

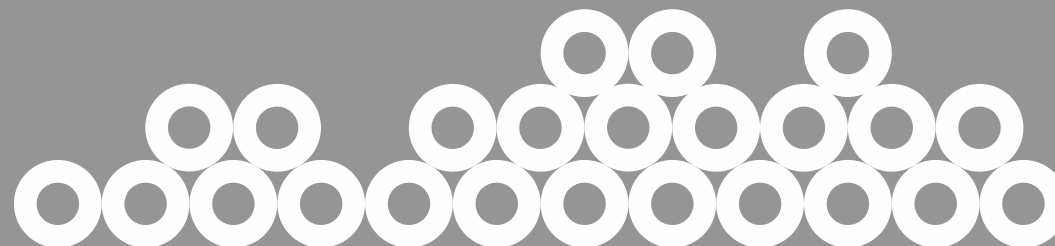


[WWW.ZPT.BY](http://WWW.ZPT.BY)

ЧЕСТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЧЕСТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ!

**АЛЬБОМ  
ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ  
SMITFLEX**

СОВРЕМЕННАЯ СИСТЕМА ГИБКИХ ТРУБОПРОВОДОВ





**СМИТ**  
Э П Т

ЧЕСТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
ЧЕСТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ!

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Нормативные документы для проектирования и строительства трубопроводов СМИТФЛЕКС.....	05
Описание системы.....	06
Тепловые потери.....	07
Трубы СМИТФЛЕКС.....	08
Узлы соединения.....	09
Гидравлический расчет трубопроводов.....	10-11
Расчет тепловой изоляции трубопроводов.....	12-16
Выбор оборудования и материалов.....	17-18
Варианты прокладки СмитФлекс-труб.....	19-20
Варианты узлов стыковки теплосети из СмитФлекс-труб с теплосетью из стальных труб.....	21
Узлы примыкания ППУ и битумоперлитной изоляции.....	22-24
Узлы соединения теплосети.....	25-28
Технологический узел (дренаж).....	29-30
Технологический узел (выпуск воздуха).....	31-32
Проход трубопроводов теплосети через теплокамеру.....	33-35
Вариант установки ПИ-крана шарового в стальном ковре при канальной прокладке .....	36
Вариант установки ПИ-крана шарового в стальном ковре при бесканальной прокладке.....	37
Пример оформления проекта СОДК.....	38-45



## НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА ТРУБОПРОВОДОВ СМИТФЛЕКС

- СП 124.13330.2012 Тепловые сети;
- СП 74.13330.2012 Тепловые сети;
- ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны;
- ГОСТ 12.1.044-89 Система стандартов безопасности труда. Пожаро/взрывоопасность веществ и материалов. Номенклатура показателей и методы их определения;
- ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями;
- ГОСТ 166-89 Штангенциркули. Технические условия;
- ГОСТ 6507-90 Микрометры. Технические условия;
- ГОСТ 7076-99 Материалы и изделия строительные. Метод определения теплопроводности и термического сопротивления при стационарном тепловом режиме;
- ГОСТ 7502-98 Рулетки измерительные металлические. Технические условия;
- ГОСТ 14192-96 Маркировка грузов;
- ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды;
- СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий;
- СП 73.13330.2012 Внутренние санитарно-технические системы зданий;
- СП 49.13330.2012 Безопасность труда в строительстве;
- СП 112.13330.2012 Пожарная безопасность зданий и сооружений;
- СП 131.13330.2012 Строительная климатология;
- СП.60.13330-2012 Отопление, вентиляция и кондиционирование;
- СП 61.13330-2012 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов;
- СП.41-103-2000 Проектирование тепловой изоляции оборудования и трубопроводов.
- СП.42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб;
- ГОСТ 16377-77 Полиэтилен высокого давления. Технические условия;
- ГОСТ 21650-76 Средства скрепления тарно-штучных грузов в транспортных пакетах. Общие требования;
- ГОСТ 22235-76 Общие требования по обеспечению сохранности при производстве погрузочно-разгрузочных и маневровых работ;
- ГОСТ 30244-94 Материалы строительные. Методы испытаний на горючесть;
- ГОСТ 30402-96 Материалы строительные. Метод испытания на воспламеняемость;
- ГОСТ 30732-2006 Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке. Технические условия;
- ГОСТ 54468-2011 Трубы гибкие с тепловой изоляцией для систем теплоснабжения, горячего и холодного водоснабжения. Общие технические условия

## ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ

### Общие положения

СМИТФЛЕКС-система гибких гофрированных труб из нержавеющей стали, легированных молибденом, благодаря чему устойчива к межкристаллической коррозии и к воздействию хлора, предварительно теплоизолированных пенополиуретаном в гофрированной полиэтиленовой оболочке, предназначенная для подземной бесканальной прокладки, а также для прокладки в непроходных каналах.

Труба СМИТФЛЕКС имеет гибкую гофрированную напорную трубу из нержавеющей стали.

***AISI 316L - 03X17H13AM3***

Для изготовления оболочки применяют композицию полиэтилена марки ПЭ80 или базовые марки полиэтилена по ГОСТ 16337 с добавлением стабилизатора или другие марки полиэтилена низкой и средней плотности, в том числе импортного производства.

СМИТФЛЕКС предназначена для прокладки тепловых сетей, сетей горячего и холодного водоснабжения с постоянной температурой теплоносителя до 393 К (120 С), а также для прокладки тепловых сетей, работающих по графику качественного регулирования с температурой теплоносителя до 423 К (150 С), с рабочим давлением в вышеперечисленных сетях до 1,6 МПа.

### Преимущество труб СМИТФЛЕКС:

- Поставка труб СМИТФЛЕКС потребителю осуществляется в бухтах, что уменьшает количество стыковых соединений и время строительства трубопроводов.
- Конструкция несущей внутренней трубы СМИТФЛЕКС обладает способностью компенсировать тепловые перемещения трубопроводов. Следовательно, отпадает необходимость применения компенсаторов и неподвижных опор.
- Трубы СМИТФЛЕКС рассчитаны, как правило, на бесканальную прокладку, поэтому при необходимости во время реконструкции теплосетей трубопроводы можно прокладывать, минуя существующие каналы из ж/б элементов.
- Гибкость труб СМИТФЛЕКС позволяет плавно обходить препятствия, строения, коммуникации.
- Трубы СМИТФЛЕКС не подвержены внешней и внутренней коррозии, их пропускная способность сохраняется в течение всего срока эксплуатации.

## ТЕПЛОВЫЕ ПОТЕРИ

Нормы плотности теплового потока для трубопроводов двухтрубных тепловых сетей в Республике Беларусь установлены ТКП 45-4.02-91-2009 в таблицах 8, 9 для прокладки в непроходных каналах и таблицах 11, 12 - при подземной бесканальной прокладке, в Российской Федерации - СНиП 41-03-2003 в таблицах 8, 9 для прокладки в непроходных каналах и таблицах 11, 12 при подземной бесканальной прокладке (для тепловых сетей, работающих более 5000 часов в год, и тепловых сетей работающих менее 5000 часов в год).

Расчет тепловых потерь выполнен согласно ТКП 45-4.02-129-2009 и СНиП 41-03-2003.

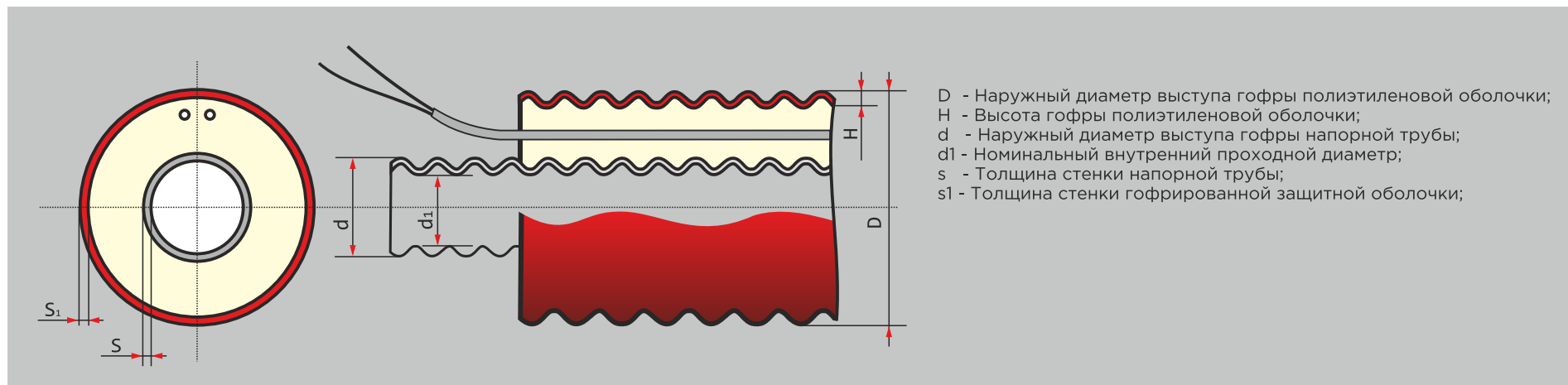
В расчете использованы следующие данные:

- расчетная температура теплоносителя принята 65°C в подающем трубопроводе и 50°C в обратном (для температурного режима 130-70°C) согласно п. 12.6 ТКП 45-4.02-182-2009 и п. 11.7 СНиП 41-02-2003;
- среднегодовая температура грунта 5°C;
- глубина заложения теплосети 1м;
- теплопроводность грунта  $\lambda_{гр}=1,75 \text{ Вт/м} \cdot \text{К}$ .

Типоразмер труб	Суммарные тепловые потери, Вт/м		Нормы плотности теплового потока, Вт/м							
	Среднегодовая температура теплоносителя 65/50°C		ТКП 45-4.02-91-2009				СНиП 41-03-2003			
			Бесканальная прокладка		Канальная прокладка		Бесканальная прокладка		Канальная прокладка	
	Бесканальная	Канальная	> 5000 ч	< 5000 ч	> 5000 ч	< 5000 ч	> 5000 ч	< 5000 ч	> 5000 ч	< 5000 ч
29/90	18.6	19.1	44	49	19	20	27	30	19	21
39/110	19.7	20.2	48	51	20	22	29	32	21	24
48/110	25.3	25.9	50	54	21	24	31	35	22	25
60/125	27.6	28.2	55	60	24	25	35	40	25	29
76/140	33.7	34.2	60	67	27	31	41	46	29	32
88/160	34.1	34.4	62	69	29	34	45	51	31	35
98/180	33.3	33.5	66	74	32	37	49	57	34	39
109/200	32.7	32.7	66	74	32	37	49	57	34	39
127/225	36.9	37.7	71	81	35	39	56	65	39	44
144/250	35.6	36.2	81	92	37	43	63	74	42	49

Трубы СМИТФЛЕКС для канальной прокладки следует использовать при соответствующем обосновании.

## ТРУБЫ СМИТФЛЕКС



D - Наружный диаметр выступа гофры полиэтиленовой оболочки;  
H - Высота гофры полиэтиленовой оболочки;  
d - Наружный диаметр выступа гофры напорной трубы;  
d1 - Номинальный внутренний проходной диаметр;  
s - Толщина стенки напорной трубы;  
s1 - Толщина стенки гофрированной защитной оболочки;

СМИТФЛЕКС - труба номинальным внутренним диаметром впадины гофры 60 мм, толщиной стенки напорной трубы 0,5 мм в оболочке из полиэтилена наружным диаметром выступа гофры 125 мм

### НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ

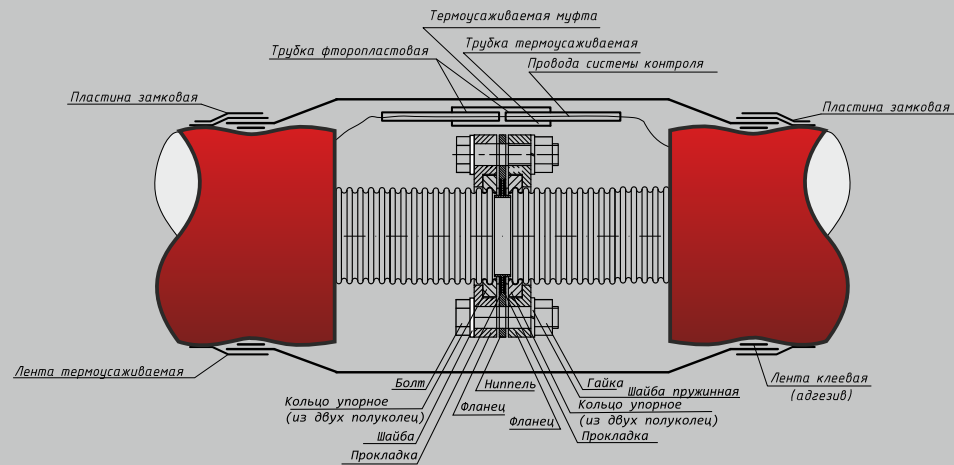
ТУ BY 700360916.002-2011

Тип	Стальная гофрированная труба				Гофрированная защитная оболочка			Кол-во метров в бухте	Масса 1 м/кг
	dy	d1, мм	d, мм	s, мм	D, мм	H, мм	s1, мм		
29/90	25	29	34	0,3	90	5,5	2,5±0,5	220	1,4
39/110	32	39	44	0,4	110	5,5		170	2,1
48/110	40	48	55	0,5	110	5,5		170	2,6
60/125	50	60	66	0,5	125	6,0		144	3,1
76/140	65	76	85	0,6	140	6,0		105	4,2
88/160	80	88	98	0,7	160	6,0		80	5,6
98/180	100	98	109	0,8	180	7,5		65	7,1
109/200	100	109	119	0,8	200	7,5		45	7,7
127/225	125	127	143	0,9	225	8,0		40	9,4
144/250	150	144	156	0,9	250	8,0		30	11,9

Каталожный номер: СМИТФЛЕКС-труба НЖ **60** x **0,5** / **125** ТУ BY 700360916.022-2011

## УЗЛЫ СОЕДИНЕНИЯ

### УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ СМИТФЛЕКС-ТРУБ

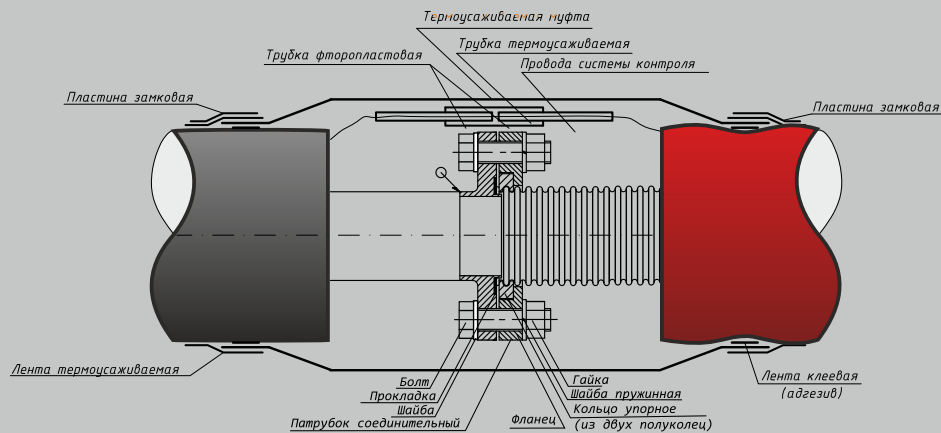


Пример обозначения в спецификации для типоразмера Смитфлекс-трубы 76x0,6/140:

Узел соединения Смитфлекс-труб  $\Phi 76 \times 0,6/140$  в т.ч на 1 комплект:

1. Комплект соединения СМИТ ZPT 76 - 1 шт;
2. Термоусаживаемая муфта (Т)-140 - 1 шт;
3. КЭС-флекс 76/140 - 1 шт.

### УЗЕЛ СОЕДИНЕНИЯ СМИТФЛЕКС-ТРУБЫ С ПИ-ТРУБОЙ ОЦИНКОВАННОЙ (СТАЛЬНОЙ)



Пример обозначения в спецификации для типоразмера Смитфлекс-трубы 76x0,6/140

Узел соединения Смитфлекс-труб  $\Phi 76 \times 0,6/140$  и ПИ-труб Оц.  $\Phi 76 \times 3/140$  в т.ч на 1 комплект:

1. Комплект соединения СМИТ-ПИ Оц. ZPT 76 - 1 шт;
2. Термоусаживаемая муфта (Т)-140 - 1 шт;
3. КЭС-флекс 76/140 - 1 шт.

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

**Таблица 1 – Результаты измерений коэффициента  $\lambda$  для некоторых типоразмеров гофрированных труб**

Диаметр чисел Re Диаметр проходного сечения трубы	Коэффициент $\lambda$ (для квадратичной зоны сопротивления)	Относительная эквивалентная шероховатость $\Delta_s/d$	Эквивалентная шероховатость $\Delta_s$ , мм	Коэффициент $\lambda$ для гладких труб ( $\Delta_s = 0,1$ мм)
$2 \cdot 10^4 - 2 \cdot 10^5$ D=60 мм	0,059	0,086	5,1	0,022
$1,3 \cdot 10^4 - 1,3 \cdot 10^5$ D=48 мм	0,061	0,094	4,5	0,0235
$1,7 \cdot 10^4 - 1,2 \cdot 10^5$ D=39 мм	0,064	0,11	4,6	0,025
$2,9 \cdot 10^4 - 2,6 \cdot 10^5$ D=76 мм	0,068	0,14	11,0	0,021

**Примечание** – данные по опытным величинам  $\lambda$  носят предварительный характер и могут уточняться (в пределах погрешности измерений).

**Таблица 1 – Среднее значение коэффициентов сопротивления для различных гофрированных трубопроводов**

d <sup>1</sup> мм	Диапазон чисел Re	Коэффициент сопротивления $\lambda_{cp}$	Выборочная среднеквадратичная погрешность $\sigma$	Коэффициент вариации, %
39	$2 \cdot 10^4 - 1,25 \cdot 10^5$	0,0567	0,0014	2,5
48	$1,5 \cdot 10^4 - 1,5 \cdot 10^5$	0,0564	0,0017	3,0
60	$2 \cdot 10^4 - 2,1 \cdot 10^5$	0,057	0,0028	4,9
76	$2,9 \cdot 10^4 - 2,6 \cdot 10^5$	0,0648	0,0018	2,8

Расчеты потерь давления по длине трубопроводов приводятся согласно отчету по научно-исследовательской работе «Гидравлические исследования гибких гофрированных стальных труб теплоснабжения для определения их эквивалентной шероховатости» Белорусского национального технического университета.

## ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ТРУБОПРОВОДОВ

Далее для расчёта потерь напора на единицу длины в трубопроводах можно использовать формулы для квадратичной зоны сопротивления:

где

**Q** - объемный расход (м<sup>3</sup>/с),

**λ** - коэффициент гидравлического сопротивления,

**d<sub>1</sub>** - внутренний диаметр трубопровода (м),

**Δh** - потери полного напора (м),

**L** - длина участка трубопровода (м).

$$\frac{\Delta h}{L} = \frac{8}{\pi^2 g} \lambda \frac{Q^2}{d_1^5} = 0,0826 \lambda \frac{Q^2}{d_1^5}$$

Для упрощения гидравлического расчёта трубопроводов водяных тепловых сетей также можно использовать следующую номограмму:

Потери давления по длине трубопровода можно рассчитать, используя хорошо апробированную и широко используемую формулу:

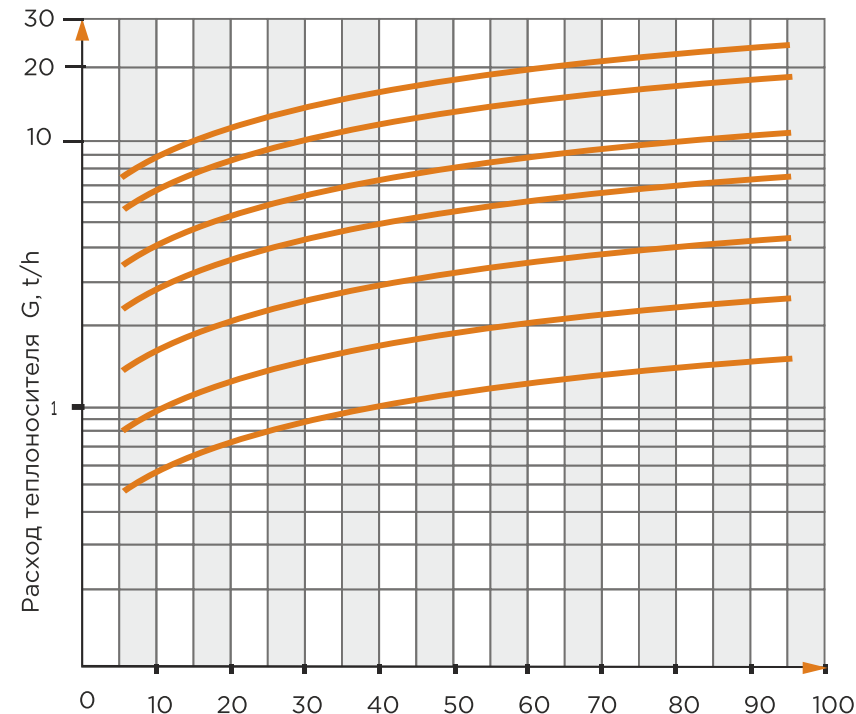
$$\frac{\Delta p}{L} = \lambda \frac{8}{\pi^2} \frac{G^2}{\rho \cdot d_1^5} = 0,81 \lambda \frac{G^2}{\rho \cdot d_1^5}$$

где **Δp** - потери давления (Па),

**G** - массовый расход (кг/с),

**ρ** - плотность жидкости (кг/м<sup>3</sup>).

Величина коэффициента гидравлического сопротивления **λ** берётся из таблицы №2



Для проведения приближенных гидравлических расчетов гидравлические сопротивления стыковых соединений допускается не учитывать.

## РАСЧЕТ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

### Подземная прокладка в непроходных каналах

Тепловые потери через изолированную поверхность двухтрубных тепловых сетей, прокладываемых в непроходном канале шириной  $b, м$ , и высотой  $h, м$ , на глубине  $H, м$ , от поверхности земли до оси канала определяют по формуле:

$$q_1^L + q_2^L = \frac{(t_{кан} - t_n) \cdot K}{R_{кан} + R_{zp}^K}$$

Температуру воздуха в канале  $t_{кан}$  °С определяют по формуле

$$t_{кан} = \frac{\frac{t_{г1}}{R_{уз1}^L + R_{н1}^L} + \frac{t_{г2}}{R_{уз2}^L + R_{н2}^L} + \frac{t_n}{R_{кан} + R_{zp}^K}}{\frac{1}{R_{уз1}^L + R_{н1}^L} + \frac{1}{R_{уз2}^L + R_{н2}^L} + \frac{1}{R_{кан} + R_{zp}^K}}$$

где  $q_1^L, q_2^L$  - линейные плотности теплового потока через конструкции подающего и обратного трубопроводов соответственно, Вт/м;

$t_{г1}, t_{г2}$  - температуры подающего и обратного трубопроводов, °С;

$K$  - коэффициент дополнительных потерь, принимаем  $K=1.2$ ;

$R_{уз1}^L, R_{уз2}^L$  - термические сопротивления изоляции подающего и обратного трубопроводов, м·°С/Вт;

$R_{н1}^L, R_{н2}^L$  - термические сопротивления теплоотдаче поверхности изоляции подающего и обратного трубопроводов м·°С/Вт;

$R_{кан}$  - термическое сопротивление теплоотдаче воздуха к поверхности канала, м·°С/Вт.

Термическое сопротивление грунта  $R_{zp}^K$  определяется по формуле:

где  $H$  - глубина канала от поверхности земли до оси канала, м;

$h$  - высота канала, м;

$b$  - ширина канала, м;

$\lambda_{zp}$  - теплопроводность грунта, Вт/(м·°С), принимают по таблице 4.

$$R_{zp}^K = \frac{\ln \left[ 3,5 \cdot \frac{H}{h} \cdot \left( \frac{h}{b} \right)^{0,25} \right]}{\left( 5,7 + 0,5 \cdot \frac{b}{h} \right) \cdot \lambda_{zp}}$$



## РАСЧЕТ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

Термические сопротивления теплоизоляционного слоя и термические сопротивления теплоотдаче поверхности изоляции подающего и обратного трубопроводов определяются по формулам:

$$R_{uz1}^L = \frac{1}{2\pi\lambda_{uz1}} \cdot \ln \frac{d_{n1} + 2\delta_{uz1}}{d_{n1}} \quad R_{uz2}^L = \frac{1}{2\pi\lambda_{uz2}} \cdot \ln \frac{d_{n2} + 2\delta_{uz2}}{d_{n2}} \quad R_{n1}^L = \frac{1}{\pi\alpha_n \cdot (d_{n1} + 2\delta_{uz1})} \quad R_{n2}^L = \frac{1}{\pi\alpha_n \cdot (d_{n2} + 2\delta_{uz2})}$$

где  $d_{n1}$   $d_{n2}$  - наружные диаметры подающего и обратного трубопроводов, м;

$\lambda_{uz}$  - теплопроводность изоляции в конструкции Вт/(м·°С);

$\delta_{uz1}$   $\delta_{uz2}$  - толщина изоляции подающего и обратного трубопроводов, м.

Термические сопротивления теплоотдаче воздуха к поверхности канала определяется по формуле:

$$R_{кан} = \frac{1}{\pi\alpha_k \cdot \frac{2bh}{b+h}}$$

где  $\alpha_k$  - коэффициент теплоотдачи в канале, принимаемый равным 11 Вт/(м<sup>2</sup>·°С)

Для определения толщины изоляции подающего и обратного трубопроводов по нормированной линейной плотности потока  $q_1^L$  и  $q_2^L$ , Вт/м, предварительно

определяют температуру воздуха в канале по формуле:

$$t_{кан} = t_n + K \cdot (q_1^L + q_2^L) \cdot (R_{кан} + R_{zp})$$

## РАСЧЕТ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

**Таблица 4**  
**Теплопроводность**  
**грунта**

Вид грунта	Средняя плотность кг/м <sup>3</sup>	Весовое влагосодержание грунта, %	Коэффициент теплопроводности, Вт/(м·°С)
ПЕСОК	1480	4	0,86
	1600	5	1,11
		15	1,92
		23,8	1,92
СУГЛИНОК	1100	8	0,71
		15	0,90
	1200	8	0,83
		15	1,04
	1300	8	0,98
		15	1,20
	1400	8	1,12
		15	1,36
		20	1,63
		8	1,27
	1500	15	1,56
		20	1,86
		8	1,45
		15	1,78
1600	8	1,45	
	15	1,78	
	5	1,75	
	10	2,56	
2000	11,5	2,68	
	8	0,72	
	18	1,08	
	40	1,66	
ГЛИНИСТЫЕ	1300	8	0,72
		18	1,08
		40	1,66
	1500	8	1,00
		18	1,46
40	2,00		
1600	8	1,13	
	27	1,93	

## РАСЧЕТ ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

При отсутствии сведений о грунте коэффициент теплопроводности грунта Вт/(м·°С) может быть принят равным:

**1,2** - для маловлажных грунтов; **1,8** - для грунтов средней влажности;  
**2.3** - для сильновлажных грунтов.

Толщину основного теплоизоляционного слоя при известной плотности теплового потока вычисляют по формулам:

- для подающего трубопровода:

$$\ln \frac{d_{н1}^{уз}}{d_{н1}} = 2\pi\lambda_{уз} \cdot \left( \frac{t_g - t_k}{q_1} - R_M^L \right)$$

- для обратного трубопровода:

$$\ln \frac{d_{н2}^{уз}}{d_{н2}} = 2\pi\lambda_{уз} \cdot \left( \frac{t_g - t_k}{q_2} - R_M^L \right)$$

### Подземная бесканальная прокладка

Тепловые потери двухтрубных тепловых сетей при бесканальной прокладке, расположенных в грунте на одинаковом расстоянии от поверхности до оси трубопроводов Н, м, определяют по формулам:

- для подающего трубопровода:

$$q_1^L = \frac{(t_{g1} - t_n) \cdot (R_{уз2}^L + R_{сп2}^K) - (t_{g2} - t_n) \cdot R_o}{(R_{уз1}^L + R_{сп1}^K) \cdot (R_{уз2}^L + R_{сп2}^K) - R_o^2}$$

- для обратного трубопровода:

$$q_2^L = \frac{(t_{g2} - t_n) \cdot (R_{уз1}^L + R_{сп1}^K) - (t_{g1} - t_n) \cdot R_o}{(R_{уз2}^L + R_{сп2}^K) \cdot (R_{уз1}^L + R_{сп1}^K) - R_o^2}$$

где  $R_o$  - термическое сопротивление, обусловленное тепловым взаимодействием двух трубопроводов, м·°С/Вт;

Термическое сопротивление грунта,  $R_{сп}^K$  м·°С/Вт, определяется по формуле:

$$R_{сп}^K = \frac{1}{2\pi\lambda_{сп}} \cdot \ln \left[ \frac{2H}{d} + \sqrt{\left( \frac{2H}{d} \right)^2 - 1} \right]$$

здесь  $d$  - наружный диаметр трубопроводов (подающего -d1, обратного -d2), м;  
 $H$  - глубина закладки трубопровода до его оси, м;  
 $\lambda_{сп}$  - теплопроводность грунта, Вт/(м·°С)

## РАСЧЕТ ТЕПЛОЙ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ

Термическое сопротивление  $R_o$  определяется по формуле:

где  $K_{1,2}$  - расстояние между осями трубопроводов по горизонтали, м.

$$R_o = \frac{\ln \sqrt{1 + \left(\frac{2H}{K_{1,2}}\right)^2}}{2\pi\lambda_{cp}}$$

Формулы для расчёта толщины изоляции бесканальных теплопроводов по нормированной плотности тепловых потоков имеют вид:

$$\ln \frac{d_{H1} + 2\delta_{из1}}{d_{H1}} = \frac{2\pi\lambda_{из1}\lambda_{cp}}{\lambda_{cp} - \lambda_{из1}} \cdot \left( \frac{t_{B1} - t_H - q_2^L R_o}{q_1^L} - R_{cp1}^\delta \right)$$

$$\ln \frac{d_{H2} + 2\delta_{из2}}{d_{H2}} = \frac{2\pi\lambda_{из2}\lambda_{cp}}{\lambda_{cp} - \lambda_{из2}} \cdot \left( \frac{t_{B1} - t_H - q_1^L R_o}{q_2^L} - R_{cp1}^\delta \right)$$

Параметры теплоносителя и наружной среды для расчёта изоляции трубопроводов бесканальной прокладки принимаются такими же, как и для канальной. При условии одинаковых диаметров трубопроводов и толщины основного теплоизоляционного слоя на подающем и обратном трубопроводах расчет ведут по суммарным плотностям теплового потока:

$$\ln d_{из} = \frac{\lambda_{из}\lambda_{гр}}{\lambda_{гр} - \lambda_{из}} \cdot \left[ \frac{2\pi}{q_1^L + q_2^L} \cdot (t_1 + t_2 + 2t_{cp}) + \frac{1}{\lambda_{из}} \cdot \ln d_H - \frac{1}{\lambda_{гр}} \cdot \ln 4h \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{2h}{k}\right)^2} \right]$$

После определения  $d_{из}$  находят толщину тепловой изоляции для подающего и обратного трубопроводов:

$$\delta_{из1} = \delta_{из2} = (d_{из} - d_H)/2$$

## ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ

Выбор ГСИ-труб, соединительных деталей к ним и схем прокладки следует производить с учётом области применения трубопроводов, температуры и давления транспортируемой воды, а также срока службы трубопроводов. Рекомендуется прокладывать ГСИ-трубы по территориям детских дошкольных, школьных и лечебных учреждений т.к. при этом не требуется установка дополнительных компенсаторов, неподвижных и скользящих опор.

### Основные положения

#### ▶ ПРОТАСКИВАНИЕ КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩЕНО!

- ▶ При проектировании тепловых сетей из ГСИ-труб компенсация температурных расширений трубопроводов осуществляется за счет естественных углов поворота, установка дополнительных компенсаторов не требуется.
- ▶ При бесканальной прокладке тепловых сетей из ГСИ-труб устройство неподвижных опор не требуется. Если длина прямого участка на вводе в здание достаточно протяженная, то в здании можно предусматривать установку неподвижных опор.
- ▶ Выпуск воздуха и дренаж тепловых сетей выполняются согласно СП 124.13330.2012 Теплосети.
- ▶ ГСИ-трубы укладываются на песчаное основание высотой не менее 150 мм с последующей обсыпкой песком на высоту 150 мм.
- ▶ При прокладке в каналах ГСИ-трубы укладываются на песчаное основание не менее 200 мм, с последующей засыпкой канала песком. Сверху при необходимости укладываются плиты перекрытия канала.
- ▶ На высоте 30 см над трубопроводами бесканальной прокладки теплосети предусматривается укладка предупреждающей сигнальной ленты.
- ▶ Прокладку тепловых сетей при подземном пересечении проездов (кроме местных проездов) следует предусматривать в каналах, тоннелях, футлярах.
- ▶ При закрытом способе производства работ проталкивание ГСИ-труб следует предусматривать в футлярах. Если при использовании метода горизонтального направленного бурения применяется футляр из высокопрочных полиэтиленовых труб, то гибкие трубы можно укладывать непосредственно на дно П/Э футляра, торцы футляра должны быть тщательно заделаны. В случае применения стального футляра ГСИ-трубы целесообразно укладывать в дополнительный футляр из полиэтиленовых труб низкого давления. Концы футляра должны выступать за стальной футляр на расстояние 0,5 м в обе стороны.
- ▶ Если проектной организацией будет принято решение, что проталкивание гибких труб будет осуществляться в стальном футляре на центрирующих опорах, то следует помнить, что длина футляра не должна превышать 12 м. При переходе дорог закрытым способом с использованием ГСИ-труб во избежание нарушения целостности проводов системы ОДК категорически запрещается применять только тянущие усилия.

## ВЫБОР ОБОРУДОВАНИЯ И МАТЕРИАЛОВ

### Ответвления на трубопроводах

При прокладке тепловых сетей из ГСИ-труб ответвления выполняются изолированными тройниками согласно ГОСТ 30732-2006. Выбор материала тройников и всех фасонных деталей производится проектной организацией на основании технико-экономического сравнения.

### Арматура

При проектировании тепловых сетей из ГСИ-труб следует помнить, что в качестве запорной арматуры должны использоваться разрешенные к применению Госпромнадзором и Министерствами архитектуры и строительства Республики Беларусь и Российской Федерации шаровые краны герметичностью не ниже класса А согласно ГОСТ 9544, предварительно изолированные пенополиуретаном в заводских условиях. Устройство тепловых камер для обслуживания предварительно изолированных шаровых кранов не требуется. Управление шаровыми кранами следует осуществлять через люки и необслуживаемые колодцы d 200-300 мм.

### Концевые и промежуточные элементы

Гибкие трубопроводы СМИТФЛЕКС оснащены сигнальными проводами системы контроля влажности ППУ-изоляции. В точках контроля соединительные кабели присоединяются к сигнальным проводам через концевые элементы с кабельным выводом. Концевые элементы с кабельными выводами бывают промежуточные и концевые с торцевым и боковым выводом кабеля СОДК. Концевые элементы предусматриваются в точках контроля на расстоянии не более 300 м друг от друга.

К промежуточным элементам трубопроводов через соединительный кабель ППГ<sub>н2</sub>(А)-HF подключаются промежуточные коммутационные терминалы.

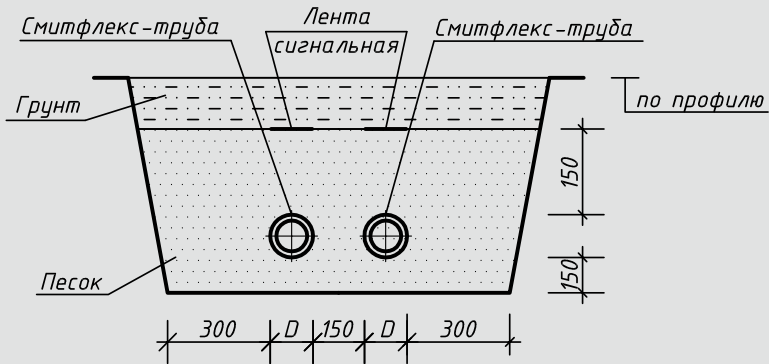
Концевые элементы с кабельными выводами устанавливаются в конечных точках трассы. К ним через соединительный кабель подключаются измерительный или концевой коммутационные терминалы.

Для монтажа окончания ППУ-изоляции предусматривается концевой элемент трубопровода с закольцовкой проводов системы ОДК под металлической заглушкой изоляции. Применение неметаллических заглушек изоляции не допускается.

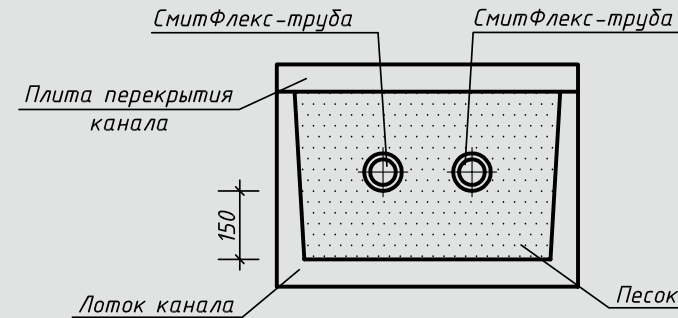
При стыковке подземной и надземной прокладок в некоторых случаях целесообразно применение отводов с кабельным выводом или с закольцовкой проводов СОДК под металлической заглушкой изоляции.

## ВАРИАНТЫ ПРОКЛАДКИ СМИТФЛЕКС-ТРУБ

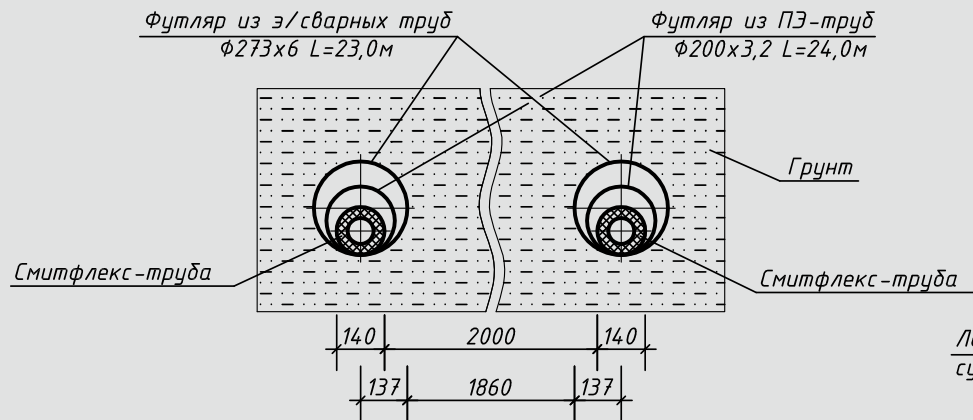
Бесканальная прокладка



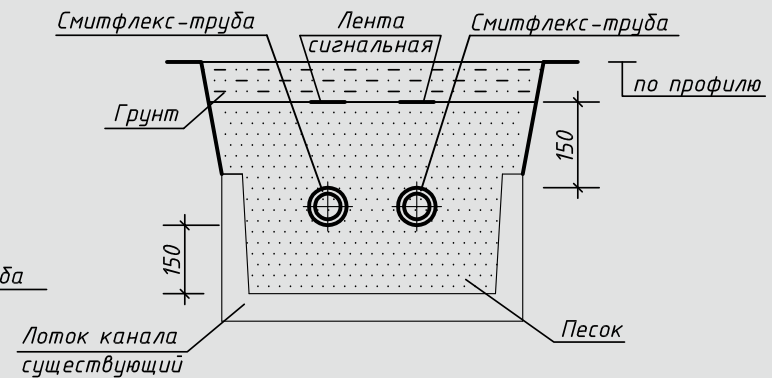
Прокладка в проектируемом канале



Прокладка в футлярах

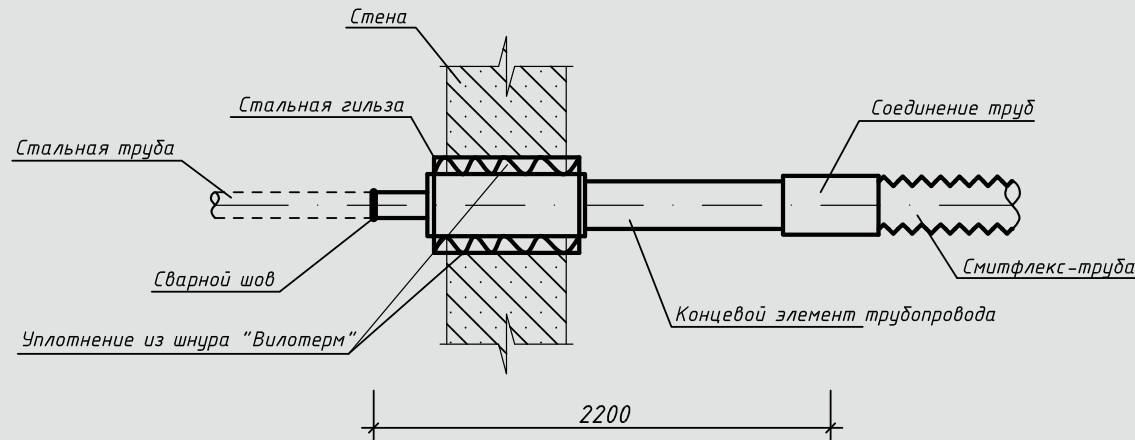


Прокладка в существующем канале



## ВАРИАНТЫ ПРОКЛАДКИ СМИТФЛЕКС-ТРУБ

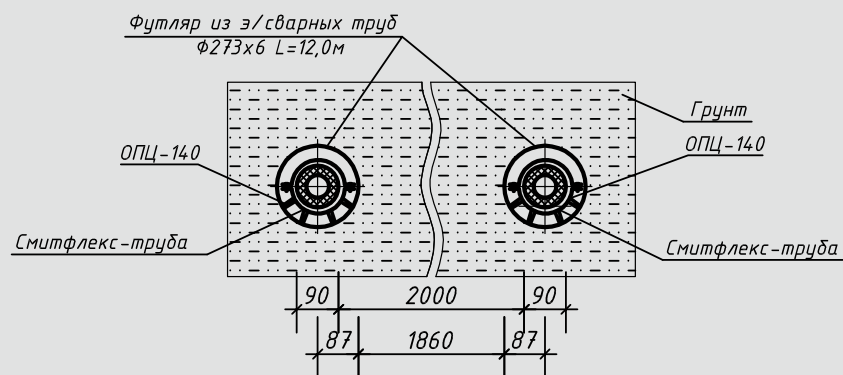
Узел входа теплосети в здание (в тепловую камеру, сбросной колодец) с использованием  
концевого элемента трубопровода стального (из оцинкованной стали)



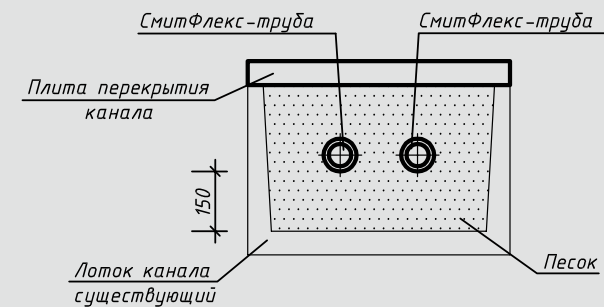
Рекомендуемые диаметры ПЭ футляров для  
СМИТФЛЕКС-труб

Тип СМИТФЛЕКС-труб	Диаметр ПЭ футляра
29/90	140
39/110	160
48/110	
60/125	
76/140	200
88/160	
109/200	250
98/180	
127/225	315
144/250	

Прокладка в футлярах с  
использованием центрирующих  
проходных опор



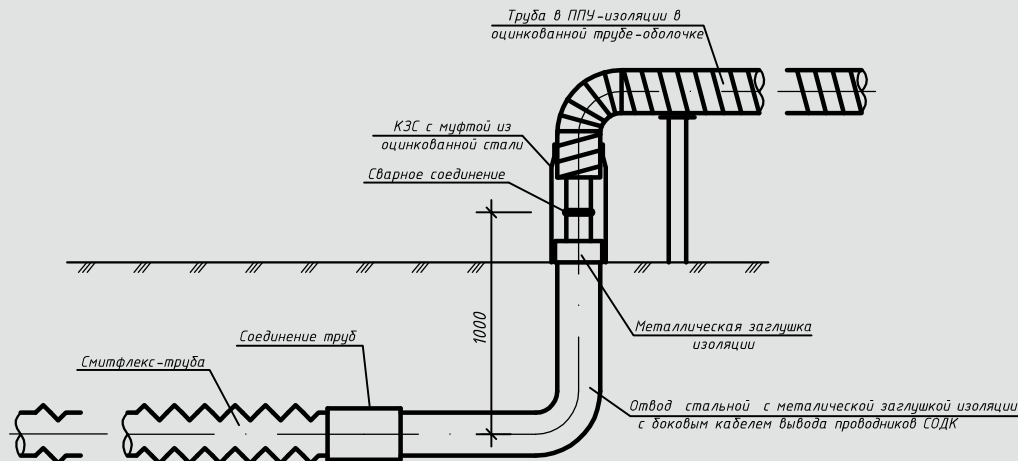
Прокладка в существующем канале с  
проектируемой плитой перекрытия



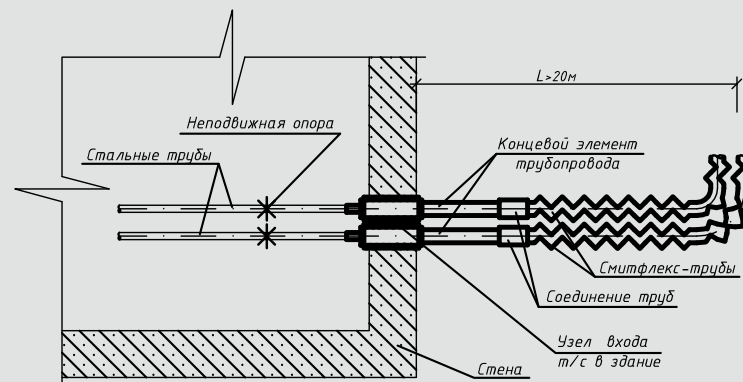


## ВАРИАНТЫ УЗЛОВ СТЫКОВКИ ТЕПЛОСЕТИ ИЗ СМИТФЛЕКС-ТРУБ С ТЕПЛОСЕТЬЮ ИЗ СТАЛЬНЫХ ТРУБ

Узел выхода на надземную прокладку с использованием отвода стального (из оцинкованной стали) с металлической заглушкой изоляции с торцевым кабелем вывода проводников СОДК

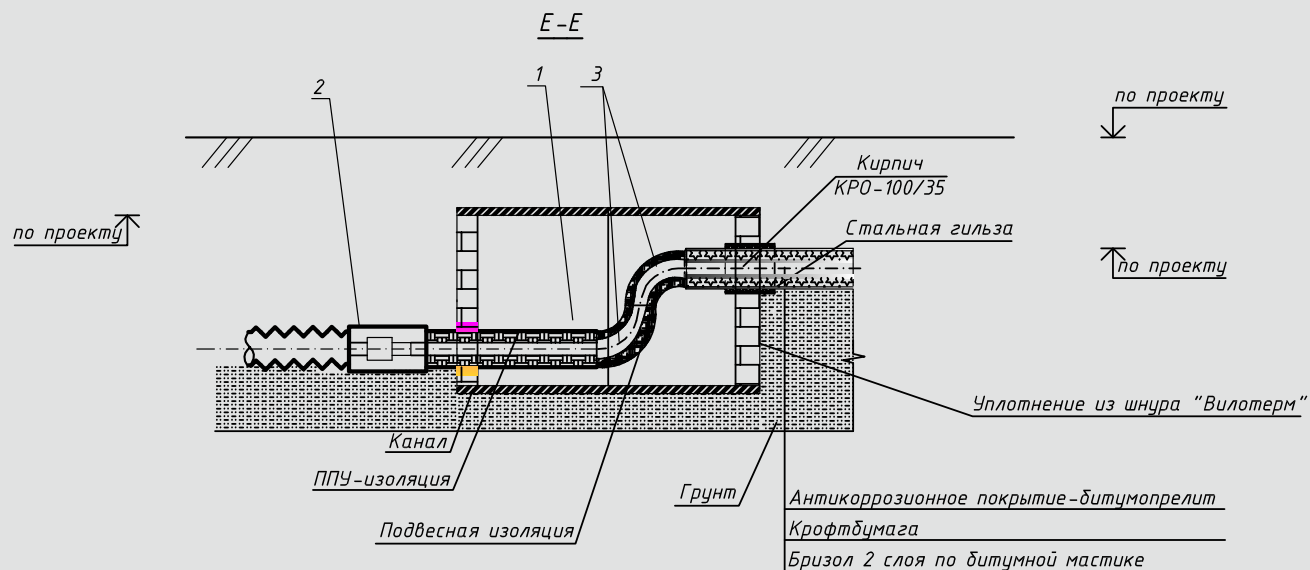


Присоединение трубопроводов из Смитфлекс-труб к внутренней системе отопления

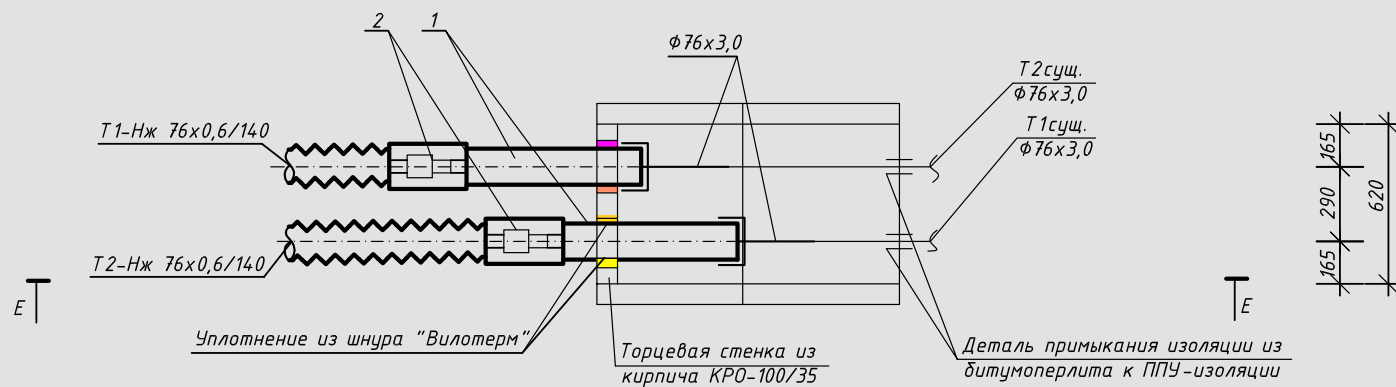


*Примечание: При вводе теплосети из Смитфлекс-труб в здание целесообразно предусмотреть установку неподвижных опор во избежание дополнительных нагрузок на гибкие трубы со стороны труб внутридомовой системы и арматуры.*

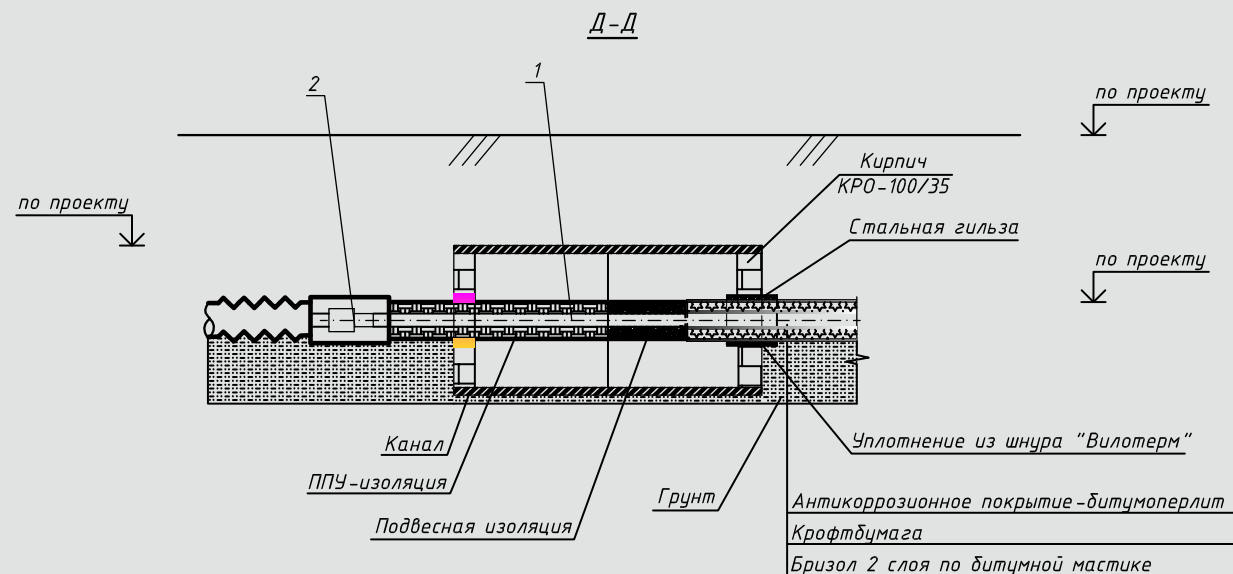
## УЗЛЫ ПРИМЫКАНИЯ ППУ И БИТУМОПЕРЛИТНОЙ ИЗОЛЯЦИИ



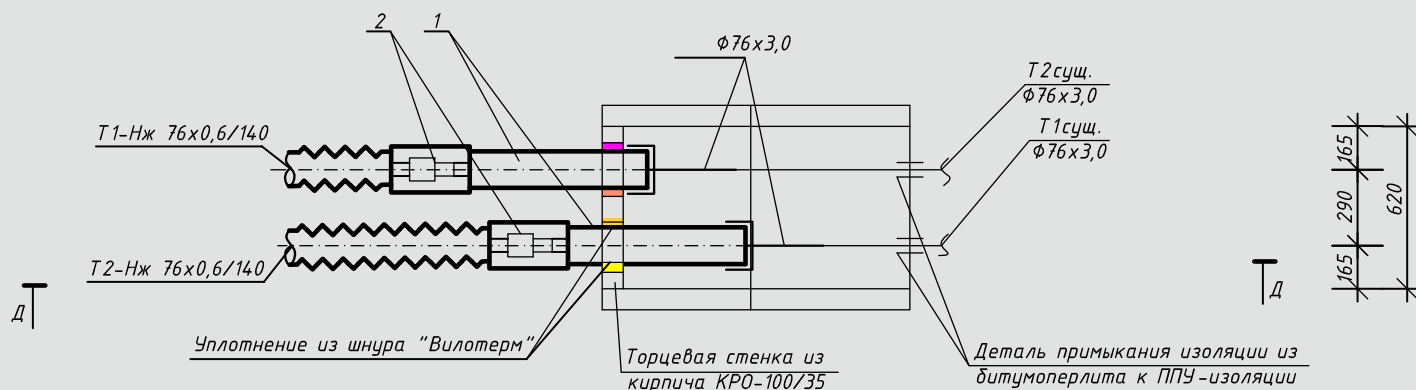
Узел примыкания ППУ и битумоперлитной изоляции (через два отвода)



## УЗЛЫ ПРИМЫКАНИЯ ППУ И БИТУМОПЕРЛИТНОЙ ИЗОЛЯЦИИ



Узел примыкания ППУ и битумперлитной изоляции



## УЗЛЫ ПРИМЫКАНИЯ ППУ И БИТУМОПЕРЛИТНОЙ ИЗОЛЯЦИИ

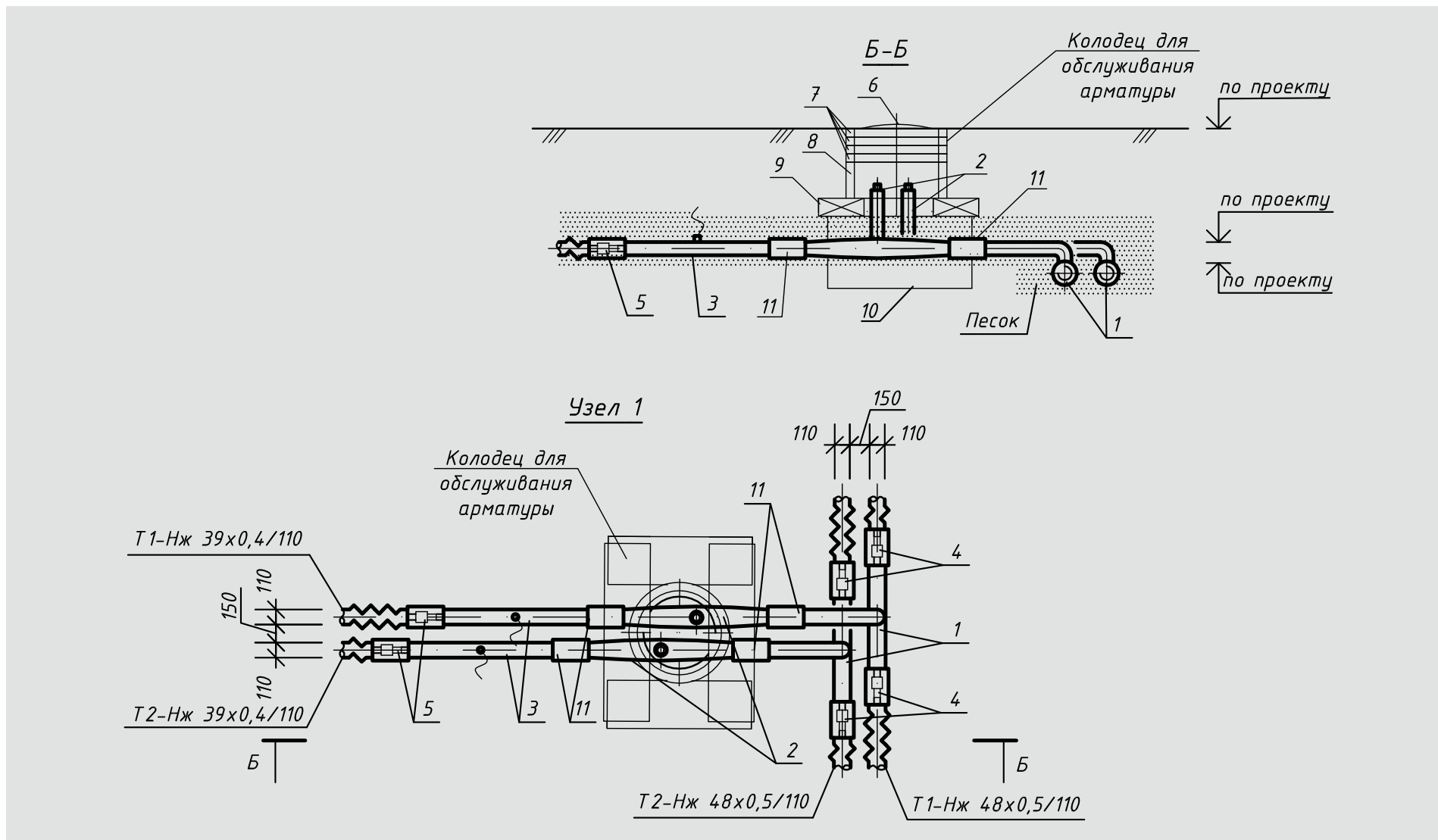
Спецификация  
Узел примыкания ППУ и битумоперлитной изоляции (через два отвода)

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг	Примеч.
1	Ст-76-1-ППУ-ПЭ-650 ЗМКВп	Концевой элемент трубопровода	2		
2	Ст. ф76х3/140 -Нж. ф76х0,6/140	Узел соединения ПИ-труб и	2		
		Смитфлекс-труб			
		в т.ч. на 1 комплект:			
		патрубок соединительный Ст. ZPT 76	1		
		комплект установочного фитинга	1		
		с прокладкой ZPT 76			
		термоусаживаемая муфта (Т) - 140	1		
		КЭС-флекс 76/140	1		
3	Ст-90-76х3,0-20	Отвод стальной	2		ГОСТ 17375-2001

Спецификация  
Узел примыкания ППУ и битумоперлитной изоляции

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг	Примеч.
1	Ст-76-1-ППУ-ПЭ-650 ЗМКВп	Концевой элемент трубопровода	2		
2	Ст. ф76х3/140 -Нж. ф76х0,6/140	Узел соединения ПИ-труб и	2		
		Смитфлекс-труб			
		в т.ч. на 1 комплект:			
		патрубок соединительный Ст. ZPT 76	1		
		комплект установочного фитинга	1		
		с прокладкой ZPT 76			
		термоусаживаемая муфта (Т) - 140	1		
		КЭС-флекс 76/140	1		

## УЗЛЫ СОЕДИНЕНИЯ ТЕПЛОСЕТИ

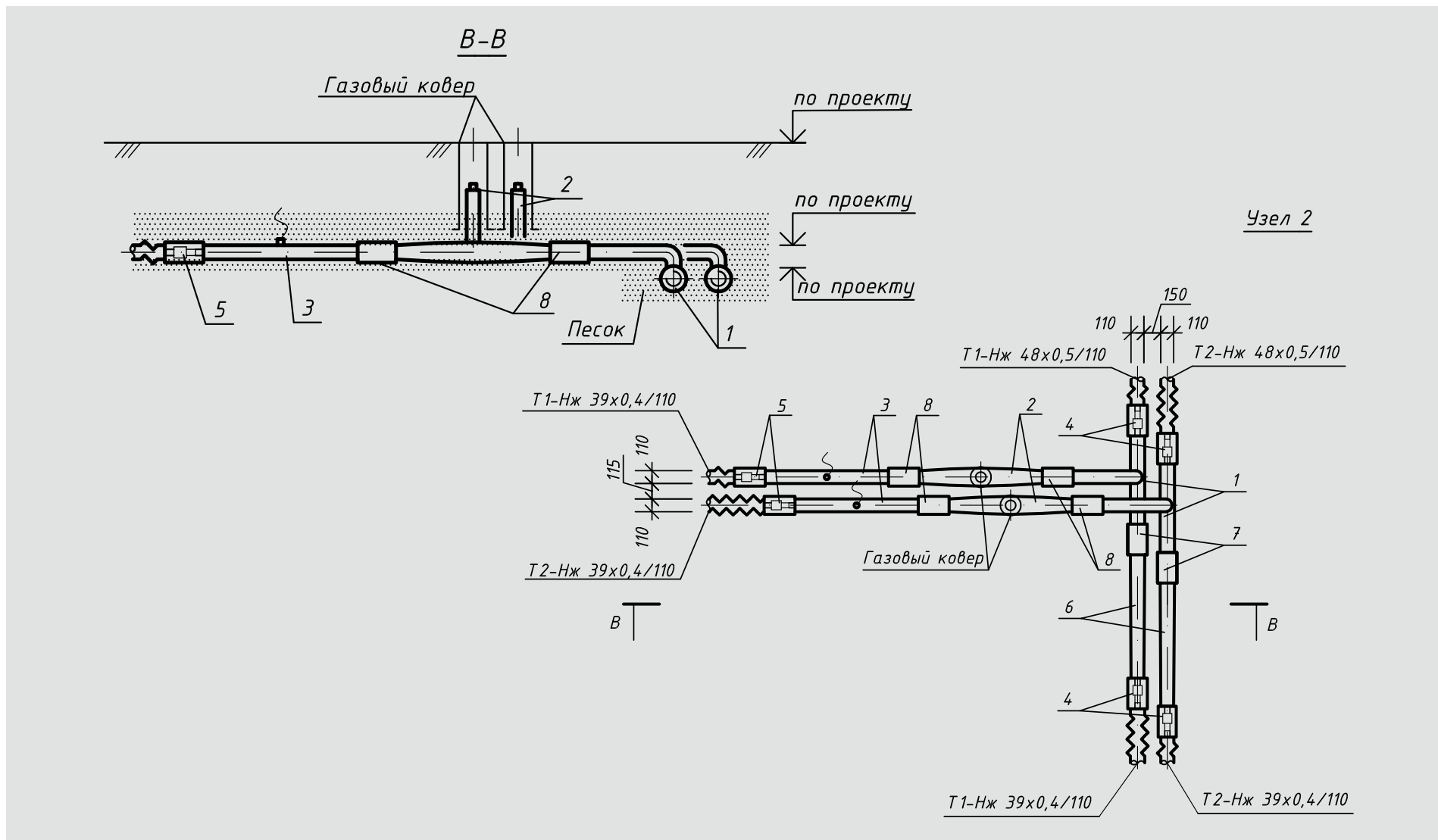


## УЗЛЫ СОЕДИНЕНИЯ ТЕПЛОСЕТИ

Спецификация  
Узел 1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг	Примеч.
1	Ст 45х3,0-38х3,0(4,0)-1-ППУ-ПЭ	Тройник отвления	2		
2	Ст 32-1-ППУ-ПЭ Н=1	Кран шаровой	2		
3	Ст 38-1-ППУ-ПЭ	Элемент трубопровода с кабелем вывода	2		
4	Ст.Ф45х3/110-Нж.Ф48х0,5/110	Узел соединения ПИ-труб	4		
		и Смитфлекс-труб			
		в т.ч. на 1 комплект:			
		патрубок соединительный Ст. ZPT 48	1		
		комплект установочного фитинга	1		
		с прокладкой ZPT 48			
		термоусаживаемая переходная муфта	1		
		(Т) - 125/110			
		КЭС-флекс 48/110	1		
5	Ф38х3/110 Ф39х0,4/110	Узел соединения ПИ-труб	2		
		и Смитфлекс-труб			
		в т.ч. на 1 комплект:			
		патрубок соединительный Ст. ZPT 39	1		
		комплект установочного фитинга	1		
		с прокладкой ZPT 39			
		термоусаживаемая муфта (Т) - 110	1		
		КЭС-флекс 39/110	1		
		<u>Колодец для обслуживания арматуры</u>			
6	ГОСТ 3634-89	Люк чугунный типа "С"	2		
7	3.900.1-14 в.1	Кольцо опорное КО 6	4		
8	3.900.1-14 в.1	Кольцо стеновое КС7.3	1		
9	3.006.1-2.87.6-20	Балка Б2	2		
10	Б1.016.1-1 вып.198	Блок ФБС 12.4.6	4		
	СТБ 1160-99	Кирпич КРО-100/35			
		Бетон С 16/20, F100, W4			
11	КЭС(Т)-38х110	Комплект заделки стыка с термоусаживаемой муфтой	4		

## УЗЛЫ СОЕДИНЕНИЯ ТЕПЛОСЕТИ



## УЗЛЫ СОЕДИНЕНИЯ ТЕПЛОСЕТИ

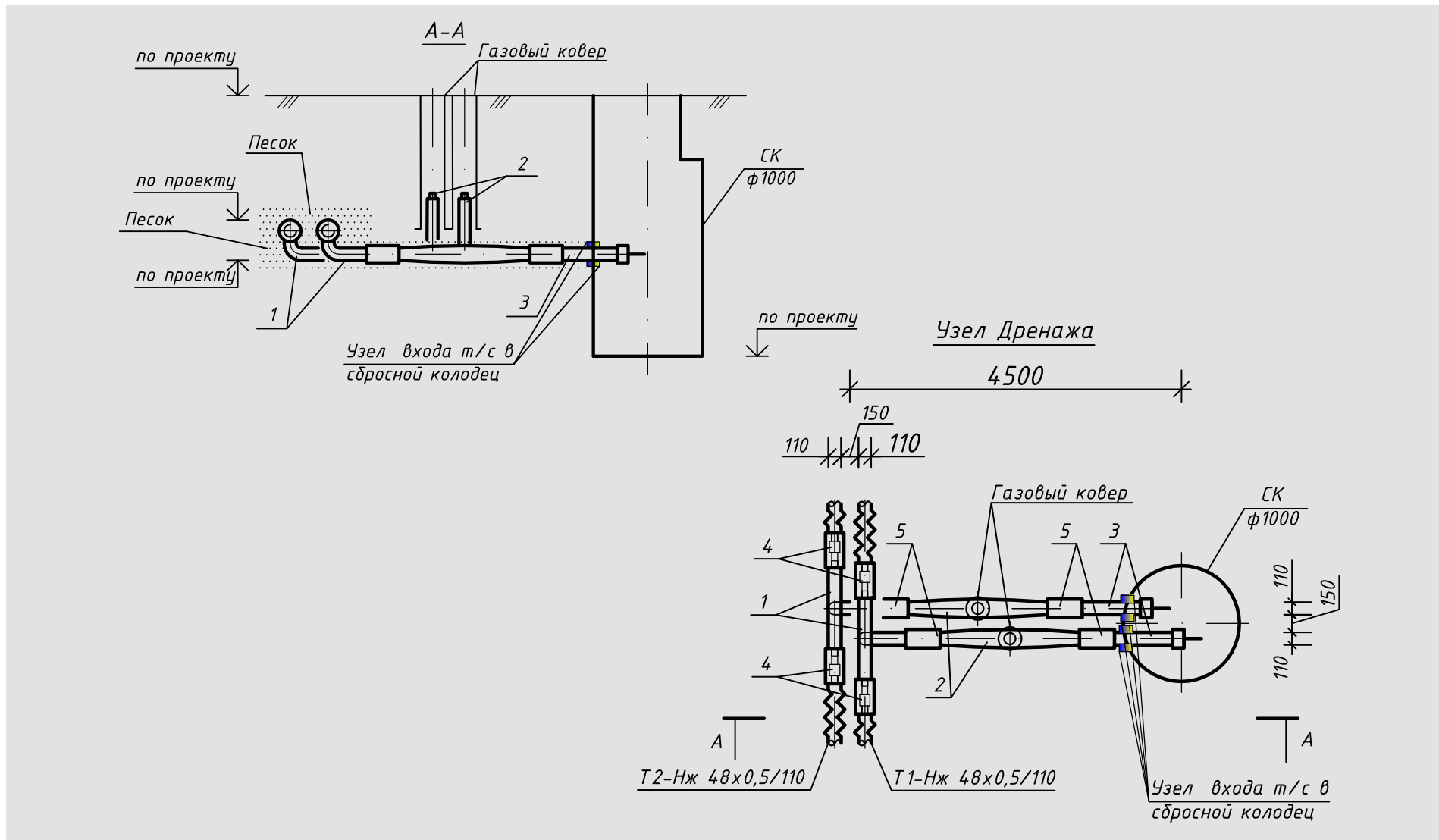
### Спецификация

#### Узел 2

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг	Примеч.
1	Ст 45х3,0-38х3,0(4,0)-1-ППУ-ПЭ	Тройник ответвления	2		
2	Ст 32-1-ППУ-ПЭ Н=1	Кран шаровой	2		
3	Ст 38-1-ППУ-ПЭ	Элемент трубопровода с кабелем вывода	2		
4	Ст.φ45х3/125-Нж.φ48х0,5/110	Узел соединения ПИ-труб и Смитфлекс-труб	4		
		в т.ч. на 1 комплект: патрубок соединительный Ст. ZPT 48	1		
		комплект установочного фитинга	1		
		с прокладкой ZPT 48			
		термоусаживаемая переходная муфта (Т) - 125/110	1		
		КЗС-флекс 48/110	1		
5	Ст.φ38х3/110 -Нж.φ39х0,4/110	Узел соединения ПИ-труб и Смитфлекс-труб	2		
		в т.ч. на 1 комплект: патрубок соединительный Ст. ZPT 39	1		
		комплект установочного фитинга	1		
		с прокладкой ZPT 39			
		термоусаживаемая муфта (Т) - 110	1		
		КЗС-флекс 39/110	1		
6	Ст 45-38-1-ППУ-ПЭ	Переход	2		
7	КЗС(Т)-48х125	Комплект заделки стыка с термоусаживаемой муфтой	2		
8	КЗС(Т)-38х110	Комплект заделки стыка с термоусаживаемой муфтой	4		



**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УЗЕЛ (ДРЕНАЖ)**

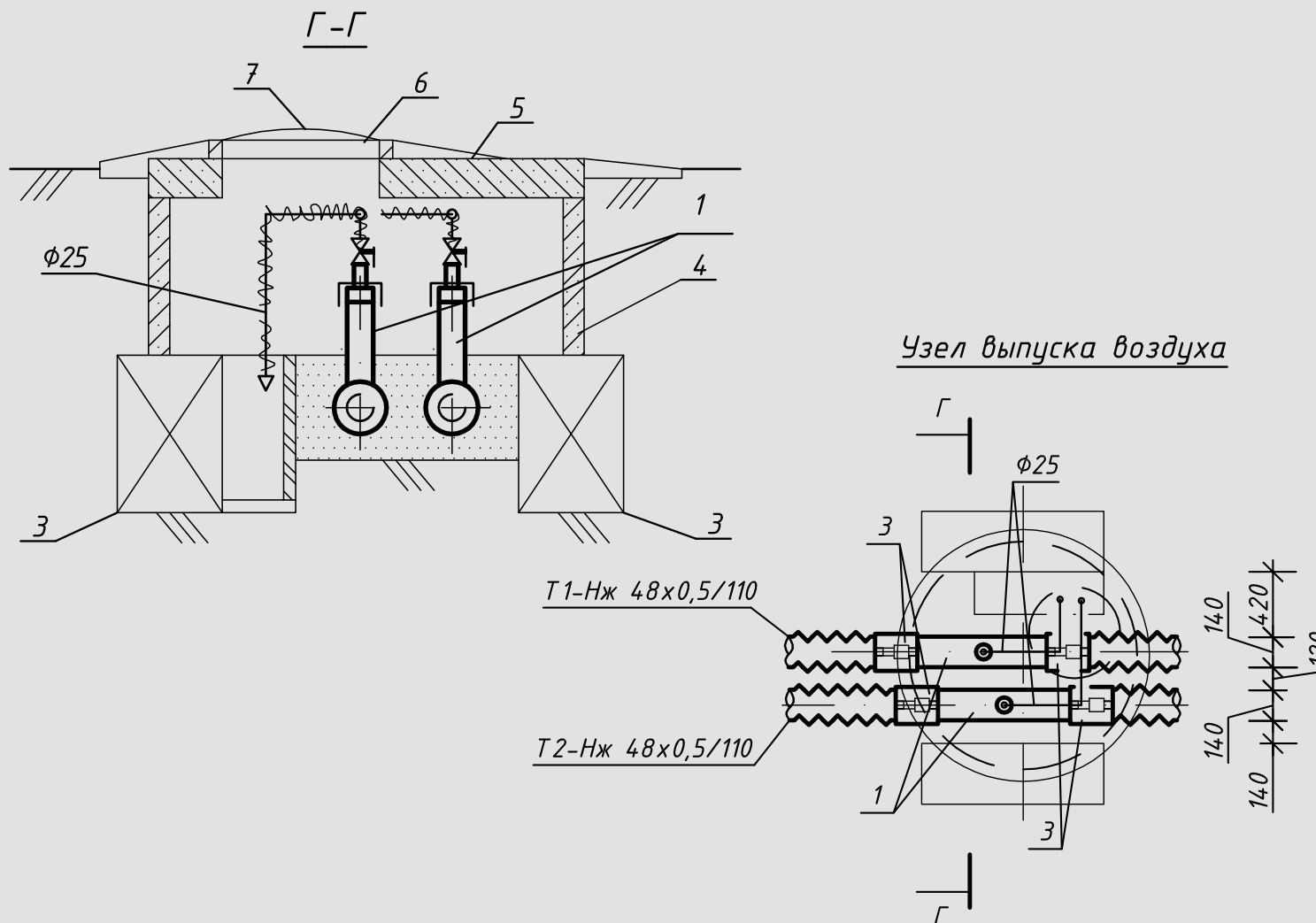


## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УЗЕЛ (ДРЕНАЖ)

### Спецификация Узел дренажа

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг	Примеч.
1	Ст 45х3,0-32х3,0(4,0)-1-ППУ-ПЭ	Тройник ответвления	2		
2	Ст 25-1-ППУ-ПЭ Н=1	Кран шаровой	2		
3	Ст 32-1-ППУ-ПЭ-200 ЗМ	Концевой элемент трубопровода	2		
4	Ст. ф45х3/125-Нж. ф48х0,5/110	Узел соединения ПИ-труб и	4		
		Смитфлекс-труб			
		в т.ч. на 1 комплект:			
		патрубок соединительный Ст. ZPT 48	1		
		комплект установочного фитинга	1		
		с прокладкой ZPT 48			
		термоусаживаемая переходная муфта	1		
		(Т) - 125/110			
		КЗС-флекс 48/110	1		
5	КЗС(Т)-32х110	Комплект заделки стыка с термоусаживаемой муфтой	4		

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УЗЕЛ (ВЫПУСК ВОЗДУХА)**

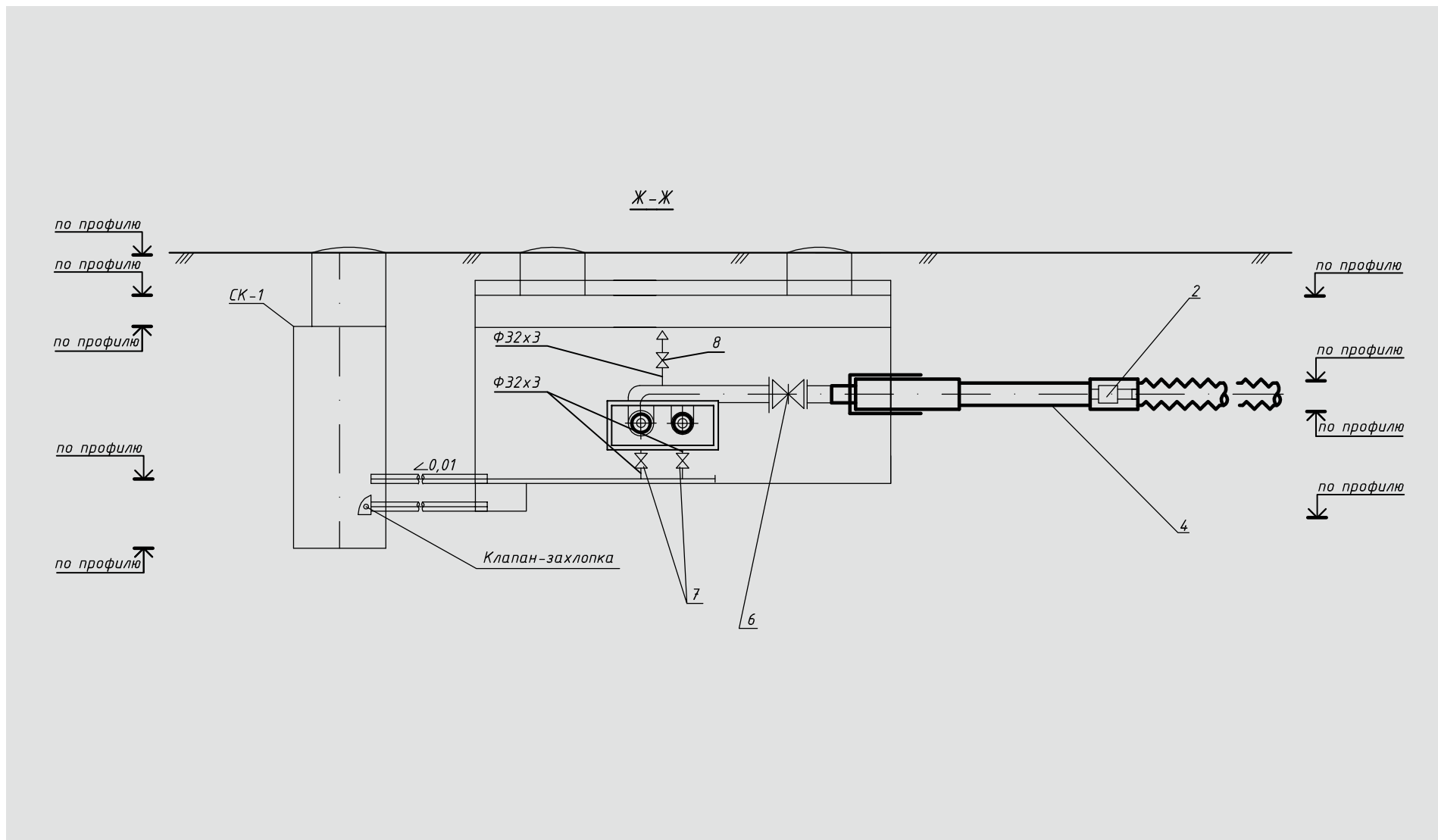


## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УЗЕЛ (ДРЕНАЖ)

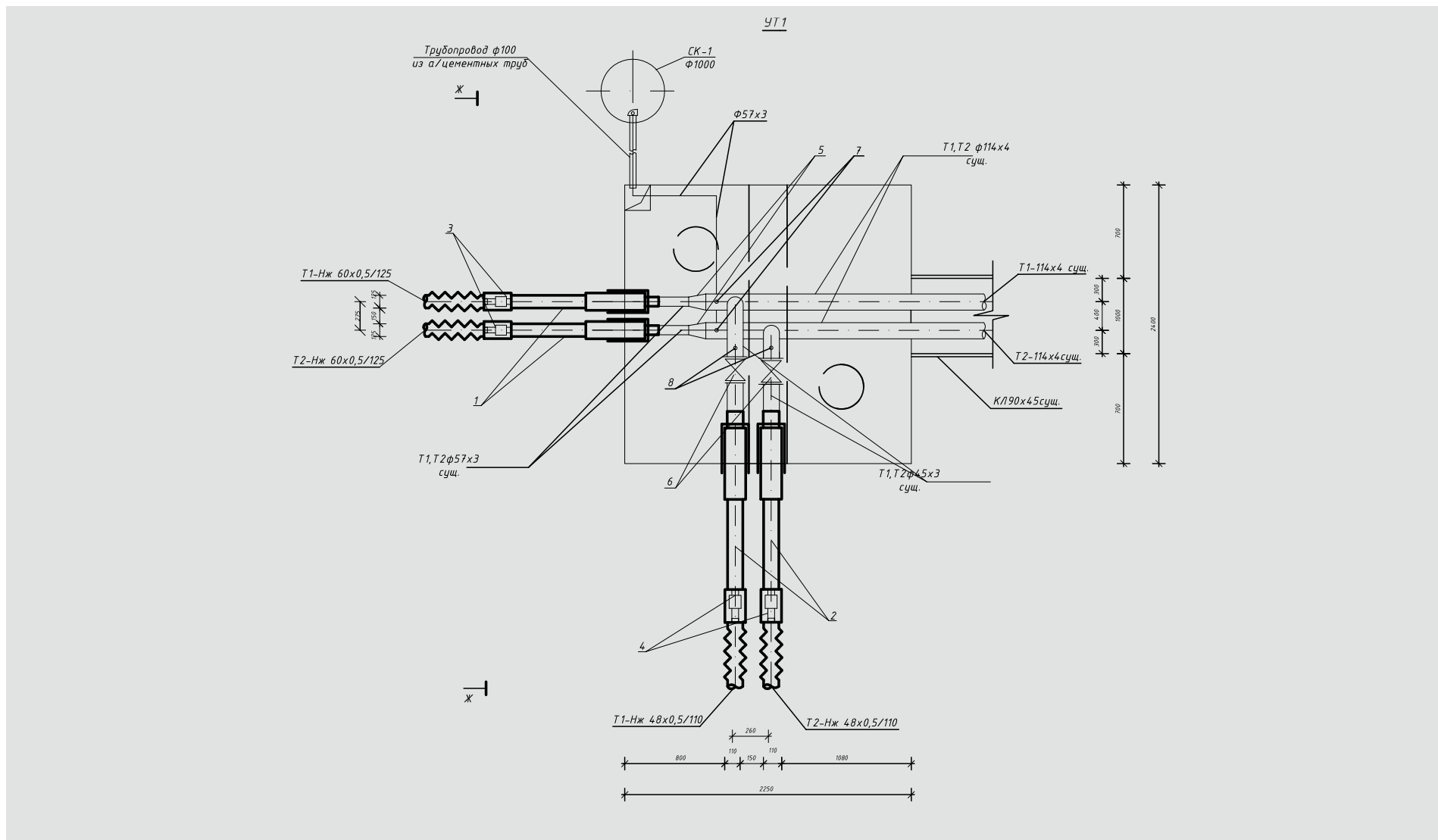
### Спецификация Узел выпуска воздуха

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг	Примеч.
1	Ст 45-32-1-ППУ-ПЭ	Тройник с шаровым краном воздушника	2		
2	Ст. ф45х3/125-Нж. ф48х0,5/110	Узел соединения ПИ-труб и Смитфлекс-труб	4		
		в т.ч. на 1 комплект:			
		патрубок соединительный Ст. ZPT 48	1		
		комплект установочного фитинга с прокладкой ZPT 48	1		
		термоусаживаемая переходная муфта (Т) - 125/110	1		
		КЗС-флекс 48/110	1		
<u>Колодец для обслуживания тройников воздушников</u>					
3	Б1.016.1-1 вып.1.98	Блок ФБС 12х4х6	2		
4	3.900.1-14 в.1	Кольцо стеновое КС 15.6	1		
5	3.900.1-14 в.1	Плита перекрытия ПП 15	1		
6	3.900.1-14 в.1	Кольцо опорное КО 6	1		
7	ГОСТ 3634-89	Люк чугунный "С"	1		
	СТБ 1160-99	Кирпич КРО-100/35			
		Бетон С25/30			

## ПРОХОД ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОСЕТИ ЧЕРЕЗ ТЕПЛОКАМЕРУ



**ПРОХОД ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОСЕТИ ЧЕРЕЗ ТЕПЛОКАМЕРУ**



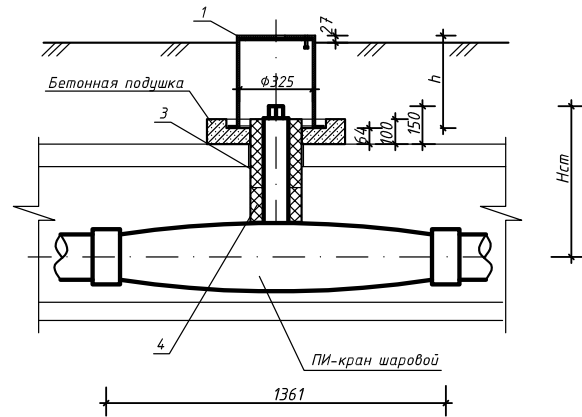
## ПРОХОД ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОСЕТИ ЧЕРЕЗ ТЕПЛОКАМЕРУ

Спецификация  
Проход трубопроводов теплосети через теплокамеру

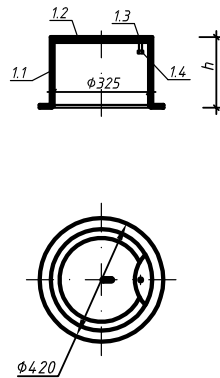
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг	Примеч.
1	Ст 57-1-ППУ-ПЭ-200 ЗМ	Концевой элемент трубопровода	2		
2	Ст 45-1-ППУ-ПЭ-200 ЗМ	Концевой элемент трубопровода	2		
3	Ст. ф57х3,0/125 -Нж. ф60х0,5/125	Узел соединения ПИ-труб и Смитфлекс-труб	2		
		в т.ч. на 1 комплект:			
		патрубок соединительный Ст. ZPT 60	1		
		комплект установочного фитинга	1		
		с прокладкой ZPT 60			
		термоусаживаемая муфта (Т) -125	1		
		КЗС-флекс 57/125	1		
4	Ст. ф45х3/125-Нж. ф48х0,5/110	Узел соединения ПИ-труб и Смитфлекс-труб	2		
		в т.ч. на 1 комплект:	1		
		патрубок соединительный Ст. ZPT 48	1		
		комплект установочного фитинга	1		
		с прокладкой ZPT 48			
		термоусаживаемая переходная муфта	1		
		(Т) - 110/125			
		КЗС-флекс 48/110	1		
5	СТ-114х4,0-57х3,0-20	Переход стальной ГОСТ 17378-2001			существующий
6	15с27нж1	Вентиль стальной фланцевый ф40	2		существующий
7	15кч19п2	Вентиль запорный фланцевый ф25	2		существующий
8	15кч19п2	Вентиль запорный фланцевый Ф15	2		

## ВАРИАНТ УСТАНОВКИ ПИ-КРАНА ШАРОВОГО В СТАЛЬНОМ КОВЕРЕ ПРИ ПРОКЛАДКЕ

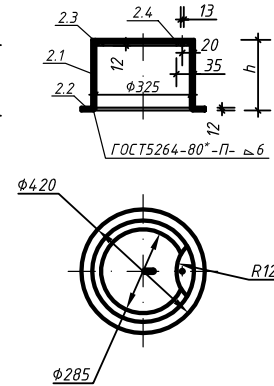
Установка ПИ-крана шарового со стандартным штоком в стальном ковре при канальной прокладке



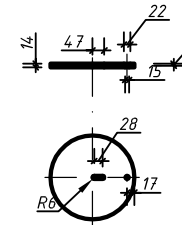
Ковер. Общий вид



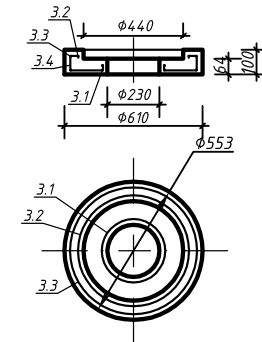
Корпус



Крышка



Подушка под ковер



Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт	Масса ед. кг	Примеч.
1	серия 5.905-15	Ковер стальной	1		
1.1		Корпус	1		
2.1	ГОСТ 10704-91	Труба $\Phi 325 \times 6$ , $l=h$	1		
2.2		Фланец	1	4,36	
2.3		Кольцо	1	0,83	
2.4		Косынка	1	0,40	
1.2		Крышка	1	6,90	
1.3	ГОСТ 7798-70*	Болт М12х70	1	0,075	
1.4	ГОСТ 5915-70	Гайка М12	2	0,025	0,05
3		Обсадная труба ПВД $\Phi 225$ $L=560$	1		
4		Маты компенсационные 470х560х40мм	1		

Ведомость расхода стали на бетонную подушку

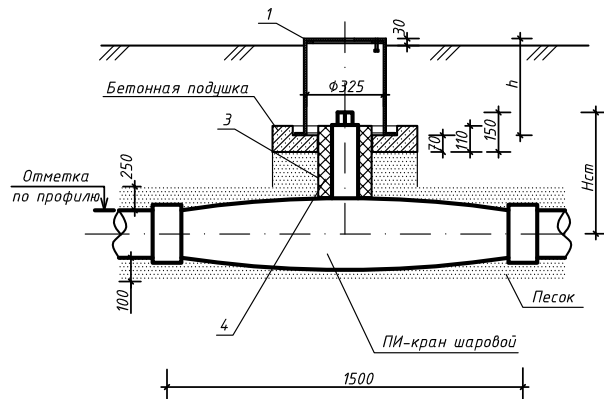
Наименование арматуры						Сводка			Показатели		
Поз.	Эскиз	$\Phi$ мм	L мм	n шт	nL м	$\Phi$ мм	nL м	Q кг	Вес армат. кг	Вес бетона кг	Вес подушки кг
3.1		6	985	2	1,97	6	7,46	1,66	1,80	61,2	63,0
3.2		6	1690	1	1,69	4	1,40	0,14			
3.3		6	1900	2	3,80	Итого		1,80	Бетон кл.С16/20 Арматура кл.С240 ГОСТ 5781-82		
3.4		4	350	4	1,40						

Высота корпуса h, м	Вес корпуса, кг	Вес ковра, кг
0,6	33,91	40,94
0,80	43,35	50,38
0,90	48,07	55,10
1,2	62,23	69,26



## ВАРИАНТ УСТАНОВКИ ПИ-КРАНА ШАРОВОГО В СТАЛЬНОМ КОВЕРЕ ПРИ БЕСКАНАЛЬНОЙ ПРОКЛАДКЕ

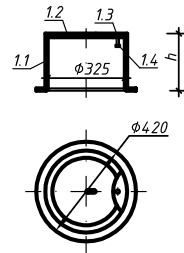
Установка ПИ-крана шарового в стальном ковре



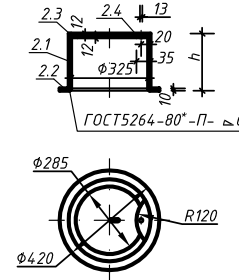
Спецификация элементов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт	Масса ед. кг	Примеч.
1	серия 5.905-15	Ковер стальной	1		
1.1		Корпус	1		
2.1	ГОСТ 10704-91	Труба $\Phi 325 \times 6$ , $l=h$	1		
2.2		Фланец	1	4,36	
2.3		Кольцо	1	0,83	
2.4		Косынка	1	0,40	
1.2		Крышка	1	6,90	
1.3	ГОСТ 7798-70*	Болт М12х70	1	0,075	
1.4	ГОСТ 5915-70	Гайка М12	2	0,025	0,05
3		Обсадная труба ПВД $\Phi 225$ $L=300$	1		
4		Маты компенсационные 470х300х40мм	1		

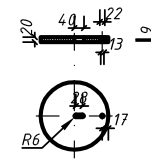
Ковер. Общий вид



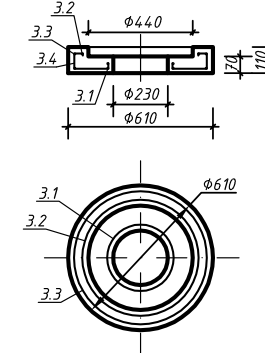
Корпус



Крышка



Подушка под ковер



Ведомость расхода стали на бетонную подушку

Поз.	Эскиз	Наименование арматуры				Сводка			Показатели		
		$\Phi$ мм	L мм	n шт	nL м	$\Phi$ мм	nL м	q кг	Вес армат. кг	Вес бетона кг	Вес подушки кг
3.1		6	985	2	1,97	6	7,46	1,66	1,80	61,2	63,0
3.2		6	1690	1	1,69	4	1,40	0,14			
3.3		6	1900	2	3,80	Итого		1,80	Бетон кл.С16/20 Арматура кл.С240 ГОСТ 5781-82		
3.4		4	350	4	1,40						

Высота корпуса h, м	Вес корпуса, кг	Вес ковра, кг
0,6	33,91	40,94
0,80	43,35	50,38
0,90	48,07	55,10
1,2	62,23	69,26

## ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА СОДК

### ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

1. Проект соответствует требованиям экологических, санитарно-гигиенических, противопожарных и других действующих норм и правил и обеспечивает безопасную для жизни и здоровья людей эксплуатацию объекта при соблюдении рабочими чертежами мероприятий.
2. Для обнаружения мест протечек в проекте применена система оперативного дистанционного контроля (СОДК).
3. Терминал коммутационный ТПИ -15 запроектирован:
  - через ПИ -отводы 90° (БВК) в ящике кабельном настенном в здании Управления и служит для подключения к СОДК переносного детектора повреждений, который контролирует состояние ППУ -изоляции на трубопроводах теплосети;
  - через ПИ -отводы 90° (БВК) в здании гаражей и служит для подключения стационарного детектора повреждений.
4. Стационарный детектор повреждений ДПС -4А запроектирован в здании гаражей.
4. Терминал коммутационный ТПИ -14 запроектирован через ПИ -концевые элементы (БВК) в ящике кабельном настенном на стене здания котельной и служит для объединенияв одну цель СОДК тепловой сети к зданию Управления и СОДК тепловой сети к зданию гаражей.
5. Для подключения терминалов ТПИ -15, ТПИ -14 применяется 3-х жильный соединительный кабель ППГнг (А)-HF 3х1,5.
6. Подключение соединительного кабеля к терминалу в точке контроля должно выполняться в строгом соответствии с цветовой маркировкой жил соединительного кабеля.
7. В работе СОДК задействованы два медных провода: первый (условно луженый) - основной сигнальный, который расположен всегда справа по направлению подачи воды к потребителю и второй (медный) - транзитный.
8. В проекте коммутационные терминалы применены производства ООО "АВК теплострой" г. Витебск.

### ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	Монтажная схема СОДК	
3	Схема СОДК	
4	Схемы подключения коммутационных терминалов	
5	Схема установки ящика кабельного (настенного) для терминала ТПИ -14	
6	Схема установки ящика кабельного (настенного) для терминала ТПИ -15	
7	Схема подключения стационарного детектора через коммутационный терминал ТПИ -15	
8	Таблицы расчетных пороговых значений сопротивления изоляции и сигнальной цепи и данных по характерным точкам	

### ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
	<u>Ссылочные документы</u>	
Технический кодекс установившейся практики	Тепловые сети бесканальной прокладки из стальных труб, предварительно термоизолированных пенополиуретаном в полиэтиленовой оболочке. Правила проектирования и монтажа	
ТКП 45-4.02-89-2007(02250)		
	<u>Прилагаемые документы</u>	
60/2014-0-ТС.СОДК.С	Спецификация оборудования, изделий и материалов	на 1-м листе

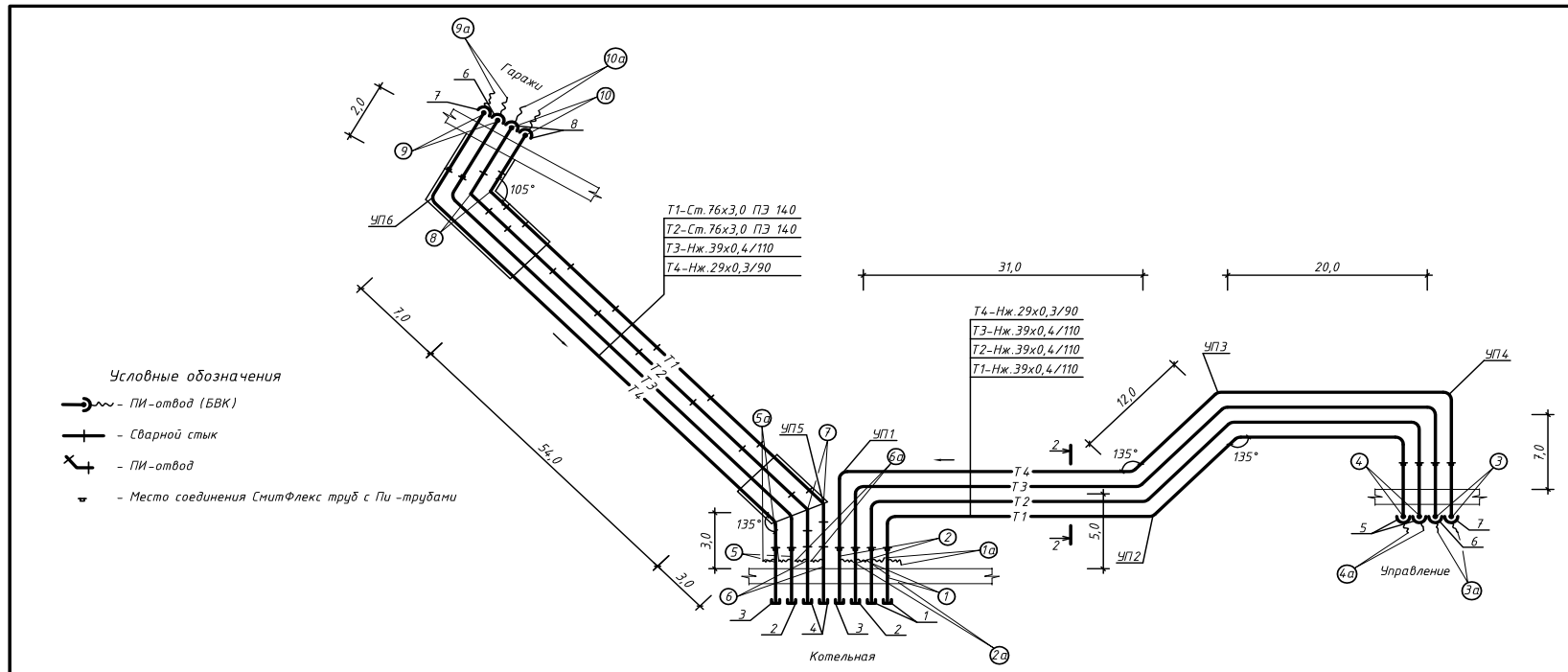
### ВЕДОМОСТЬ ОСНОВНЫХ КОМПЛЕКТОВ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Обозначение	Наименование	Примечание
60/2014-0-ТС	Наружные сети теплоснабжения	
60/2014-0-ТС.СОДК	Система оперативного дистанционного контроля	

Взам. инв. №  
Листы и дата  
Инв. № табл.

Изм.	Кол.	Лист	Индок.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
						60/2014-0-ТС.СОДК		
						Реконструкция тепловых сетей на производственной базе УКП "Жилкомхоз" Бобруйского района		
						Наружные инженерные сети	С	1 8
Гип		Крапивина				Общие данные	Проектный отдел ЗАО "Завод полимерных труб" г. Могилев	
Нач. гр.		Кущепалов						
Инж. ПО		Ковалёв						
Н. контр.		Кущепалов						

### ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА СОДК



Взнос, шв. М.	Платье, и дата	Имя, И. посыл.

Изм.	Кол.	Лист	Издок.	Подп.	Дата

60/2014-0-ТС.СОДК

Реконструкция тепловых сетей на производственной базе УЗП "Жилкомхоз" Бобруйского района

Стадия	Лист	Листов
С	2	

ГИП	Крапивина				
Нач. гр.	Куцепалов				
Инж. ПО	Ковалев				
Н. контр.	Куцепалов				

Наружные инженерные сети

Монтажная схема СОДК

Проектный отдел ЗАО "Завод полимерных труб" г. Могилев

ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА СОДК

**Условные обозначения**

- Основной сигнальный провод (луженный)
- Транзитный сигнальный провод (медный)
- ПИ-отвод (БВК)
- Соединительный кабель (ППГнг (А)-HF)
- Коммутационный терминал ТПИ -15
- Коммутационный терминал ТПИ -14
- Ящик кабельный настенный
- Ящик кабельный наземный
- Стационарный детектор

**Спецификация**

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. шт.	Масса ед. кг
1	Ст 38х3,0-2200/625-ПЭ 110	ПИ-концевой элемент (БВК)	2	
2	Оц 4,2,3х3,2-2200/625-ПЭ 110	ПИ-концевой элемент (БВК)	2	
3	Оц 3,3,5х3,2-2200/625-ПЭ 90	ПИ-концевой элемент (БВК)	2	
4	Ст 76х3,0-2200/625-ПЭ 140	ПИ-концевой элемент (БВК)	2	
5	Ст 38х3,0-1000-1000/250-ПЭ 110	ПИ-отвод 90° (БВК)	2	
6	Оц 4,2,3х3,2-1000-1000/250-ПЭ 110	ПИ-отвод 90° (БВК)	2	
7	Оц 3,3,5х3,2-1000-1000/250-ПЭ 90	ПИ-отвод 90° (БВК)	2	
8	Ст 76х3,0-1000-1000/250-ПЭ 140	ПИ-отвод 90° (БВК)	2	
9	ТПИ-14	Терминал коммутационный	1	
10	ТПИ-15	Терминал коммутационный	2	
11		Ящик кабельный настенный	2	
12		Стационарный детектор ДПС -4А	1	

60/2014-0-ТС.СОДК						
Реконструкция тепловых сетей на производственной базе УКП "Жилкомхоз" Бобруйского района						
Изм.	Кол.	Лист	Н док.	Подп.	Дата	
Наружные инженерные сети				Стadia	Лист	Листов
				С	3	
ГИП	Крапивина					
Нач. гр.	Кущепалов					
Инж. ПО	Ковалёв					
Н. контр.	Кущепалов					
Схема СОДК				Проектный отдел ЗАО "Завод полимерных труб" г. Могилев		

Взв. ив. М

Лист. и дата

Ив. М. дата

### ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА СОДК

Схема установки ящика кабельного настенного

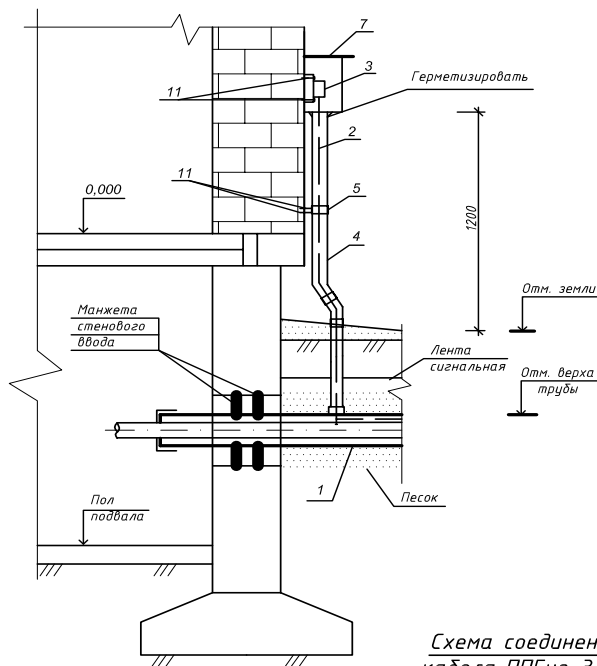
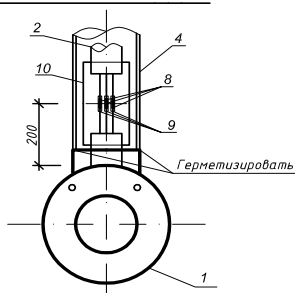
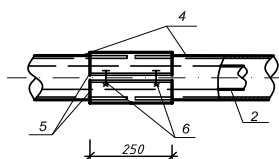


Схема соединения  
кабеля ППГнг 3х1,5



Соединение оцинкованных труб с  
кабелем ППГнг 3х1,5



Спецификация элементов СОДК

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
1		ПИ-концевой элемент (БВК)	8		учтен в части ТСС
2	ППГнг (А)-НГ 3х1,5	Соединительный сигнальный кабель			
3	ТПИ-14	Терминал коммутационный	1		
4	ГОСТ 3262-75	Трубопровод из оцинкованных ВГП			
		труб $\Phi 50$	6		м
5		Хомут стальной	12	0,15	
6		Болт М12	24	0,04	в т.ч. с шайбой и гайкой
7	Исп.6	Ящик кабельный настенный	1		
8		Втулка обжимная	24		
9		Термоусаживаемая трубка $\Phi 6$ мм	24		
		длинной 70 мм			
10		Термоусаживаемая трубка $\Phi 30$ мм	8		
		длинной 250 мм			
		Герметик (силикон)	1		280 мл
11		Анкерный болт $\Phi 8$ мм	6	0,04	
		Отверстие $\Phi 8$ мм	6		

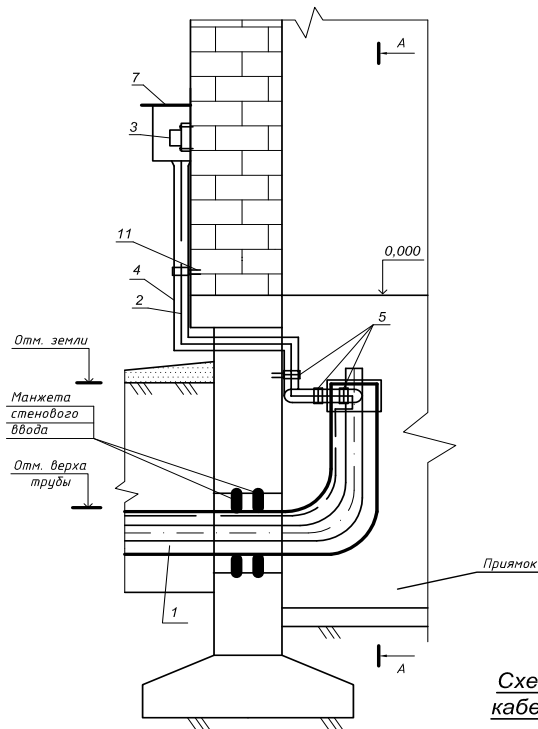
Спецификация элементов СОДК составлена на установку 1 ящика кабельного настенного

Изм.	Кол.	Лист	И док.	Подп.	Дата	60/2014-0-ТС.СОДК				
						Реконструкция тепловых сетей на производственной базе УКП "Жилкомхоз" Бобруйского района				
						Наружные инженерные сети		Стадия	Лист	Листов
								С	5	
ГИП		Кралева				Схема установки ящика кабельного (настенного) для терминала ТПИ-14		Проектный отдел ЗАО "Завод полимерных труб" г. Могилев		
Нач. гр.		Кущепалов								
Инж. ПО		Ковалёв								
Н. контр.		Кущепалов								

Имя, И. лавла  
Павл. и дата  
Взят, шиф. И

**ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА СОДК**

Схема установки ящика кабельного настенного



Соединение оцинкованных труб с кабелем ППГнг 3x1,5

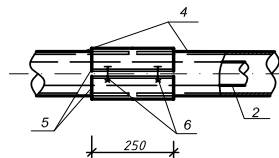
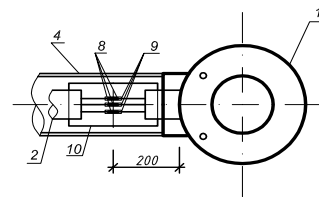


Схема соединения кабеля ППГнг 3x1,5



Спецификация элементов СОДК

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
1		ПИ-отвод 90 (МЗИ-БВК)	2		учтен в части Т.С.
2	ППГнг (А)-HF 3x1,5	Соединительный сигнальный кабель			
3	ТПИ-15	Терминал коммутационный	1		
4	ГОСТ 3262-75	Трубопровод из оцинкованных ВГП			
		труб $\Phi 50$	8		
5		Хомут стальной	16	0,15	
6		Болт М12	32		в т.ч. с шайбой и гайкой
7	исп.6 (инд.гр.)	Ящик кабельный (настенный)	1		
8		Втулка обжимная	12		
9		Термоусаживаемая трубка $\Phi 6$ мм	12		
		длиной 70 мм			
10		Термоусаживаемая трубка $\Phi 30$ мм	4		
		длиной 250 мм			
		Герметик (силикон)	1		280 мл
11		Анкерный болт $\Phi 8$ мм	6	0,04	
		Отверстие $\Phi 8$ мм	6		

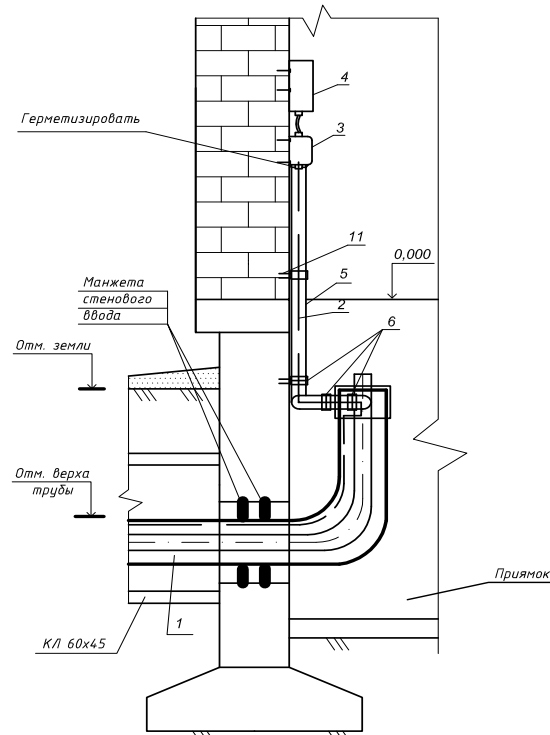
Спецификация элементов СОДК составлена на установку 1 ящика кабельного (настенного)

Имя, И. подл.  
Лист, и дата  
Взам. инв. №

Изм.	Кол.	Лист	Н. док.	Подп.	Дата	60/2014-0-ТС.СОДК			
						Реконструкция тепловых сетей на производственной базе УКП "Жилкомхоз" Бобруйского района			
						Наружные инженерные сети	Стадия	Лист	Листов
							С	6	
						Схема установки ящика кабельного (настенного) для терминала ТПИ-15	Проектный отдел ЗАО "Завод полимерных труб" г. Могилев		

**ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА СОДК**

Схема подключения стационарного детектора



Соединение оцинкованных труб с кабелем ППГнг 3x1,5

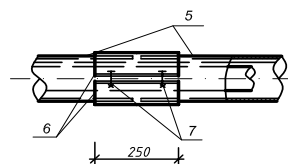
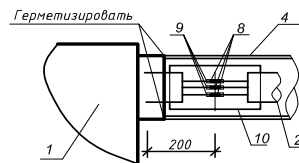


Схема соединения кабеля ППГнг 3x1,5



Спецификация элементов СОДК

Табл. 6

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед. кг	Примеч.
1		ПИ-отвод 90 (МЗИ-БВК)	2		учтен в части ТСС
2	ППГнг (А)-НГ 3x1,5	Соединительный сигнальный кабель			
3	ТПИ-15	Терминал коммутационный	1		
4	"ПИКОН" ДПС-4А	Детектор поврежденный стационарный двухканальный одноуровневый	1		учтен в части ТССОДКС
5	ГОСТ 3262-75	Трубопровод из оцинкованных ВПП			
		труб $\Phi 50$	8	м	
6		Хомут стальной	10	0,15	
7		Болт М12	20		в т.ч. с шайбой и гайкой
8		Втулка обжимная	12		
9		Термоусаживаемая трубка $\Phi 4$ мм	12		
		длиной 70 мм			
10		Термоусаживаемая трубка $\Phi 30$ мм	4		
		длиной 250 мм			
		Герметик (силикон)	0,12	кг	
11		Анкерный болт $\Phi 8$ мм	12		
		Отверстие $\Phi 8$ мм	12		
12	РА 15-214	Розетка для открытой установки с заземляющим контактом	1		
13	АВВГ-3x1,5	Кабель силовой от щитка	10		м

60/2014-0-ТС.СОДК

Реконструкция тепловых сетей на производственной базе УКП "Жилкомхоз" Бобруйского района

Изм.	Кол.	Лист	Индок.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
						С	7	
ГИП		Крапивина				Проектный отдел ЗАО "Завод полимерных труб" г. Могилев		
Нач. гр.		Куцепалов						
Инж. ПО		Ковалёв						
Н. контр.		Куцепалов						

Изд. № 001  
Лист № 001  
Подп. и дата  
Взам. инв. №





ПРИМЕР ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТА СОДК

Таблица данных по характерным точкам Табл. 1

№ точки	Диаметр трубы, мм	Расчетная длина, м	Фактическая длина, м	
			Подающая труба	Обратная труба
1	2	3	4	5
<u>Участок: Котельная – Управление</u>				
1-4	2х39/110	75,0		
2-3	1х29/90, 1х39/110	75,0		
<u>Участок: Котельная – Гаражи</u>				
6-7	2х76/140	3,0		
7-8	2х76/140	64,0		
8-10	2х76/140	2,0		
5-9	1х29/90, 1х39/110	69,0		
Итого		288,0		

Таблица расчетных пороговых значений сопротивления изоляции и сигнальной цепи Табл. 2

№ точки	Длина, м		Пороговое значение сопротивления		Примечание
	Участка	Сигнальной цепи	Сигнальной цепи, Ом	Изоляции, МОм	
1	2	3	4	5	6
<u>Участок: Котельная – Управление</u>					
1-4	75,0	150,0	1,80-2,25	4,00	Последовательный контроль отдельных участков сигнальной системы (от данной точки контроля до соседней точки контроля)
2-3	75,0	150,0	1,80-2,25	4,00	
Трубная часть	150,0	300,0	3,6-4,5	2,0	
1а-1	4,0	8,0			
2а-1	4,0	8,0			
3а-1	4,0	8,0			
4а-1	4,0	8,0			
Итого кабеля	16,0	32,0	0,38-0,48	18,75	
Всего с кабелем	166,0	332,0	3,98-4,98	1,81	

Таблица расчетных пороговых значений сопротивления изоляции и сигнальной цепи Продолжение Табл. 2

№ точки	Длина, м		Пороговое значение сопротивления		Примечание
	Участка	Сигнальной цепи	Сигнальной цепи, Ом	Изоляции, МОм	
1	2	3	4	5	6
<u>Участок: Котельная – Гаражи</u>					
6-7	3,0	6,0	0,07-0,09	100,00	Последовательный контроль отдельных участков сигнальной системы (от данной точки контроля до соседней точки контроля)
7-8	64,0	128,0	1,54-1,92	4,69	
8-10	2,0	4,0	0,05-0,06	150,00	
5-9	69,0	138,0	1,66-2,07	4,35	
Трубная часть	138,0	276,0	3,31-4,14	2,17	
5а-1	4,0	8,0			
6а-1	4,0	8,0			
9а-1	4,0	8,0			
10а-1	4,0	8,0			
Итого кабеля	16,0	32,0	0,38-0,48	18,75	
Всего с кабелем	154,0	308,0	3,70-4,62	1,95	

Имя, Инициалы  
Поло и Дата  
Время, Имя И

60/2014-0-ТС.СОДК					
Реконструкция тепловых сетей на производственной базе УКП "Жилкомхоз" Бобруйского района					
Изм.	Кол.	Лист	Изд.	Подп.	Дата
Наружные инженерные сети				Стadia	Лист
				С	8
ГИП	Кривина				
Нач. гр.	Горевая				
Инж. ПО	Ковалёв				
Н. контр.	Кучепалов				
Таблицы расчетных пороговых значений сопротивления изоляции и сигнальной цепи и данных по характерным точкам				Проектный отдел ЗАО "Завод полимерных труб" г. Могилев	



**СМИТ**  
Э П Т

ЧЕСТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,  
ЧЕСТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ!

WWW.ZPT.BY

ЧЕСТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ЧЕСТНЫЕ ОТНОШЕНИЯ!

ЗАО “ЗАВОД ПОЛИМЕРНЫХ ТРУБ”  
МЕЖДУНАРОДНАЯ ГРУППА КОМПАНИЙ СМИТ

212008, РБ, Г. МОГИЛЕВ, 4-ЫЙ ПЕР. МЕЧНИКОВА, 17;  
ПРИЕМНАЯ: +375 (222) 750-741, ФАКС: 750-742,  
СБЫТ: 750-780, 750-699;  
E-MAIL: ZPT@TUT.BY