	1П35.28	
630	1000	2750	3000	180	1П15.30	
720	1100	2960				
820	1300	3260	4000	180	2П20.30	
920	1300	3360				
1020	1400	3560				



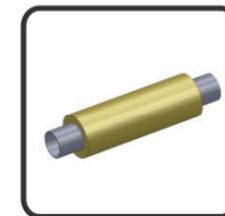
Устройство ковра для запорной арматуры Ду 25-150. Вариант 1



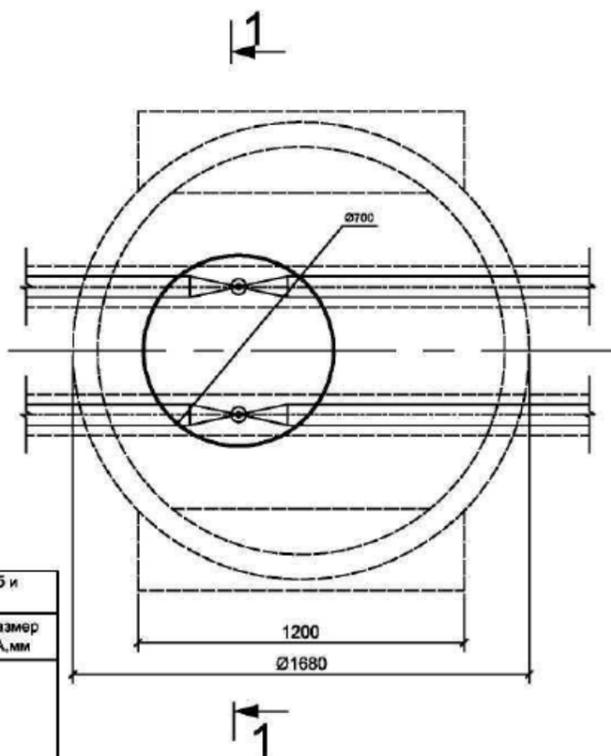
Поз.	Обозначение, марка, ГОСТ	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Вес в кг		Примечание
					Ед.	Общ.	
<u>Сборочные единицы</u>							
1	ТУ 3663-024-00221416-2005	Ковер газовый большой	шт	1	49	49	
2	ТУ 400-10476-89	Плита разгрузочная УГ-39 для установки ковра	шт	1	65	65	
3		Кран шаровый в ППМ изоляции	шт	1	-	-	
<u>Материалы</u>							
4		Бетон В15	м ³	0,012	-	33	
5		Песчанное основание	м ³	0,05	-	90	

Примечание

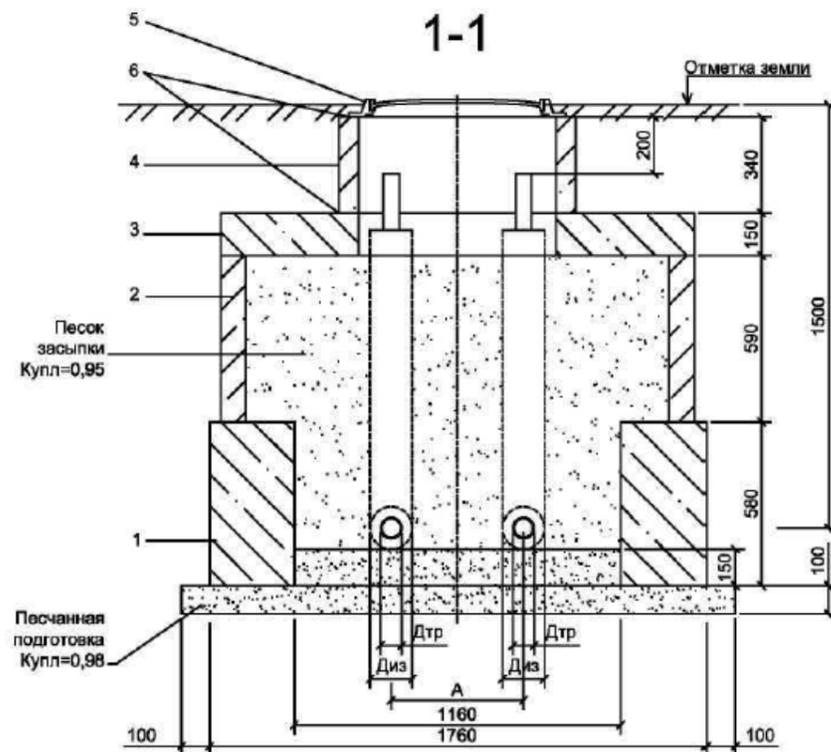
1. При монтаже газовый ковер устанавливается на разгрузочную железобетонную плиту и закрепляется бетоном или раствором.
2. Грунт вокруг ковра должен быть тщательно уплотнен Kupl=0,98.
3. Ковера данного типа устанавливаются для шаровых кранов Ду≤150 мм с управлением Т-образным ключом. Расстояние от верха управляющей головки до верхнего обреза люка должно быть в пределах 200 мм.
4. Штоки подающих труб в коврах окрашивают красной светоотражающей краской.



Устройство ковра для запорной арматуры ДУ 25-150 Вариант 2



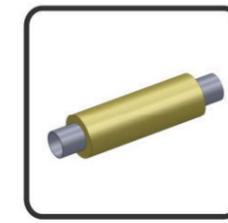
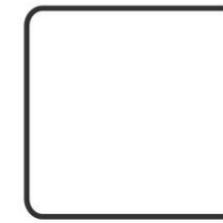
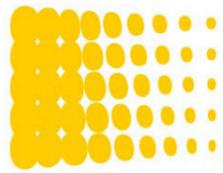
Дтр,мм	Диз,мм	Размер А,мм
25	121	360
32	121	
40	121	
57	150	
76	150	
89	180	
108	180	
133	205	
159	257	420



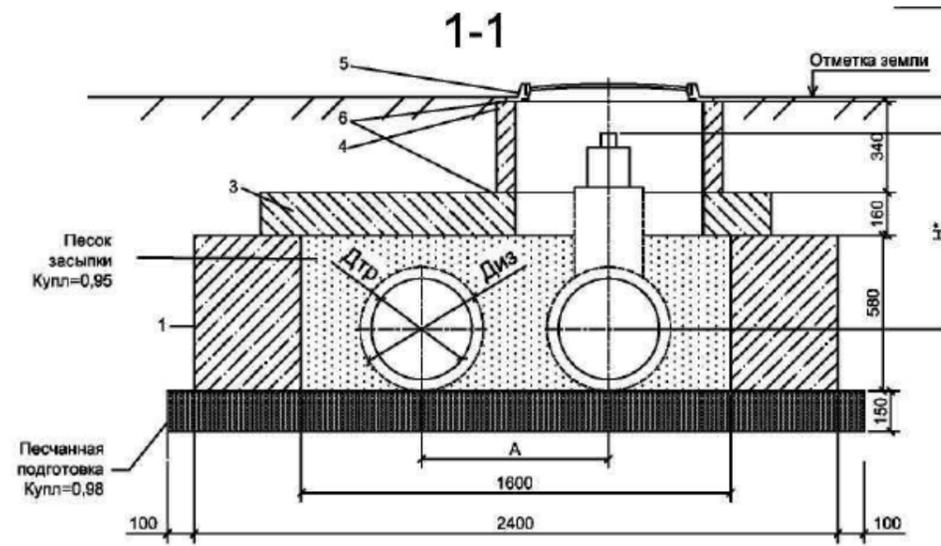
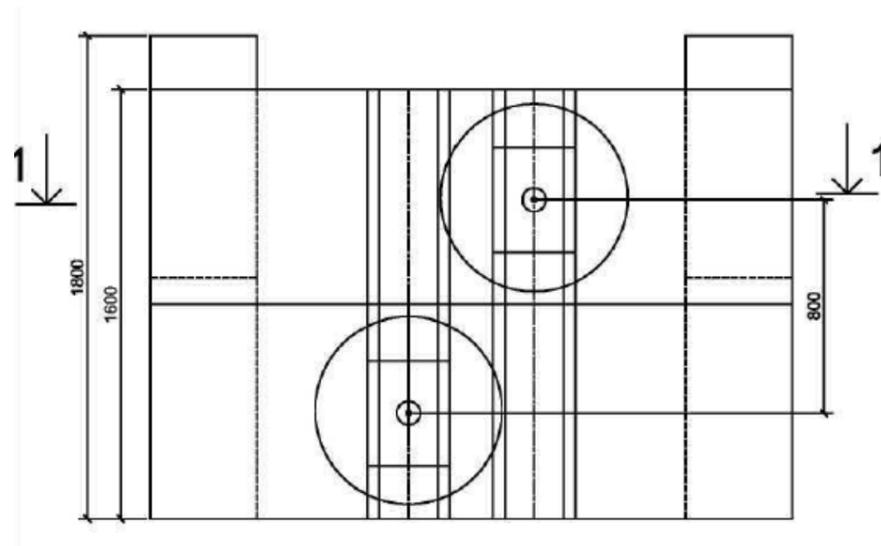
Поз.	Обозначение, марка, ГОСТ	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Вес в кг		Примечание
					Ед.	Общ.	
Сборочные единицы							
1	ГОСТ 13015	Блок ФБС-9-3-6т	шт	2	365	730	
2	ГОСТ 8020-90	Кольцо колодца КЦ-15-6	шт	1	660	660	
3	-//-	Крышка П-15	шт	1	680	680	
4	-//-	Кольцо колодца КЦ-7-3,5	шт	1	150	150	
5	ГОСТ 3634-99	Чугунный люк Л	шт	1	65	65	
Материалы							
6		Песок	м³	0,37			
7		Цементный раствор М-50	м³	0,04			
8		Битумная обмазка	м²	13			2 слоя

Примечание.

1. Предизолированные шаровые краны "Балломакс" по серии 69.102. в ППМ изоляции.
2. Земляные работы и работы по устройству оснований необходимо выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-83.
3. Установку плит и колец колодцев на блок производить на слой цементного раствора М50.
4. Оголовки штоков подающей трубы окрасить красной светоотражающей краской.
5. Обратную засыпку внутреннего пространства ковра производить песком с послойным уплотнением с Купл=0.95.
6. Все строительные конструкции обмазать битумом за 2 раза.



Устройство ковра для запорной арматуры ДУ 200-350 мм.

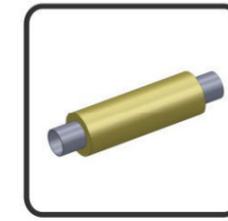
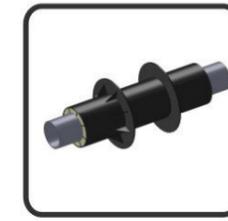
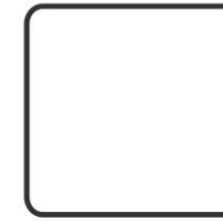
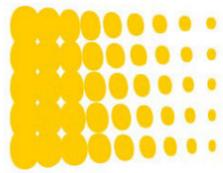


Дтр, мм	Диз, мм	Размер А, мм
219	309	470
273	359	550
325	412	650
377	462	700

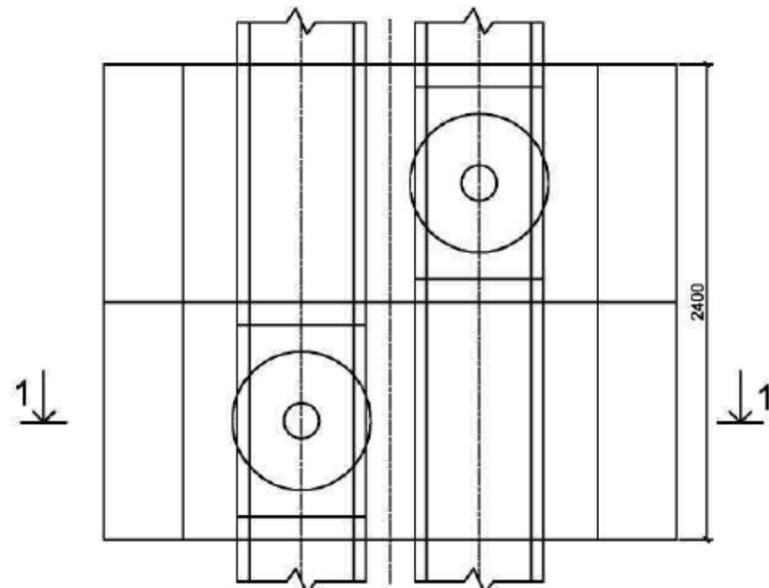
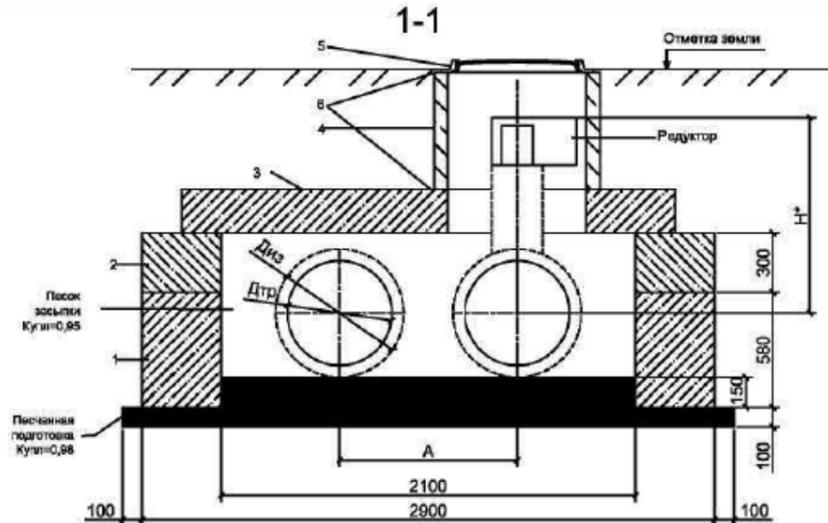
Поз.	Обозначение, марка, ГОСТ	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Вес в кг		Примечание
					Ед.	Общ.	
Сборочные единицы							
1	ГОСТ 13015	Блок ФБС-9-4-6т	шт	2	487	974	
3	Альбом РК 2303-86	Плита ВП-19-8 с отв.	шт	2	575	1150	
4	ГОСТ 8020-90	Кольцо колодца КЦ-7-3.5	шт	2	150	300	
5	ГОСТ 3834-99	Чугунный люк Л	шт	2	65	130	
Материалы							
6		Цементный раствор М-50	м³	0,07			
7		Битумная обмазка	м²	13			2 слоя
8		Песчаная подготовка	м³	0,52			

Примечание.

1. Предизолированные шаровые краны "Балломакс" по серии 69.102. в ППМ изоляции.
2. Земляные работы и работы по устройству оснований необходимо выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-83.
3. Установку плит и колец колодцев на блок производить на слой цементного раствора М50.
4. Оголовки штоков подающей трубы окрасить красной светоотражающей краской.
5. Обратную засыпку внутреннего пространства ковра производить песком с послойным уплотнением с Купл=0.95.
6. Все строительные конструкции обмазать битумом за 2 раза.
7. Размер Н* см. каталог "Шаровые краны балломакс".
8. На штоки шаровых кранов возможна установка редукторов см. каталог "Шаровые краны балломакс".



Устройство ковера для запорной арматуры ДУ 400-500 мм.



Дтр, мм	Диэ, мм	Размер А, мм
426	514	750
530	650	900

Поз.	Обозначение, марка, ГОСТ	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Вес в кг		Примечание
					Ед.	Общ.	
Сборочные единицы							
1	ГОСТ 13015	Блок ФБС-24-4-8т	шт	2	1300	2600	
2	ГОСТ 13015	Блок ФБС-12-4-3т	шт	4	325	1300	
3	Альбом РК 2303-86	Плита ВП-25-12 с отв.	шт	2	1420	2840	
4	ГОСТ 8020-90	Кольцо колодца КЦ-7-6	шт	2	250	500	
5	ГОСТ 3634-99	Чугунный люк Л	шт	2	65	130	
Материалы							
6		Цементный раствор М-50	м ³	0,07			
7		Битумная обмазка	м ²	13			2 слоя
8		Песчаная подготовка	м ²	0,81			

Примечание.

1. Предизолированные шаровые краны "Балломакс" по серии 69.102. в ППМ изоляции.
2. Земляные работы и работы по устройству оснований необходимо выполнять в соответствии с требованиями СНиП 3.02.01-83.
3. Установку плит и колец колодцев на блок производить на слой цементного раствора М50.
4. Оголовки штоков подающей трубы окрасить красной светоотражающей краской.
5. Обратную засыпку внутреннего пространства ковера производить песком с послойным уплотнением с Купл=0.95.
6. Все строительные конструкции обмазать битумом за 2 раза.
7. Размер Н* и размеры редуктора см. каталог "Шаровые краны балломакс".