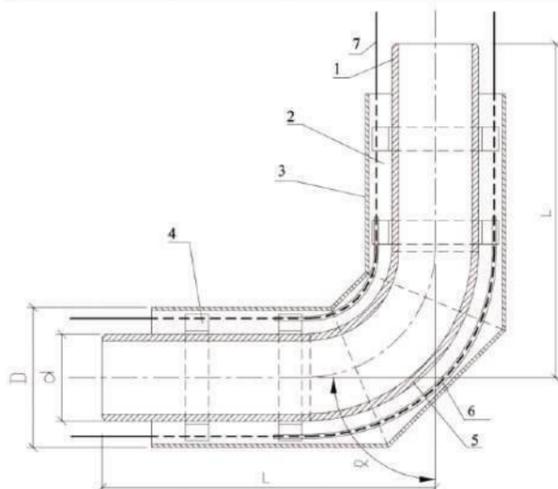


2. Отвод



- 1 – стальная труба;
- 2 – изоляция из ППУ;
- 3 – оболочка;
- 4 – центрирующая опора;
- 5 – стальной отвод;
- 6 – электроизоляционная трубка (для труб со стальной оболочкой);
- 7 – проводник-индикатор системы ОДК (показан условно)

Пример условного обозначения отвода 90° диаметром 57 мм, толщиной стенки 3 мм с тепловой изоляцией типа 1:

Отвод Ст 57х3-90°-1-ППУ-ПЭ(ОЦ) ГОСТ 30732-

Таблица 2.3.

Наружный диаметр стального отвода d	Наружный диаметр изоляции			Угол α **							
	по полиэтиленовой оболочке D		по металлической оболочке D	90°	60°	45°	30°				
	Тип 1	Тип 2						Тип 1	L		
32	110, 125	-	125, 140	1000	1000	1000	1000				
38	110, 125	-	125, 140								
45	125	-	125, 140								
57	125	140	140								
76	140	160	160								
89	160	180	180	1000	1000	1000	1000				
108	180	200	200								
133	225	250	225								
159	250	280	250								
219	315	355	315								
273	400	450	400								
325	450	500	450					1050	860	786	720
426	560	630	560					1100	889	807	734
530	710	-	675					1200	946	848	761
630	800	-	775					1200	945	848	761
				1280*	1014*	911*	819*				
720***	900	-	875	1370*	1066*	948*	843*				
820***	1000	1100	975	1470*	1073*	990*	820*				
920	1100	1200	1075	1570*	1132*	1032*	846*				
1020	1200	-	1175	1620*	1189*	1022*	874*				

* Сварные отводы.

** Допускается изготовление отводов с другими углами.

*** Допускается изготовление кривоизогнутых отводов по ГОСТ 17375.

ВВЕДЕНИЕ

Предприятие «Альфа-Тех» является молодым и стремительно развивающимся предприятием, специализирующимся на производстве и поставке предварительно изолированных труб и фасонных изделий с теплоизоляцией из пенополиуретана.

Предприятие «Альфа-Тех» предлагает комплексную систему для прокладки и ремонта тепловых сетей по современной технологии, которая включает всю номенклатуру труб и фасонных изделий в полиэтиленовой оболочке для бесканальной подземной прокладки и оцинкованной оболочке со спиральным завальцованным замком для надземной прокладки, и полностью комплектует проект теплотрассы согласно спецификации Заказчика.

Мы производим изолированные пенополиуретаном трубы диаметрами от 32 до 1020 мм с системой ОДК, отводы, тройники, переходы, неподвижные опоры, Z-образные компенсационные узлы, концевые элементы с кабелем вывода, наземные и настенные ковера. Кроме того, широкие возможности технологического оборудования позволяют, по требованию Заказчика, производить нестандартные фасонные изделия различной степени сложности.

Высокая организация производства и подбор квалифицированных кадров позволяют добиваться стабильного качества на всех стадиях технологического процесса, что дает возможность предприятию выпускать продукцию, отвечающую самым строгим требованиям по надежности и долговечности.

Продукция предприятия сертифицирована соответствующими государственными органами Российской Федерации.

Качество продукции, минимальные сроки выполнения заказов, обеспечение доставки по адресу заказчика, одинаковое внимание как к большим по объему, так и к малым заказам, а также достаточно низкие цены обеспечили сотрудничество со многими муниципальными предприятиями тепловых сетей, предприятиями жилищно-коммунального хозяйства и крупнейшими строительно-монтажными организациями как в Республике Татарстан, так и далеко за ее пределами.

Комплекс мер, принимаемых предприятием, по повышению качества выпускаемой продукции, расширению сети услуг, связанных с проектированием и монтажом трубопроводов отопления и горячего водоснабжения, позволил предприятию «Альфа-Тех» в 2006 году войти в Ассоциацию производителей и потребителей трубопроводов.

Наши телефоны: (843) 533-43-20, 533-43-10, 533-43-33
e-mail: alfa-reception@mail.ru

МЫ РАДЫ БЫСТРО И КАЧЕСТВЕННО ВЫПОЛНИТЬ ВАШ ЗАКАЗ!

АЛЬФА-ТЕХ
С уважением,
Генеральный директор
Гарафутдинов Рамиль Сагитович

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	1
Раздел 1. Информация	4
Раздел 2. Трубы и фасонные изделия с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой	13
Раздел 3. Инструкция по монтажу муфтовых соединений на стыках стальных трубопроводов с пенополиуретановой изоляцией в полиэтиленовой оболочке	29
Раздел 4. Назначение системы ОДК	46
Раздел 5. Состав системы ОДК	48
5.1. Сигнальные проводники	50
5.2. Контрольно-измерительное оборудование	56
5.2.1. Детектор повреждений	56
5.2.1.1. Стационарный детектор повреждений	58
5.2.1.2. Стационарный детектор для систем диспетчеризации	62
5.2.1.3. Переносной детектор повреждений	67
5.2.2. Локатор (импульсный рефлектометр)	70
5.2.3. Контрольно-монтажный тестер	79
5.2.3.1. Тестер "Robin KMP3075DL"	82
5.2.3.2. Тестер "Fluke-1520"	84
5.2.3.3. Тестер "AM-2002"	86
5.3. Коммутационные терминалы	87
5.3.1. Описание терминалов	87
5.3.2. Терминалы герметичные серии "Г"	135
5.3.3. Корпус повышенной герметизации	154
5.3.4. Соответствие терминалов разных производителей	156
5.4. Соединительные кабели	157
5.4.1. Комплект удлинения кабелей	160
5.5. Наземные и настенные ковра	161
5.6. Материалы и оборудование для монтажа	163
5.6.1. Держатели проводов	163
5.6.2. Лента крепежная	164

Для прокладки изолированных труб в футлярах допускается применять трубы с бандажами, изготовленные по чертежам предприятия-изготовителя, согласованным с проектной организацией.

Условное обозначение изолированной трубы должно состоять из сокращенного наименования материала трубы сталь - Ст, наружного диаметра и толщины стенки трубы в миллиметрах, типа изоляции для трубы с полиэтиленовой оболочкой (1 или 2), сокращенного наименования материала изоляционной конструкции (пенополиуретан - ППУ), защитной оболочки (полиэтиленовая оболочка - ПЭ, оцинкованная оболочка - ОЦ) и номера настоящего стандарта.

Пример условного обозначения стальной трубы наружным диаметром 57 мм, толщиной стенки 3 мм с изоляцией типа 1 в полиэтиленовой оболочке:

Труба Ст 57х3-1-ППУ-ПЭ ГОСТ 30732-

То же, в оцинкованной оболочке:

Труба Ст 57х3-ППУ-ОЦ ГОСТ 30732-

То же, трубы, усиленной бандажами (Б):

Труба Ст57х3-ППУ-ПЭ-Б ГОСТ 30732-

Толщина теплоизоляционного слоя, диаметр и толщина оболочки, приведенные в таблице 2, являются справочными и могут быть уточнены расчетом по [1] и [2] в зависимости от конкретных условий проектирования и технико-экономического обоснования.

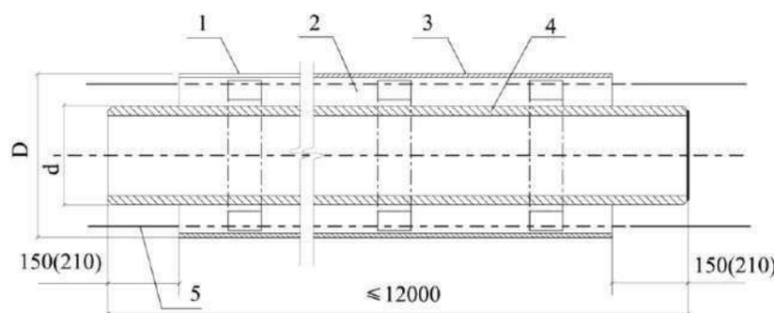
Таблица 2.2. Размеры труб в стальной оболочке.

Наружный диаметр стальной трубы и минимальная толщина стенки стальной трубы *	Размеры оболочки из тонколистовой оцинкованной стали		Расчетная толщина слоя пенополиуретана (мм) **
	Номинальный диаметр	Минимальная толщина	
32х3,0	100; 125; 140	0,55	46,0; 53,5
38х3,0	125; 140	0,55	43,0; 50,5
45х3,0	125; 140	0,55	39,5; 47,0
57х3,0	140	0,55	40,9
76х3,0	160	0,55	41,4
89х4,0	180	0,6	44,9
108х4,0	200	0,6	45,4
133х4,0	225	0,6	45,4
159х4,5	250	0,7	44,8
219х6,0	315	0,7	47,3
273х7,0	400	0,8	62,7
325х7,0	450	0,8	61,7
426х7,0	560	1,0	66,2
530х7,0	675; 710	1,0	71,5; 89,0
630х8,0	775; 800	1,0	71,5; 84,0
720х8,0	875; 900	1,0	76,5; 89,0
820х9,0	975; 1000	1,0	76,5; 89,0
920х10,0	1075; 1100	1,0	76,5; 89,0
1020х11,0	1175; 1200	1,0	76,7; 89,2

* Толщина стенки стальной трубы определяется проектом.

** Величина справочная.

1. Труба стальная с тепловой изоляцией из ППУ в защитной оболочке



1 – центрирующая опора;
2 – изоляция из ППУ;
3 – труба-оболочка;
4 – стальная труба;
5 – проводники-индикаторы системы оперативного дистанционного контроля (показаны условно)

Таблица 2.1. Размеры труб в полиэтиленовой оболочке.

Наружный диаметр и минимальная толщина стенки стальных труб *	Тип 1			Тип 2		
	Средний наружный диаметр изолированных труб с полиэтиленовой оболочкой		Расчетная толщина слоя пенополиуретана	Средний наружный диаметр изолированных труб с полиэтиленовой оболочкой		Расчетная толщина слоя пенополиуретана
	Номинальный	Предельное отклонение (+)		Номинальный	Предельное отклонение (+)	
32x3,0	90; 110; 125	2,7; 3,5; 3,7	26,0; 36,5; 43,5	-	-	-
38x3,0	110; 125	3,2; 3,7	33,0; 40,5	-	-	-
45x3,0	125	3,7	37,0	-	-	-
57x3,0	125	3,7	31,5	140	4,1	38,5
76x3,0	140	4,1	29,0	160	4,7	39,0
89x4,0	160	4,7	32,5	180	5,4	42,5
108x4,0	180	5,4	33,0	200	5,9	43,0
133x4,0	225	6,6	42,5	250	7,4	54,5
159x4,5	250	7,4	41,5	280	8,3	55,5
219x6,0	315	9,8	42,0	355	10,4	62,0
273x7,0	400	11,7	57,0	450	13,2	81,5
325x7,0	450	13,2	55,5	500	14,6	79,5
426x7,0	560	16,3	58,2	600; 630	16,3	77,6; 92,5
530x7,0	710	20,4	78,9	-	-	-
630x8,0	800	23,4	72,5	-	-	-
720x8,0	900	26,3	76,0	-	-	-
820x9,0	1000	29,2	72,4	1100	32,1	122,5
920x10,0	1100	32,1	74,4	1200	35,1	120,5
1020x11,0	1200	35,1	70,4	-	-	-

* Толщину стенки стальной трубы устанавливают в проекте. По согласованию с проектной организацией допускается также применение труб других диаметров.

СОДЕРЖАНИЕ

5.6.3. Втулки обжимные	165
5.6.4. Клещи обжимные	166
5.6.5. Флюс-гель	166
5.6.6. Припой	167
5.6.7. Паяльник газовый/электрический	167
5.6.8. Комплект для монтажа системы контроля "МРК-05"	168
5.6.9. Комплект для монтажа термоусадочных муфт "МРК-06"	170
5.6.10. Аппарат для заварки полиэтиленовых пробок	172
Раздел 6. Рекомендации по проектированию схем СОДК	173
Раздел 7. Проверка состояния СОДК на заводе	189
Раздел 8. Монтаж системы контроля	191
Раздел 6.1. Проверка состояния СОДК перед монтажом	192
Раздел 6.2. Проверка состояния СОДК в процессе монтажа	192
Раздел 6.3. Монтаж приборов и оборудования	195
Раздел 6.4. Проверка состояния СОДК после монтажа	196
Раздел 9. Приемка в эксплуатацию СОДК	198
Раздел 10. Эксплуатация СОДК	201
СПИСОК ПРИЛОЖЕНИЙ	
Приложение №1 "Инструкция по соединению сигнальных проводников на стыках трубопровода"	205
Приложение №2 "Инструкция по наращиванию соединительного кабеля"	212
Приложение №3 "Акт проверки системы ОДК во время монтажа"	217
Приложение №4 "Акт работоспособности системы контроля"	218
Приложение №5 "Диплом лауреата X юбилейного конкурса "Золотая медаль "Европейское качество"	220
Приложение №6 "Сертификат соответствия РОСС RU.АЮ64.Н02715"	221
Приложение №7 "Сертификат соответствия РОСС RU.АИ50.Н12378"	222
Приложение №8 "Сертификат соответствия РОСС RU.АИ50.Н12379"	223
Приложение №9 Приложения к сертификатам	224
Приложение №10 "Схема проезда в офис ООО "Альфа-тех"	226

Раздел 1

ИНФОРМАЦИЯ



Раздел 2

ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ
С ТЕПЛОВОЙ ИЗОЛЯЦИЕЙ
ИЗ ПЕНОПОЛИУРЕТАНА
С ЗАЩИТНОЙ ОБОЛОЧКОЙ



Для всей номенклатуры изделий размер неизолированных концов стальных труб (А) принимается:

$A=150_{-20}^0$ мм до \square 219 включительно

$A=210_{-20}^0$ м от \square 273

При заказе фасонных изделий необходимо указывать маркировку согласно каталогу или их размеры.

Обозначение фасонных изделий

ГОСТ – стандартный, размеры рекомендуемые ГОСТ30732-2006

УК – укороченный, изготавливается по ТУ 2292-021-72644826-06

Гарантии производителя

Изготовитель гарантирует соответствие труб и изделий требованиям ГОСТ и ТУ при соблюдении правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок хранения – 2 года со дня изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации – 5 лет со дня отгрузки.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ

При проектировании тепловых сетей необходимо руководствоваться следующей нормативной документацией:

- СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети»;
- СНиП 3.05.03-85 «Тепловые сети»;
- СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов»;
- СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»;
- ГОСТ 30732-2006 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана с защитной оболочкой. Технические условия»;
- СТ 4937-001-18929664-04 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана со стальным защитным покрытием. Технические условия»;
- ПБ 03-75-94 «Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды»;
- СП41-105-2002 «Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с промышленной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке».

Проектирование тепловых сетей бесканальной прокладки (выбор труб и деталей, расчет компенсации температурных деформаций, проверка трубопровода на устойчивость, установка арматуры, расчет нагрузок на опоры, выбор конструкции стыков, проектирование системы ОДК и др.) следует вести в соответствии со СНиП 41-02-2003 и СП41-105-2002.

При проектировании системы ОДК рекомендуется пользоваться документацией предприятий изготовителей приборов контроля.

ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ИЗОЛИРОВАННЫЕ ТРУБЫ И ФАСОННЫЕ ИЗДЕЛИЯ

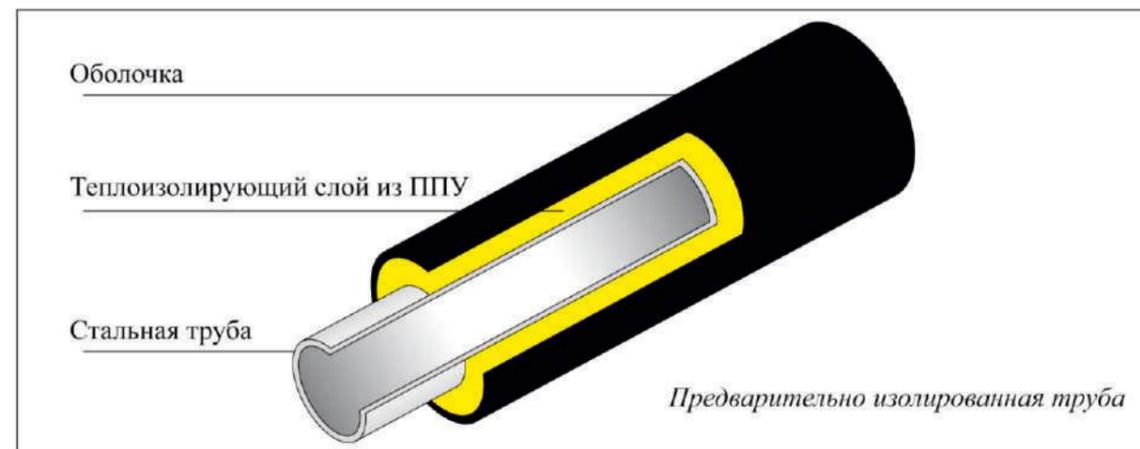
Общие сведения

Предприятие «Альфа-Тех» выпускает предварительно изолированные трубы и фасонные изделия согласно ГОСТу 30732-2006 «Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из полиуретана в защитной оболочке», предназначенные для прокладки горячего водоснабжения и тепловых сетей с расчетными параметрами теплоносителя:

- рабочим давлением до 1,6 Мпа, температурой до 150⁰С (допускается кратковременное повышение температуры до 170⁰С).

Предварительно изолированные трубы и фасонные изделия представляют собой жесткую конструкцию «труба в трубе»:

- внутренняя стальная труба воспринимает давление и температуру теплоносителя;
- полиэтиленовая или стальная оцинкованная труба-оболочка выполняет функцию защиты конструкции от проникновения грунтовых, атмосферных вод и механических повреждений;
- пенополиуретан выполняет функцию тепловой изоляции стальной трубы.



Элементы трубопровода имеют свободные от изоляции концы длиной 150⁰ мм для труб от D 32 мм до D 219 мм и длиной 210⁰ мм для труб от D 273 мм до D 1020 мм.

Трубы и фасонные изделия оснащены медными проводами D 1,39 мм системы оперативного дистанционного контроля (ОДК), предназначенной для диагностирования состояния трубопровода и целостности сигнального контура, выполнения поиска дефектов.

При производстве ППУ изоляции используются высококачественные компоненты и материалы.

Изоляция соответствует требованиям СНиП 41-03-2003 «Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов», СНиП 41-02-2003 «Тепловые сети».

Преимущества трубопроводов в ППУ изоляции

При оценке оптимальности проекта теплотрассы необходимо учитывать такие основные параметры, как стоимость материалов, стоимость строительства теплотрассы, скорость монтажных работ, гарантийный срок службы, периодичность ремонтов, затраты на ремонт, потери тепла и ряд других.

Конструкции с использованием пенополиуретана обладают выгодными преимуществами по сравнению с ранее применяемыми теплоизоляционными материалами, а именно:

- высокие теплоизоляционные и прочностные характеристики;
- снижение тепловых потерь с действительных 25-30% до 2-3%;
- снижение эксплуатационных расходов в 2 раза;
- снижение расходов на ремонт теплотрасс в 3 раза;
- простота монтажа и сокращение сроков в 1,5-2 раза капитального строительства по сравнению с трубопроводами канальной прокладки в традиционных видах изоляции;
- в 9-10 раз снижение годовых затрат на эксплуатацию теплосетей;
- возможность быстрого обнаружения участков с повышенной влажностью изоляции, благодаря системе ОДК;
- высокое качество изоляции фасонных изделий;
- технологичность заделки стыковых соединений при 100% гарантии качества;
- увеличение срока службы трубопроводов с 10-15 лет до 30 лет и более.

Система оперативного дистанционного контроля позволяет контролировать состояние трубопровода, оперативно сигнализировать о появившейся неисправности и точно указать место любого дефекта, позволяя выполнять при этом минимальный объем земляных работ, что значительно экономит денежные средства и сокращает время на обслуживание трубопровода.

Изолированные пенополиуретаном трубопроводы в полиэтиленовой и оцинкованной оболочке — реальный способ значительной экономии тепла, финансовых и трудовых затрат, что подтверждено многолетним применением технологии в странах Западной Европы и России.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

■ Стальные трубы

Для изоляции используются стальные трубы, качество которых подтверждено сертификатом завода-изготовителя, диаметром от 32 до 1020 мм длиной до 12 метров удовлетворяющие правилам устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды ПБ 10-573-03, по следующим ГОСТам:

- ГОСТ 20295 трубы стальные электросварные магистральные, сталь 20, группа В;
 - ГОСТ 10704 трубы стальные электросварные, сталь 10, 20, группа В;
 - ГОСТ 8731 трубы стальные бесшовные горячекатаные, сталь 10, 20, группа В;
 - ГОСТ 8733 трубы стальные бесшовные холоднодеформированные, сталь 10, 20, группа В.
- Стальные отводы, тройники, переходы и др. соответствуют требованиям ГОСТ 17375, 17376, 17378, 17380.

Соединение труб и фасонных деталей должно производиться сваркой встык с полным проваром (проплавлением) в соответствии с требованиями СНиП 3.05.03 и ПБ 03-75.

Для поперечных стыковых сварных соединений длина свободного прямого участка в каждую сторону от оси шва должна быть не менее 130 мм с учетом свободных от изоляции концов фасонных изделий.

Применяемые металлические трубы и фасонные изделия должны иметь толщину стенок, которая будет не менее норм, принятых по номенклатурному типовому ряду (таблица 2). Окончательный выбор марки стали и толщина стенки определяются расчетом при проектировании.

■ Складирование и хранение

Складирование и хранение изолированных труб на приобъектных складах и стройплощадках должно осуществляться в штабелях на ровной, горизонтально спланированной площадке, очищенной от камней и других посторонних предметов, способных разрушить оболочку и полиуретановый слой изоляции.

Нижний ряд труб рекомендуется располагать на песчаных подушках высотой не менее 300 мм, шириной 0,7-0,9 м с шагом 5 м – для труб диаметром до 530 мм и 1-1,2 м – диаметром свыше.

Допускается укладка нижнего ряда труб на брусья сечением 200x200 мм.

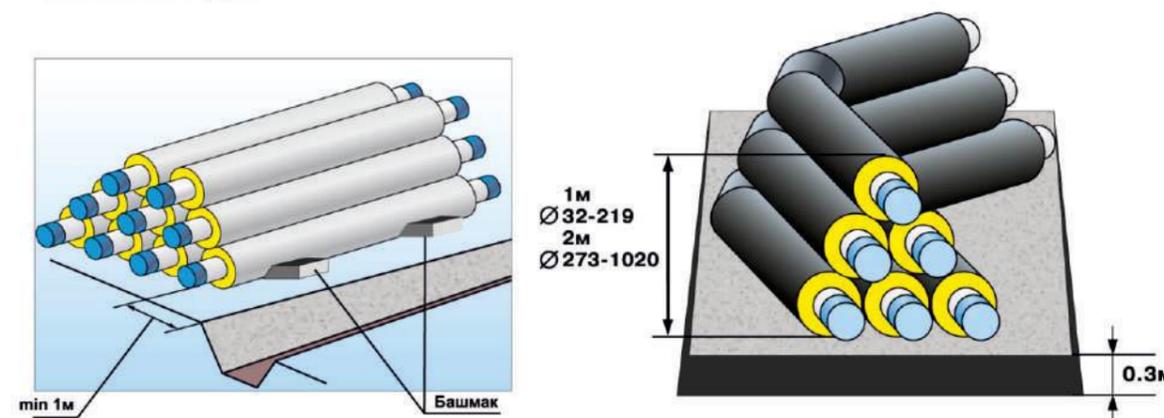
Складирование изолированных труб осуществляется в штабелях строго по диаметрам. Высота штабеля должна быть не более 2 м. Необходимо предусмотреть меры против раскатывания труб, например, применить боковые упоры.

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.

Изолированные трубы, фасонные изделия и детали при хранении более 2-х недель должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей (располагаться в тени, под навесом или прикрыты рулонным материалом).

При складировании труб вблизи земляных выемок (траншей, котлованы) расстояние от бровки выемки до места складирования должно быть не менее 1,5 м. Если выемка имеет вертикальные стенки, расстояние следует принять равным ширине призмы обрушения плюс 1,5 м.

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



ПРИМЕЧАНИЯ К КАТАЛОГУ

Трубы и фасонные изделия могут быть двух типов по толщине изоляции: тип 1 – стандартный, тип 2 – усиленный.

Диаметры труб и оболочек, толщины труб и оболочек, толщины теплоизоляции применимы ко всем изделиям.

В каталоге указаны типовые толщины стальных труб и фасонных изделий.

Действительные толщины стенок, марки стали и другие технические характеристики стальных труб и фасонных изделий определяются проектом.

Размеры фасонных изделий (кроме диаметров стальной трубы и полиэтиленовой оболочки) являются рекомендуемыми и определяются проектным решением.

■ Погрузка и разгрузка

Погрузку и разгрузку теплоизолированных труб и фасонных изделий следует производить с использованием траверс и эластичных строп или мягких полотенец шириной 50 - 200 мм, либо с помощью стальных строп, снабженных на концах специальными захватами, обеспечивающими возможность захвата труб за их концевые участки, выступающие за пределы теплоизоляционного покрытия, для труб диаметром более 108 мм.

При использовании эластичных или стальных строп их длина должна быть подобрана так, чтобы угол между ними в месте присоединения к крюку был не менее 90 градусов.

При работе с трубами диаметрами до 108 мм применяются только эластичные стропы или полотенец, располагающиеся на трубах на 1/3 по их длине.



Не допускается проведение погрузочно-разгрузочных работ с использованием удавок, цепей, стальных канатов и других грузозахватных устройств, вызывающих повреждение теплоизоляции.

Погрузочно-разгрузочные работы с изолированными трубами и деталями и их транспортировку следует производить до минус 18 °С (вследствие снижения эластичности, повышения хрупкости полиэтиленовых оболочек при минусовых температурах).

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ строго запрещается сбрасывание изолированных труб, соударение и волочение их по земле.

Для обеспечения свободного прохода обвязок между трубами и дном кузова автомашины следует уложить прокладки, в качестве которых рекомендуется использовать мешки с песком или деревянные брусья сечением 200x200 мм с шагом 2 м.

Таблица 1.1. Размеры стальных труб для устройства сетей теплоснабжения

Условный диаметр, мм	Наружный диаметр, мм	Минимальная толщина стенки труб, мм
25	32	3,0
30	38	3,0
40	45	3,0
50	57	3,0
65	76	3,0
80	89	4,0
100	108	4,0
125	133	4,0
150	159	4,5
200	219	6,0
250	273	7,0
300	325	7,0
400	426	7,0
500	530	7,0
600	630	8,0
700	720	8,0
800	820	9,0
900	920	10,0
1000	1020	11,0

Требования к стальной трубе

На поверхности стальных труб и деталей не должно быть трещин, рванин, закатов. Допускаются некоторые следы ударов, мелкие вмятины, риски, тонкий слой окалины и следы от зачистки дефектов, если они не вызывают уменьшения толщины стенки, выводя ее за пределы минусовых допусков, регламентируемых соответствующими стандартами. Перед заливкой трубы должны проходить механическую обработку для удаления ржавчины и придания поверхности трубы шероховатости с целью обеспечения хорошей адгезии с пенополиуретановой теплоизоляцией.

■ Полиэтиленовая труба-оболочка

Полиэтиленовая оболочка предохраняет слой ППУ-изоляции от воздействия влаги, механических повреждений, защищает стальную трубу от блуждающих токов, тем самым уменьшая коррозию металла.

Оболочка изготавливается из полиэтилена высокой плотности марки 273-79 методом экструзии. (Основные характеристики ПЭ-оболочек см. в таблице 3).

Использование этого материала при производстве гидрозащитной оболочки обусловлено тем, что такой тип изоляции наиболее эффективен для подземной прокладки труб.

■ Оцинкованная труба-оболочка

В соответствии с требованиями СНИП 2.0414-88 для производства трубопроводов для наземной прокладки в качестве защитной оболочки теплоизоляции труб применяется спирально вальцованная оболочка из тонколистной оцинкованной стали по ГОСТу 14918-80 I или II класса.

Оболочка в зависимости от диаметра имеет толщину 0,55-1,2 мм, обладает высокой прочностью и при заливке компонентов гарантированно выдерживает давление вспенивания полиуретана. Концы оболочки не должны иметь заусенцев.



Таблица 1.2. Основные характеристики полиэтиленовых оболочек.

Показатель	Значение
Плотность, кг/м ³	>940
Качество поверхности	Трубы-оболочки должны иметь гладкую наружную поверхность. Допускаются незначительные продольные полосы и волнистость, не выводящие толщину стенки трубы за пределы допускаемых отклонений. Внутренняя поверхность труб должна иметь шероховатость. На наружной, внутренней и торцевой поверхностях труб не допускаются пузыри, трещины, раковины, посторонние включения. Цвет труб – черный.
Предел текучести при растяжении, МПа, не менее	19
Относительное удлинение при разрыве, %, не менее	350
Изменение длины труб-оболочек после прогрева при 110°C, %, не более	3
Стойкость при температуре 80 °C и постоянном внутреннем давлении, ч, не менее	1000 (при начальном напряжении в стенке трубы 4,0 МПа)

СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ (СОДК)

СОДК предназначена для контроля состояния теплоизоляционного слоя и выявления мест его увлажнения. Намокание пенополиуретановой изоляции может быть связано с утечками теплоносителя или вследствие повреждения внешней оболочки.

СОДК позволяет снизить расходы на ремонтные работы теплосетей в 2-3 раза.

Основной принцип работы СОДК основан на изменении электропроводности теплоизоляционного слоя при увлажнении изоляции. Контроль состояния изоляции заключается в измерении сопротивления сигнальных проводов, проложенных между стальной трубой и трубой-оболочкой.

В трубах и фасонных изделиях диаметром до 530 мм установлены два проводника-индикатора, а в изделиях диаметром свыше 530 мм установлены три проводника-индикатора, размещенных на 3, 9 и 12 часов соответственно.

Проводники-индикаторы изготавливаются из медного провода сечением 1,5 кв.мм (марка ММ 1,5)



ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

■ Транспортирование

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

Перевозку труб и фасонных изделий осуществляют в интервале температур, указанных для проведения строительно-монтажных работ, но не ниже минус 18 °C.

Не допускается раскатывание нижнего ряда труб при транспортировании. В транспорте должно быть предусмотрено приспособление, предотвращающее перемещение готовой продукции в кузове при транспортировке.

Для предупреждения раскатывания нижнего ряда труб при транспортировке следует установить специальные башмаки, исключая возможность повреждения защитной оболочки и теплоизоляционного слоя в процессе транспортировки.

Свободные концы труб не должны выступать за габариты транспортного средства более чем на 1 м.

Таблица 1.3. Рекомендуемое количество одновременно перевозимых труб и количество ярусов.

Диаметр трубы, мм	Количество труб, шт.	Количество ярусов
57	42	4
76	42	4
89	34	4
108	30	4
133	22	3
159	17	3
219	9	2
273	7	2
325	5	2
426	5	2
530	3	2
630	3	2
720	3	2
820	2	1
920	2	1
1020	2	1



4.21. Ремень бандажный



4.22. Рулетка



4.23. Сверло



4.24. Стамеска



4.25. Фиксатор пробок заварочных



4.26. Хомуты



4.27. Щетка с мягким ворсом



- 4.28. Бокорезы
- 4.29. Ветошь
- 4.30. Комплект клиньев
- 4.31. Наждачная бумага
- 4.32. Пассатижи
- 4.33. Растворитель на основе ацетона
- 4.34. Шланг для баллона пропанового
- 4.35. Молоток
- 4.36. Ключи рожковые
- 4.37. Пила складная
- 4.38. Опрыскиватель

5. Условия хранения

Термоусадочные полиэтиленовые манжеты (полотна) и муфты должны храниться в помещениях или под навесом в заводской упаковке. Муфты должны храниться в вертикальном положении. Компоненты пенополиуретана должны храниться в теплом отапливаемом помещении.

6. Подготовка к работе

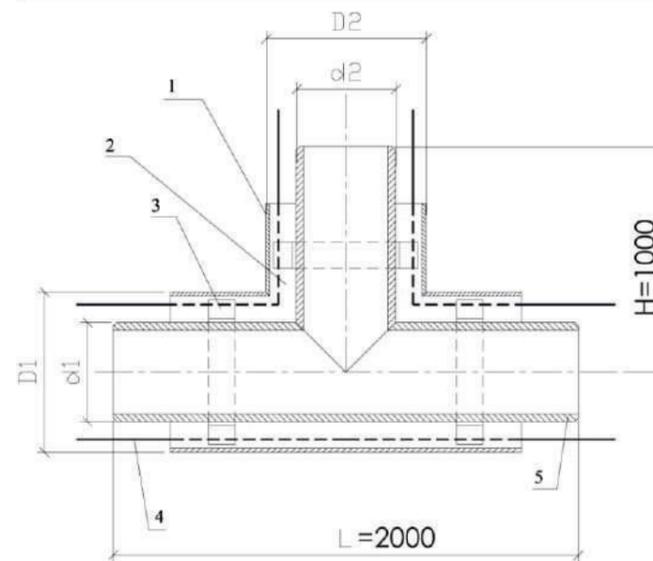
Муфта устанавливается на трубу перед сваркой стыкового соединения металлических труб теплотрассы. Упаковочная пленка не снимается до начала изоляции стыка! Маркировка муфты должна соответствовать диаметру оболочки изолируемого трубопровода. Свободные от изоляции концы стальных труб в месте стыка должны составлять в сумме не более 420 мм по стальной трубе.

7. Условия производства работ

К изоляции стыков приступают после технического освидетельствования сварных швов труб стальных. Работы производятся при температуре воздуха не ниже -10°C, а также при наличии технологических прямиков шириной не менее 2 м (1 м в каждую сторону от стыка) и глубиной 0,3/0,4 м. Во время выпадения

АЛЬФА-ТЕХ

3. Тройник



- 1 – оболочка;
- 2 – изоляция из пенополиуретана;
- 3 – центрирующая опора;
- 4 – проводник-индикатор системы ОДК;
- 5 – стальная труба

Пример условного обозначения тройника диаметром 57–57 мм с изоляцией типа 1:

Тройник Ст 57-57-1-ППУ-ПЭ(ОЦ) ГОСТ 30732-

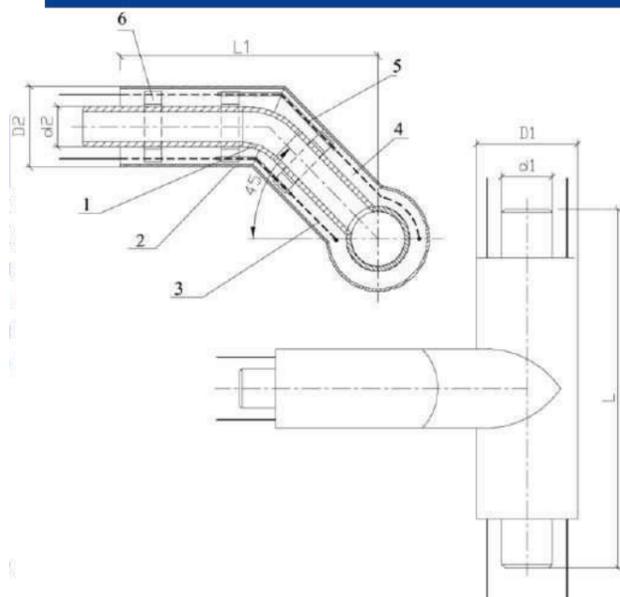
Таблица 2.4.

d2	d1	32	38	45	57	76	89	108	133	159	219	273	325	426	530	630	720	820	920	1020	1220	1420	
	L	1200	1200	1200	1200	1300	1300	1300	1300	1400	1400	1800	1800	1900	2000	2000	2000	2000	2100	2100	2400	2700	
32	H	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
38	H		700	700	700	700	700	700	700	700	700	900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
45	H			700	700	700	700	700	700	700	700	900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
57	H				700	700	700	700	700	700	700	900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
76	H					700	700	700	700	700	700	900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
89	H						700	700	700	700	700	900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
108	H							700	700	700	700	900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
133	H								700	700	700	900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
159	H									700	700	900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
219	H										700	900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
273	H											900	900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
325	H												900	1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
426	H													1000	1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
530	H														1000	1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
630	H															1000	1100	1200	1200	1300	1400	1500	
720	H																1100	1200	1200	1300	1400	1500	
820	H																	1200	1200	1300	1400	1500	
920	H																		1200	1300	1400	1500	
1020	H																				1300	1400	1500
1220	H																					1400	1500
1420	H																						1500

Примечание - Возможно уменьшение длины L трубопровода с каждой стороны на величину L (см. таблицу 2.7.) при монтаже на строительной площадке.

АЛЬФА-ТЕХ

4. Тройниковое ответвление



- 1 – стальной отвод;
- 2 – оболочка;
- 3 – проводник-индикатор системы ОДК;
- 4 – изоляция из пенополиуретана;
- 5 – электроизоляционная трубка (для труб со стальной оболочкой);
- 6 – центрирующая опора

Пример условного обозначения тройникового ответвления диаметром 426 – 219 мм с изоляцией типа I:

Тройниковое ответвление Ст 426-219-1 ППУ-ПЭ(ОЦ) ГОСТ 30732-

Таблица 2.5.

d2	d1	32	38	45	57	76	89	108	133	159	219	273	325	426	530	630	720	820	920	1020	1220	1420
L		1200	1200	1200	1200	1300	1300	1300	1300	1400	1400	1800	1800	1900	2000	2000	2000	2000	2100	2100	2400	2700
32	L1	730	730	730	730	760	790	810	850	880	980											
38	L1		730	730	730	760	790	810	850	880	980	1100										
45	L1			730	730	760	790	810	850	880	980	1100	1170									
57	L1				730	760	790	810	850	880	980	1100	1170	1320								
76	L1					770	800	820	860	900	990	1110	1180	1330	1550							
89	L1						810	830	870	910	1000	1120	1190	1340	1560	1680						
108	L1							850	880	920	1010	1130	1200	1360	1570	1700	1840					
133	L1								900	930	1030	1150	1220	1370	1580	1710	1850	1990				
159	L1									950	1040	1160	1230	1390	1600	1730	1870	2010	2140			
219	L1										1070	1190	1260	1420	1630	1760	1900	2040	2180	2290		
273	L1											1220	1290	1450	1660	1790	1930	2070	2220	2330	2630	
325	L1												1320	1480	1690	1820	1940	2100	2260	2380	2680	2980
426	L1													1540	1750	1880	2020	2160	2300	2420	2720	3020
530	L1														1710	1840	1980	2120	2340	2460	2760	3060
630	L1															1940	2080	2230	2380	2510	2810	3110
720	L1																2120	2260	2420	2555	2855	3155
820	L1																	2310	2455	2590	2890	3190
920	L1																		2490	2640	2940	3240
1020	L1																			2680	2980	3280
1220	L1																				3020	3320
1420	L1																					3370

Примечание - Возможно уменьшение длины L трубопровода с каждой стороны на величину ΔL (см. таблицу 2.7.) при монтаже на строительной площадке.

4. Применяемое оборудование и инструменты

4.1. Комплект инструментов «МРК-06»



4.3. Аппарат для заварки пробок



4.5. Валик прикаточный



4.7. Дрель



4.9. Кордщетка



4.11. Маркер



4.13. Насос автомобильный



4.15. Ножницы



4.17. Отвертка «шлиц»



4.19. Перчатки



4.2. Контрольно-монтажный тестер



4.4. Баллон пропановый



4.6. Горелка пропановая курковая



4.8. Завариватель пробок стальной



4.10. Клещи обжимные



4.12. Насадка на аппарат для заварки пробок



4.14. Нож



4.16. Опрессовыватель



4.18. Паяльник газовый/электр.



4.20. Редуктор



1. Цель

Определение порядка работ по теплогидроизоляции стыков трубопроводов термоусаживающимися муфтами.

2. Область применения

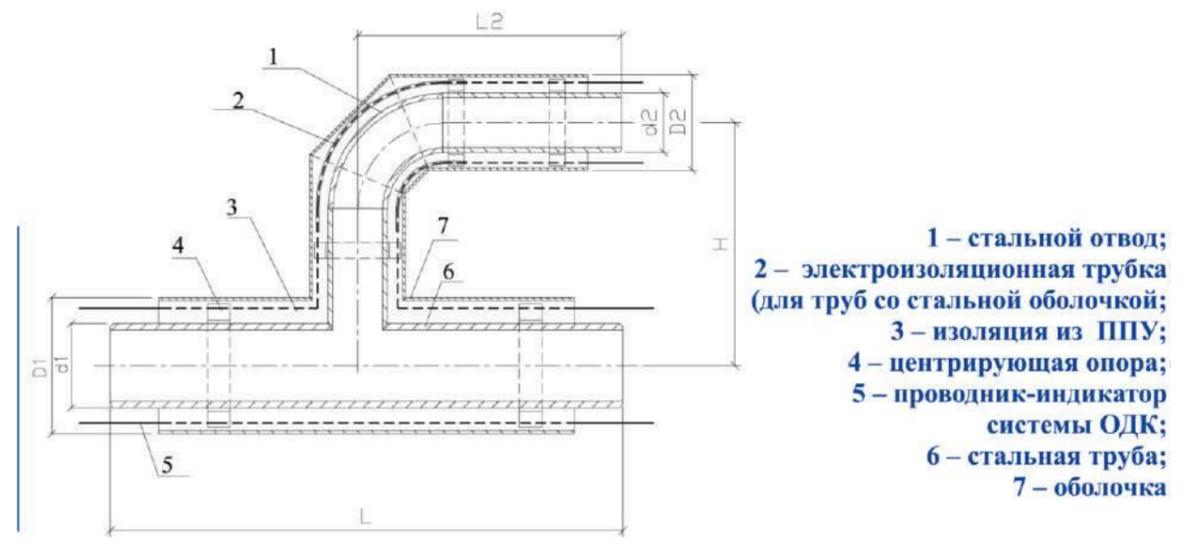
Регламентирует работы по теплогидроизоляции стыковых соединений трубопроводов, монтируемых из предизолированных труб с теплоизоляцией из пенополиуретана и гидрозащитной оболочкой из полиэтилена высокой плотности (трубы и фасонные изделия по ГОСТ 30732-2006), термоусаживающимися муфтами (ТУ 2248-001-74303973-2008) методом заливки, и является практическим руководством для рабочих и инженерно - технических работников при монтаже трубопроводов.

3. Применяемые материалы

3.1. Муфта термоусаживаемая в заводской упаковке		3.2. Лента адгезивная	
3.3. Лента термоусаживаемая		3.4. Пластина замковая	
3.5. Пробка заварочная		3.6. Пробка воздушная	
3.7. Держатель проводов (стойки)		3.8. Втулки обжимные	
3.9. Флюс паяльный		3.10. Припой	
3.11. Лента крепежная		3.12. Баллон сменный с газом «изобутан»	
3.13. Компоненты пенополиуретана А (полиол) и Б (полиизоцианат)		3.14. Пенопакет с компонентами А и Б	



5. Параллельный тройник



Пример условного обозначения параллельного тройника диаметром 426–219 мм с изоляцией типа 2:

Тройник параллельный Ст 426-219-2-ППУ-ПЭ(ОЦ) ГОСТ 30732-

Таблица 2.6.

d2	d1	32	38	45	57	76	89	108	133	159	219	273	325	426	530	630	720	820	920	1020	1220	1420	
	L	1200	1200	1200	1200	1300	1300	1300	1300	1400	1400	1800	1800	1900	2000	2000	2000	2000	2100	2100	2400	2700	
32	L2	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700									
	H	275	275	275	283	293	303	313	325	338	370	413	438	493									
38	L2		700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700									
	H		275	275	283	293	303	313	325	338	370	413	438	493									
45	L2			700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700									
	H			275	283	293	303	313	325	338	370	413	438	493									
57	L2				700	700	700	700	700	700	700	700	700	700									
	H				290	300	310	320	333	345	378	420	445	500									
76	L2					700	700	700	700	700	700	700	700	700	700								
	H					310	320	330	343	355	388	430	455	510	585								
89	L2						700	700	700	700	700	700	700	700	700	700							
	H						330	340	353	365	398	440	465	520	595	640							
108	L2							700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700					
	H							350	363	375	408	450	475	530	605	650	700						
133	L2								800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800				
	H								375	388	420	463	488	543	618	663	713	763					
159	L2									800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800			
	H									405	435	475	500	555	630	675	725	775	825				
219	L2										800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800		
	H										565	608	633	688	763	808	858	908	958	1008			
273	L2											1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		
	H											650	675	730	805	900	950	1000	1050	1150			
325	L2													1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	1100	
	H													713	763	830	875	925	975	1025	1075	1175	

Примечание - Возможно уменьшение длины L трубопровода с каждой стороны на величину ΔL (см. таблицу 2.7.) при монтаже на строительной площадке

Таблица 2.7. Значение ΔL для тройников, тройниковых ответвлений и параллельных тройников.

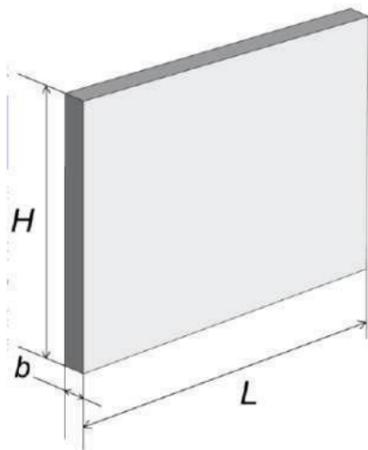
d2	d1	32	38	45	57	76	89	108	133	159	219	273	325	426	530	630	720	820	920	1020	1220	1420	
L		1200	1200	1200	1200	1300	1300	1300	1300	1400	1400	1800	1800	1900	2000	2000	2000	2000	2100	2100	2400	2700	
32	ΔL	20	20	20	20	70	70	70	70	120	120	320	320	370									
38	ΔL		20	20	20	70	70	70	70	120	120	320	320	370									
45	ΔL			20	20	70	70	70	70	120	120	320	320	370									
57	ΔL				20	70	70	70	70	120	120	320	320	370									
76	ΔL					60	60	60	60	110	110	310	310	360	400								
89	ΔL						50	50	50	100	100	300	300	350	400	300							
108	ΔL							40	40	90	90	290	290	340	390	300	250						
133	ΔL								28	78	78	278	278	328	378	300	250	200					
159	ΔL									65	65	265	265	315	365	300	250	200	200				
219	ΔL										33	233	233	283	333	300	250	200	200	200			
273	ΔL											140	140	190	240	240	240	200	200	200	200		
325	ΔL												115	165	215	215	215	200	200	200	200	245	
426	ΔL													110	160	160	160	160	200	200	200	245	
530	ΔL														85	85	85	85	135	135	200	245	
630	ΔL															40	40	40	90	90	200	245	
720	ΔL																0	0	40	40	200	245	
820	ΔL																	0	0	0	200	245	
920	ΔL																		0	0	160	245	
1020	ΔL																			0	110	245	
1220	ΔL																				0	160	
1420	ΔL																					0	

Раздел 3

**ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ
МУФТОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ
НА СТЫКАХ СТАЛЬНЫХ
ТРУБОПРОВОДОВ
С ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВОЙ
ИЗОЛЯЦИЕЙ
В ПОЛИЭТИЛЕНОВОЙ ОБОЛОЧКЕ**



15. Маты из вспененного полиэтилена



Пример условного обозначения
Мат ППЭ НР-3020

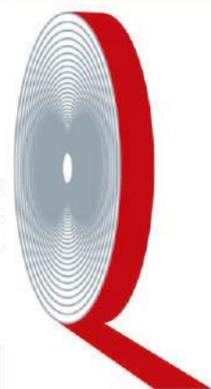
При изменении температуры теплоносителя необходимо обеспечить расчетные перемещения плечг-образных, Z-образных и П-образных компенсаторов (компенсаторы, составленные из отводов), засыпанных грунтом при бесканальной прокладке. Для этих целей применяются маты из пенополиэтилена (ППЭ). Низкое сопротивление сжатию этого материала гарантирует свободное перемещение компенсирующих плеч и нормальную работу трубопроводов. Необходимая толщина ППЭ достигается сложением нескольких матов, определяется расчетным путем и должна составлять не менее 2-кратной величины осевых перемещений Tги труб в процессе эксплуатации. Установленные маты также должны обеспечивать покрытие 2/3 длины плеча компенсатора.

Используемый материал – пенополиэтилен «ИЗОЛОН», «ПЕНОЛОН» (толщина 20).

Плотность – 33 кг/м

Рабочий интервал температур от минус 60°C до плюс 75°C.

16. Лента сигнальная



Пример условного обозначения
Лента «Теплосеть»

Маркировочная лента применяется для указания места расположения тепловой трассы в качестве знака предупреждения при выполнении земляных работ.

17. Т-образный ключ

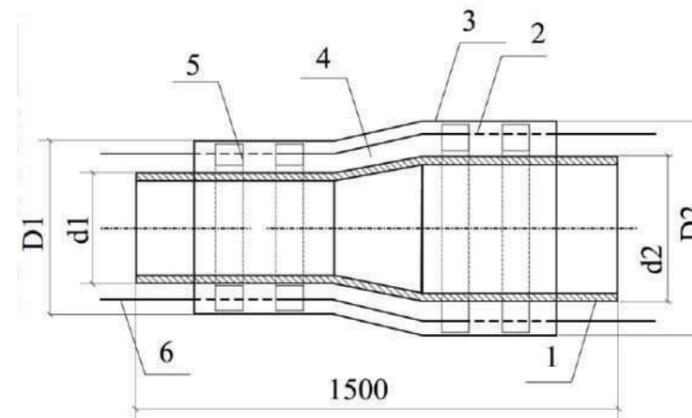


Пример условного обозначения
Т-образный ключ S=32 мм КТ-32

АЛЬФА-ТЕХ

Примечание:
Возможно изготовление ключей на S=19, 27 мм

6. Переход



1 – стальная труба;
2 – электроизоляционная трубка (для труб со стальной оболочкой);
3 – оболочка;
4 – изоляция из ППУ;
5 – центрирующая опора;
6 – проводник-индикатор системы ОДК (показан условно)

Пример условного обозначения стального перехода
диаметром 89–76 мм с изоляцией типа 2:

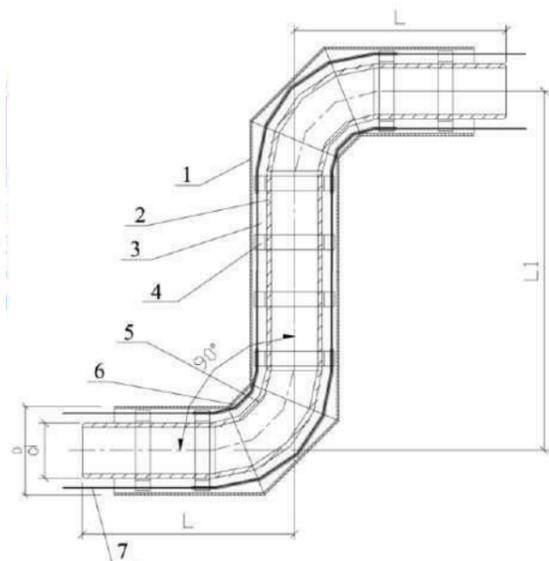
Переход Ст 89-76-2-ППУ-ПЭ(ОЦ) ГОСТ 30732-

Таблица 2.8.

d2	d1																				
	32	38	45	57	76	89	108	133	159	219	273	325	426	530	630	720	820	920	1020	1220	
45	X																				
57		X	X																		
76		X	X	X																	
89			X	X	X																
108				X	X	X															
133				X	X	X	X														
159				X	X	X	X	X													
219				X	X	X	X	X	X												
273							X	X	X	X											
325							X	X	X	X	X										
426									X	X	X	X									
530											X	X	X								
630												X	X	X							
720													X	X	X						
820														X	X	X	X				
920															x	x	x	x			
1020															x	x	x	x	x		
1220															2390	2165	1945	1720		x	
1420															2550	2400	2186	1900		x	

АЛЬФА-ТЕХ Примечание – Знак «X» – длина изделия равна 1500 мм.

7. Z-образный элемент



- 1 – оболочка;
- 2 – стальная труба;
- 3 – изоляция из ППУ;
- 4 – центрирующая опора;
- 5 – стальной отвод;
- 6 – электроизоляционная трубка (для труб со стальной оболочкой);
- 7 – проводник-индикатор СОДК

Пример условного обозначения Z-образного элемента диаметром 108 мм с изоляцией типа 1:
Z-образный элемент
Ст 108-1-ППУ-ПЭ(ОЦ) ГОСТ 30732-

Таблица 2.9.

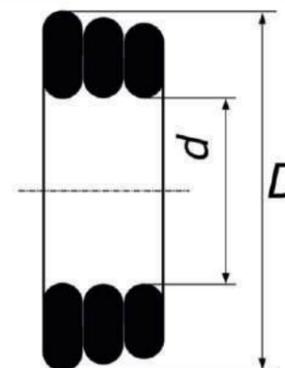
D	L	L1
32	1000	2000
38	1000	2000
45	1000	2000
57	1000	2000
76	1000	2000
89	1000	2000
108	1000	2000
133	1000	2000
159	1000	2000
219	1000	2000
273	1000	2000
325	1050	2100
426	1100	2200
530	1200	2400
630	1280	2560
720	1370	2770
820	1470	2940
920	1570	3140
1020	1620	3240

13. Металлическая заглушка изоляции



Пример условного обозначения заглушки длиной 650 мм для трубы диаметром 108 мм:
Заглушка 108x650 ГОСТ 30732-

14. Манжеты стенового ввода

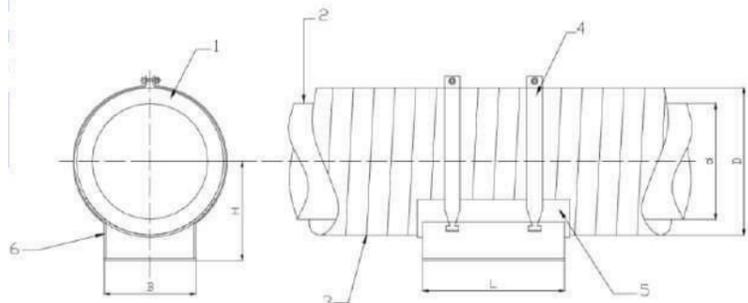


Пример условного обозначения на d = 140 мм
Манжета ППУ-ПЭ (ОЦ) Д 140

Таблица 2.13.

Диаметр трубы	Диаметр оболочки	d	D
25	110	110	150
32	110	110	150
40	110	110	150
57	125	125	150
76	140	140	175
89	160	160	194
108	180	180	214
133	225	225	270
159	250	250	295
219	315	315	360
273	400	400	445
325	450	450	495
377	500	500	-
426	560	560	605
530	710	710	755

12. Скользящая опора



- 1 – изоляция из ППУ;
- 2 – стальная труба;
- 3 – оболочка;
- 4 – крепежные хомуты;
- 5 – резиновая прокладка;
- 6 – скользящая опора.

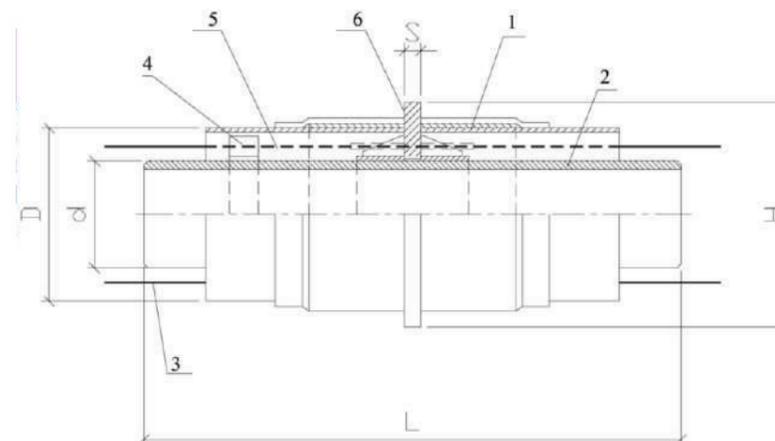
Пример условного обозначения заказной спецификации скользящей опоры для стальной трубы наружным диаметром 426 мм с изоляцией типа 1 из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке:

Опора скользящая 426-1-ППУ-ПЭ ГОСТ 30732-

Таблица 2.12.

Диаметр, d, мм	DxS, мм		L	B		
	В полиэтиленовой оболочке	В оболочке из оцинкованной стали				
32	125x3,0	125x1	100	320		
38	125x3,0	125x1				
45	125x3,0	125x1				
57	125x3,0	125x1				
76	140x3,0	-				
	140x3,0	140x1				
89	160x3,0	160x1				
	180x3,0	-				
108	180x3,0	180x1				
133	200x3,2	-			140	470
	225x3,5	225x1				
	250x3,9	-				
	250x3,9	250x1				
219	315x5,6	315x1	280	670		
273	400x6,3	400x1				
	450x7,0	-				
325	450x7,0	450x1				
426	560x8,8	560x1				
530	710x11,1	675x1				
630	800x12,5	775x1			600	770
720	900x14,0	875x1				
820	1000x15,6	975x1				
970	1100x17,6	-				
1020	1100x17,6	1075x1	800	920		
	1200x19,6	-				
	1200x19,6	1175x1				

8. Неподвижная опора



- 1 – ПЭ-оболочка;
- 2 – стальная труба;
- 3 – проводник-индикатор системы ОДК;
- 4 – центрирующая опора;
- 5 – изоляция из ППУ;
- 6 – неподвижная опора

Пример условного обозначения неподвижной опоры для трубы диаметром 76 мм, высотой 275 мм и толщиной 15 мм с изоляцией типа 1:

Неподвижная опора Ст 76-275x15-1-ППУ-ПЭ(ОЦ) ГОСТ

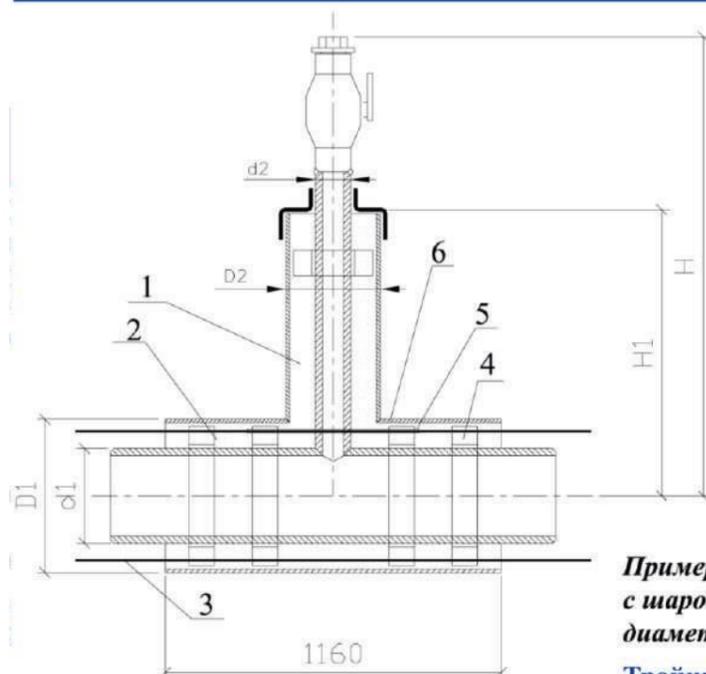
Таблица 2.10.

d	H	s	P _{max} *, т
32	255	16,0	3,6
38	255	16,0	4,2
45	255	16,0	5,0
57	255	16,0	7,5
76	275	16,0	9,5
89	295	16,0	12,5
108	315	16,0	19,0
133	340	16,0	23,5
159	400	20,0	36,0
219	460	24,0	50,0
273	550	30,0	75,0
325	650	40,0	90,0
426	750	40,0	120,0
530	900	40,0	150,0
630	1000	50,0	205,0
720	1100	50,0	235,0
820	1300	50,0	310,0
920	1300	60,0	430,0
1020	1400	60,0	470,0

АЛЬФА-ТЕХ * Максимальная нагрузка на элемент опоры.
** Определяется расчетом.

Для стальной оболочки L=2000 мм; для ПЭ-оболочки L: 2500 – для Dн ≤ 219мм; 3000 – для Dн 273÷600 мм; 3500 – для Dн 720÷1020 мм.

9. Тройник с шаровым краном воздушника



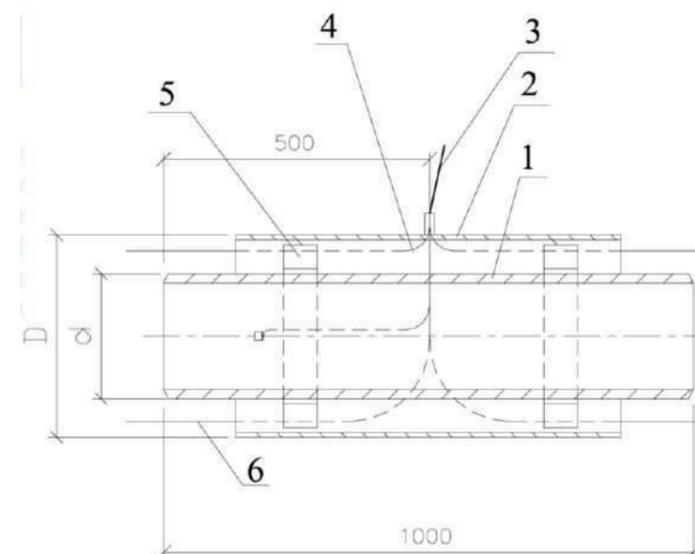
- 1 – изоляция из ППУ;
- 2 – центрирующая опора;
- 3 – проводник-индикатор СОДК;
- 4 – стальная труба;
- 5 – электроизоляционная трубка (для труб со стальной оболочкой);
- 6 – оболочка

Пример условного обозначения тройника с шаровым краном воздушника диаметром 159–32 мм с изоляцией типа 1:
Тройник с шаровым краном воздушника Ст 159-32-1-ППУ-ПЭ(ОЦ) ГОСТ 30732-

Таблица 2.11.

d1	d2	H1	H2
32	25	541	361
38	25	544	364
45	25	548	368
50	32	554	375
76	32	560	380
89	32	570	390
108	32	580	400
133	32	595	425
159	32	605	425
219	32	635	455
273	32	665	480
325	32	690	510
426	32	740	560
530	50	790	610
630	50	840	660
720	50	870	685
820	50	940	755
920	50	985	805
1020	50	1035	855

10. Элемент трубопровода с кабелем вывода

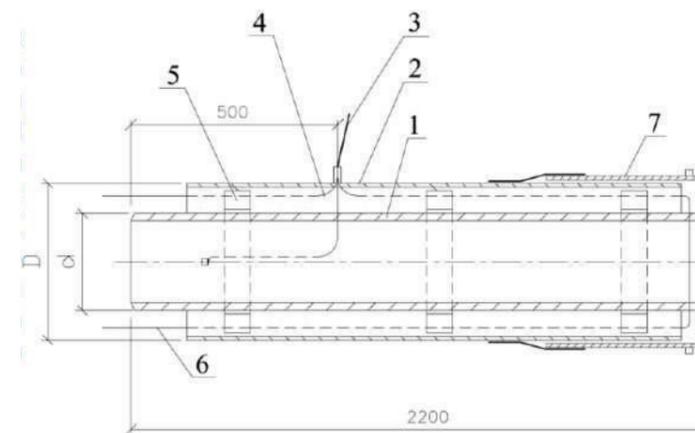


- 1 – стальная труба;
- 2 – оболочка;
- 3 – кабельный вывод;
- 4 – изоляция из ППУ;
- 5 – центрирующая опора;
- 6 – проводник-индикатор СОДК

Пример условного обозначения элемента трубопровода с кабелем вывода диаметром 57 мм с изоляцией типа 1:

Элемент трубопровода с кабелем вывода Ст 57-1-ППУ-ПЭ(ОЦ) ГОСТ 30732-

11. Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода



- 1 – стальная труба;
- 2 – оболочка;
- 3 – кабельный вывод;
- 4 – изоляция из ППУ;
- 5 – центрирующая опора;
- 6 – проводник-индикатор системы СДК;
- 7 – металлическая заглушка изоляции;
- 8 – герметик (термоусадочное полотно)

Пример условного обозначения концевой элемента трубопровода с кабелем вывода диаметром 76 мм с изоляцией типа 1:

Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода Ст 76-1-ППУ-ПЭ(ОЦ) ГОСТ 30732-

Допускается изготавливать концевой элемент с кабелем вывода из торцевой части.

Раздел 5

СОСТАВ СИСТЕМЫ ОДК



осадков работы производятся только под временным укрытием, исключающим попадание влаги на монтируемые элементы.

8. Производство работ

8.1. Очистить зону стыка от грязи, пыли, влаги. Стальную трубу чистить кордщеткой (4.9) до металлического блеска. Полиэтиленовая оболочка чистится на расстояние достаточное для перемещения муфты по чистой поверхности щеткой с мягким ворсом (4.27), но не менее длины применяемой муфты.



8.2. С помощью ножа (4.14) или стамески (4.24) удалить с торцов труб на стыке наружный слой пенополиуретановой изоляции на глубину от 2 до 5 см, а если изоляционный слой пены мокрый, то необходимо убрать на всю глубину увлажненный пенополиуретан.



8.3. С помощью отвертки (4.17) и пассатижей (4.32) аккуратно выпрямить и растянуть скрученные в спираль провода и, не допуская изломов, расположить параллельно трубе.



<p>8.4. Провода зачистить с помощью наждачной бумаги (4.31) от остатков пены и краски, а затем тщательно обезжирить растворителем (4.33).</p>	
<p>8.5. При помощи крепежной ленты (3.11) прикрепить к металлической трубе держатели проводов (3.7). Одним отрезком ленты фиксируются одновременно два держателя для разных проводов. Лента оборачивается вокруг стальной трубы 2 раза с нахлестом 10 %.</p>	
<p>8.6. Натянуть провода для соединения «встык» и отрезать лишние части, бокорезом (4.28), таким образом, чтобы не было слабину при соединении. Возможно соединение проводов «внахлест».</p>	
<p>8.7. Произвести измерение сопротивления проводов ($R_{пр.}$) с помощью контрольно-монтажного тестера (4.2).</p>	

НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОДК

Система ОДК является основной составляющей в конструкции трубопроводов с пенополиуретановой изоляцией. Её назначение четко отражено в самом названии — "Система Оперативного Дистанционного Контроля". Эта система позволяет контролировать состояние трубопровода, оперативно сигнализировать о появившейся неисправности и точно указать место любого дефекта. Наличие системы ОДК значительно экономит денежные средства и сокращает время, затрачиваемое на обслуживание трубопровода.

Положительный эффект системы ОДК

- Снижение эксплуатационных затрат.
- Определение мест повреждений без нарушения режима работы тепловой сети.

Возможности системы ОДК

- Проверить качество изготовления ПИ-трубы на заводе.
- Проверить качество монтажных работ.
- Осуществлять эксплуатацию трубопровода.

Обнаруживаемые дефекты

- Повреждение металлической трубы.
- Повреждение полиэтиленовой оболочки.
- Обрыв сигнальных проводников.
- Замыкание сигнальных проводников на металлическую трубу.
- Плохое соединение сигнальных проводов на стыках.

Принцип действия и оценка работоспособности системы контроля

Пенополиуретан, применяемый в качестве теплоизоляционного материала, имеет практически бесконечное электрическое сопротивление. Физическое свойство пенополиуретана, заключающееся в уменьшении значения электрического сопротивления при увеличении влажности, например, при появлении воды из-за повреждения полиэтиленовой оболочки или самой металлической трубы, служит основой действия системы ОДК.

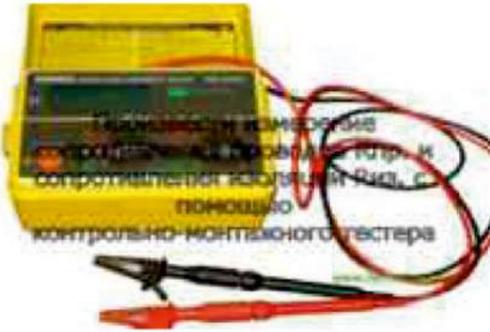
Оценка работоспособности СОДК осуществляется с помощью контрольно-монтажного тестера, путем проведения измерений значений сопротивления изоляции пенополиуретана между металлической трубой и сигнальными проводниками, а также измерением значений сопротивления сигнальных проводников трубопровода.

Нормативное значение сопротивления изоляции ($R_{из.}$) принимается равным 1 МОм на 300 метров сигнальных проводников, а нормативное значение сопротивления проводников ($R_{пр.}$) считается равным 0,015 Ом на 1 метр сигнального провода. Математические зависимости, оценочные показатели и формулы расчета всех нормативных значений указаны в [Таблице №10 "Измерение сопротивления изоляции"](#) и [Таблице №11 "Измерение сопротивления проводников"](#) [раздел 3.2.3.](#)

Раздел 4

НАЗНАЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОДК



<p>8.8. Произвести измерение сопротивления изоляции ($R_{из.}$) с помощью контрольно-монтажного тестера.</p>	
<p>8.9. Произвести соединение сигнальных проводников на стыке п.п. 10 14.</p>	
<p>8.10. Вставить основной сигнальный провод в обжимную втулку (3.8) на $\frac{1}{2}$ часть ее длины с обеих сторон и опрессовать соединение с помощью обжимных клещей (4.10) в пазе с обозначением «1,5».</p>	
<p>8.11. Вставить транзитный сигнальный провод в обжимную втулку на $\frac{1}{2}$ часть ее длины с обеих сторон и опрессовать соединение с помощью обжимных клещей.</p>	
<p>8.12. Полученные соединения обработать с помощью неактивного флюса (3.9) - нанести флюс на оба конца каждой обжимной втулки.</p>	



<p>8.13. Обработанное соединение запаять с использованием припоя (3.10) и газового паяльника (4.18) или электрического.</p>	
<p>8.14. Проверить правильность соединения проводов. Соединение считается запаянным правильно, когда припой заполняет обжимную втулку с обеих сторон. Потянуть с усилием за сигнальные провода. Соединение не должно быть нарушено.</p>	
<p>8.15. Зафиксировать спаянные проводники в прорезях держателя проводов. Запрещено оборачивать держатели крепежной лентой поверх проводов.</p>	
<p>8.16. Используя рулетку (4.22), отцентровать положение муфты (3.1) относительно середины стыка, нанести маркером (4.11) риски, соответствующие предполагаемым торцам муфты. При этом ранее подготовленные поверхности оболочек должны на 20-50 мм с обеих сторон выходить за габариты муфты. Запрещается использовать для разметки мел.</p>	

- 9.14. В случае разлива полиизоцианата необходимо засыпать его сухим песком или опилками, нейтрализовать 5-10% раствором аммиака (выдержать не менее 2 часов), после этого собрать в специальную емкость, предназначенную для сдачи в утилизацию. Сжигание опилок с полиизоцианатом запрещается.
- 9.15. При попадании полиизоцианата (компонент Б) на кожу, пораженное место протереть тампоном, смоченным в этиловом спирте, и тщательно промыть водой. При поражении больших участков кожного покрова, необходимо применять теплый душ с мылом и обратиться в медпункт.
- 9.16. При попадании полиола (компонент А) на кожу, пораженное место необходимо тщательно промыть теплой водой с мылом.
- 9.17. При попадании брызг полиизоцианата (компонент Б) в глаза, необходимо промыть их 1,3% раствором поваренной соли, затем чистой водой и обратиться в медпункт.
- 9.18. При попадании полиизоцианата (компонент Б) в рот, необходимо прополоскать рот водой и обратиться в медпункт.
- 9.19. При загрязнении одежды полиизоцианатом (компонент Б), необходимо снять ее и подвергнуть дегазации и стирке.
- 9.20. Отходы производства пенополиуретана следует собирать в специально предназначенные для этого емкости и сдавать в утилизацию в специализированные организации.
- 9.21. При использовании газовых баллонов выполнять следующие меры безопасности:
 - баллоны с газом при их хранении, транспортировании и эксплуатации должны быть защищены от ударов, контактов с масляными веществами, воздействия солнечных лучей и других источников тепла;
 - баллоны, устанавливаемые в помещениях, должны находиться от приборов отопления на расстоянии не менее 1 м, а от источников тепла с открытым огнем – не менее 5 м;
 - расстояние от горелок до отдельных баллонов с горючими газами должно быть не менее 5 м.
- 9.22. При проведении паяльных работ рабочее место должно быть очищено от горючих материалов, а находящиеся на расстоянии менее 5 м конструкции из горючих материалов должны быть защищены экранами из негорючих материалов или политы водой.
- 9.23. Паяльные лампы должны быть в полной исправности, ежемесячно проверяться с записью в журнале и не реже одного раза в год проходить контрольные гидравлические испытания.
- 9.24. Каждая паяльная лампа должна иметь паспорт с указанием допустимого рабочего давления. Манометры должны быть в исправном состоянии и в сроки проходить госперверку.
- 9.25. Все работы по теплогидроизоляции стыков трубопроводов, проводящиеся в труднодоступных местах или замкнутых пространствах (траншеях, резервуарах, тоннелях, эстакадах, подвалах, котлованах и т.п.) выполняются по наряду-допуску на особо опасные работы.
- 9.26. Во время работы в замкнутых пространствах и труднодоступных местах, газовые баллоны и сварочное устройство должны размещаться вне емкостей.
- 9.27. При обнаружении каких-либо неисправностей в оборудовании и инструменте, возникновении аварийной ситуации, все монтажные работы немедленно прекратить и сообщить руководителю производства работ.

- 9.6. При производстве работ по теплогидроизоляции стыков опасными и вредными производственными факторами могут являться:
- неблагоприятные погодные условия;
 - наличие в воздухе рабочей зоны паров полиизоцианата (компонента Б), ацетона;
 - полиол (компонент А);
 - эксплуатация баллонов со сжатым и сжиженным газом;
 - использование в работе открытого пламени;
 - повышенная температура поверхностей оборудования и материалов;
 - работа в замкнутых пространствах, труднодоступных местах или на высоте;
 - использование взрывопожароопасных материалов;
 - опасный уровень напряжения в электрической цепи, замыкание которой может пройти через тело человека.
- 9.7. Во избежание несчастных случаев необходимо:
- строго соблюдать технологический режим процесса;
 - соблюдать требования техники безопасности и пожарной безопасности;
 - внимательно следить за исправностью оборудования, КИПиА, инструмента, приспособлений, не допускать разлива химических веществ;
 - иметь вблизи рабочего места средства для дегазации применяемых химических веществ (5% раствор аммиака, 5% раствор соляной кислоты);
 - иметь аптечку с необходимыми медикаментами, в которой дополнительно должны быть 1,3% раствор поваренной соли, 5% раствор борной кислоты, этиловый спирт, 2% раствор питьевой соды;
 - при необходимости уметь оказать первую доврачебную помощь.
- 9.8. Наружные монтажные работы по теплогидроизоляции стыков трубопроводов во время выпадения осадков разрешаются только с использованием временных укрытий или навесов, исключающих попадание влаги на монтируемые элементы.
- 9.9. В местах хранения и приготовления рабочих смесей и во время заливки пенополиуретана запрещено производить электрогазосварочные работы, разводить огонь, курить или вести работы, вызывающие образование искр.
- 9.10. В случае выполнения работ в закрытых помещениях, необходимо оборудовать рабочее место приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей удаление вредных веществ от мест их выделения. Концентрация вредных веществ в рабочей зоне не должна превышать соответствующей ПДК.
- 9.11. При заливке стыков трубопроводов, прокладываемых в проходных каналах (тоннелях), необходимо пользоваться респиратором типа РУ-60М.
- 9.12. При отравлении парами полиизоцианата или продуктами его горения, необходимо удалить пострадавшего из опасной зоны и отправить в медпункт для оказания медицинской помощи.
- 9.13. Необходимо выполнять следующие меры пожарной безопасности:
- до проведения монтажных работ, рабочее место должно быть очищено от горючих материалов;
 - для защиты конструкций от горючих материалов должны использоваться защитные экраны;
 - место производства монтажных работ должно быть обеспечено средствами пожаротушения в соответствии с Правилами пожарной безопасности в РФ ППБ 01-03;
 - для тушения возгораний применять порошковые огнетушители или воду;
 - запрещается курение в зоне проведения монтажных работ;
 - необходимо обеспечить свободные проходы и пути для эвакуации;
 - при проведении монтажных работ в замкнутых пространствах необходимо иметь противогаз.

<p>8.17. Полиэтиленовую оболочку, с обеих сторон стыка, на расстоянии 150-200мм, обезжирить ветошью (4.29) с растворителем, тщательно зачистить наждачной бумагой, повторно обработать растворителем.</p>	
<p>8.18. Распаковать муфту таким образом, чтобы наружная поверхность упаковочной пленки находилась на оболочке трубы, но вне зоны ранее подготовленных поверхностей оболочек, а перемещение муфты происходило по чистой внутренней поверхности упаковки.</p>	
<p>8.19. Зачистить наждачной бумагой внутреннюю сторону муфты под места усадки.</p>	
<p>8.20. Подготовить адгезивную ленту (3.2). Прогреть подготовленные поверхности оболочек с обеих сторон от стыка мягким пламенем пропановой горелки (4.6) до температуры 120°C. На теплую поверхность оболочек по периметру наклеить адгезивную ленту, армирующим слоем наружу, внутри от риски на 5 мм и с нахлестом концов адгезивной ленты друг на друга 10-30мм.</p>	

<p>8.21. После остывания адгезивной ленты, надвинуть муфту на стык, расположив ее в соответствии с нанесенными ранее рисками. Внутренняя поверхность муфты должна быть сухой и чистой. При несоблюдении этого условия необходимо обезжирить, зачистить и еще раз обезжирить места усадки муфты (по 150мм с обоих торцов муфты). Попадание на поверхность адгезивной ленты пыли, влаги, грязи не допускается.</p>	
<p>8.22. Муфты диаметром более 400 мм отцентровать при помощи клиньев (4.30) добиваясь равного расстояния между ПЭ оболочкой и муфтой по верхней и нижней части.</p>	
<p>8.23. Усадить края муфты. Для того чтобы не повредить муфту, прогревать следует мягким (желтым) пламенем пропановой горелки, круговыми непрерывными движениями равномерно по окружности муфты. Нагрев проводить до тех пор, пока поверхность края муфты не станет мягкой на ощупь. Проверку твердости поверхности края муфты проводить в перчатках (4.19).</p>	
<p>8.24. Для обеспечения выхода воздуха из муфты во время ее нагрева произвести технологическое отверстие.</p>	
<p>8.25. После того как, нагреваемый край муфты размягчился, необходимо приостановить прогрев и перейти к усадке другого края муфты (не допускать усадку пятнами и перегрев муфты и оболочки). Таким образом, переходя с одного края муфты на другой, постепенно, добиться полной усадки.</p>	
<p>8.26. При усадке муфт диаметром более 400 мм клинья удаляются после уменьшения зазора между муфтой и</p>	

<p>8.43. Вставить заварочную пробку во внутренний конус насадки заваривателя пробок, наружный конус насадки вставить в заливочное отверстие и, надавливая на заварочную пробку, вдавливать инструмент с насадкой в отверстие муфты.</p>	
<p>8.44. После того как заварочная пробка углубится на 2 мм в верхнюю часть насадки заваривателя пробок, вынуть устройство для заварки пробок из отверстия муфты и одновременно вынуть разогретую пробку из верхней части насадки заварочного устройства. Быстро вдавить в разогретое отверстие муфты оплавленную заварочную пробку. Удерживать пробку под усилием в течение 20 секунд.</p>	
<p>8.45. Установить с помощью пропановой горелки и валика прикаточного (4.5) на края муфты термоусаживаемую ленту (3.3) шириной 225 мм. Ленту устанавливать с нахлестом 112,5 мм на каждый край «муфта-оболочка» и с нахлестом 30-50 мм друг на друга.</p>	
<p>8.46. Установить с помощью пропановой горелки и валика прикаточного равномерно две замковые пластины (3.4) в местах соединения термоусаживаемой ленты.</p>	

9. Меры безопасности

- Все работы по теплогидроизоляции линейных стыков трубопроводов необходимо выполнять с соблюдением правил и нормативных документов по охране труда, технике безопасности и пожарной безопасности, в соответствии с действующим законодательством.
- К выполнению работ по теплогидроизоляции стыков допускаются лица, прошедшие медицинское освидетельствование, инструктаж на рабочем месте, противопожарный инструктаж, обучение безопасным методам работы, имеющие удостоверение на право самостоятельной работы и ознакомленные с настоящей инструкцией. Необходимо иметь специальный допуск к обслуживанию газовых баллонов и группу допуска по электробезопасности не ниже II.
- Измерение сопротивления изоляции мегаомметром, подключение вспомогательного оборудования к электрической сети и его отсоединение должен выполнять обученный работник из числа электротехнического персонала, имеющего группу III (в соответствии с ПОТ РМ - 016 - 2001 п. 5.4., п.10.2.).
- Работы проводятся в спецодежде с невозгораемой пропиткой, спецобуви, резиновых перчатках, защитных очках или маске. Необходимо иметь на объекте противогаз марки БКФ или респиратор РУ-60. Работы по сварке муфт при наличии особо неблагоприятных условий должны проводиться с применением электрозащитных средств (диэлектрических перчаток, ковров, подставок, галош).
- На весь технологический процесс должна быть составлена инструкция по охране труда, отражающая специфические особенности каждой операции и наиболее опасные моменты в работе.

8.39. Убрать пустой пакет и закрыть заливочное отверстие воздушной пробкой. В процессе вспенивания незначительное количество пены вытечет через отверстия пробок - это будет свидетельствовать о полном заполнении объема стыка.



8.40. После затвердения пены удалить воздушные пробки, очистить поверхность муфты, примыкающую к заливочным отверстиям от излишков пены и обработать отверстия конической фрезой или другим режущим инструментом.



8.41. Заварить отверстия специальными полиэтиленовыми заварочными пробками (3.5). Для этого нагреть электрический аппарат для заварки пробок (4.3) труб либо завариватель пробок стальной (4.8) до температуры не более 240 °С (полиэтилен не должен дымиться).



8.42. Зафиксировать заварочную пробку в специальном приспособлении для удерживания пробки - фиксатор пробок заварочных (4.25).



оболочкой до 5-7мм в нижней ее части. После удаления клиньев прогрев муфты продолжается. По завершении усадки края муфты примут форму оболочки, и из-под них выступит адгезив. При усадке муфты с толщиной стенки более 7 мм, необходим дополнительный прогрев мест усадки в течение 15 минут (поддержание температуры 120°С). При этом контролируется плотное прилегание поверхностей, без смятия и задигов краев муфты.

8.27. После остывания муфты до 60 °С провести повторный прогрев. После усадки муфта имеет бочкообразную форму.



8.28. Для муфт диаметром 400мм и более после усадки края муфты стягиваются бандажными ремнями (4.21) шириной не менее 50 мм, при этом температура муфты должна быть не менее 110 °С. Ремни снимаются после остывания муфты и оболочки до +40 °С.

8.29. Просверлить с помощью дрели (4.7) и сверла (4.23) сверху муфты одно отверстие диаметром 25 мм на расстоянии 150 мм от ее края.



8.30. Провести контроль герметичности опрессовкой после остывания муфты до температуры +40 °С. Для опрессовки в просверленное отверстие вставляется специальное устройство - опрессовыватель (4.16), через него в муфту с помощью насоса (4.13) накачивается воздух под давлением 0,05 МПа (0,5 атм.). Муфта выдерживается под испытательным давлением в течение 5 минут - давление не должно падать.



8.31. В случае падения давления при помощи опрыскивателя мыльный раствор наносится на края муфты по всей ее окружности. Дефектные места определяются по пузырькам мыльного раствора. При их обнаружении дефектные места повторно прогреть мягким пламенем пропановой горелки и повторить опрессовочные испытания. При удовлетворительном результате испытания из отверстия извлекают «опрессовыватель».



8.32. Просверлить с помощью дрели сверху муфты второе отверстие диаметром 25 мм на расстоянии 150 мм от другого ее края.



8.33. Установить в одно из просверленных отверстий специальную пробку – воздушную пробку (3.6), предназначенную для стравливания воздуха (пробка имеет сквозные отверстия «сверху-вниз»).



8.34. В чистую емкость отдозировать необходимое по объему заливаемого стыка количество компонентов А и Б (3.13) (в пропорциях согласно технологическим инструкциям фирм-поставщиков компонентов). Перемешать компоненты дрелью со специальной насадкой-мешалкой. Смешивать компоненты необходимо дрелью на скорости не менее 3.000 об./мин. Возможна теплоизоляция стыка с помощью пенопакета, изготовленного в заводских условиях. Пенопакеты состоят из компонентов А и Б, дозированных для каждого типа-размера заливаемого стыка.

8.35. Теплоизолировать стык с помощью пенопакета (3.14). Взять пенопакет соответствующего типоразмера. Удалить перегородку, разделяющую компоненты.



8.36. Свернуть пакет в упругую камеру. Тщательно потрясти пакет в течение 20 секунд.



8.37. Развернуть пакет и прорезать отверстие у горловины.



8.38. Установить горловину пакета в отверстие муфты. Выдавить смешанные компоненты в муфту.



Порядок подключения детектора, оснащенного выходом типа "сухой контакт":

1. Подключить прибор к системе ОДК в соответствии с изложенным в "Руководстве по эксплуатации прибора "ПИККОН" — 2АМ (4АМ)".
2. Выключить питание прибора и контроллера.
3. Подключить группу проводов "сухой контакт" к контроллеру используемой системы диспетчеризации, руководствуясь представленными схемами подключений, как контроллера, так и детектора.
4. Включить питание прибора и контроллера.
5. Моделируя различные аварийные ситуации трубопровода, проверить работоспособность собранной линии вплоть до диспетчерского пункта.



Подключение/отключение клеммника контроллера, подключенного к сигналам высокого напряжения, должно проводиться только при полном снятии напряжения с цепей объекта автоматизации. Потребитель лишается права на гарантийный ремонт в случае несоблюдения правил эксплуатации, изложенных в паспорте стационарного детектора.

Пример подключения детектора, оснащенного выходом типа "сухой контакт"

В качестве примера приведено описание детектора "ПИККОН" ДПС-2АМ/СК, устанавливаемого с контроллерами DEP для ОАО "Мытищинская теплосеть".

Подключение осуществляется при помощи группы проводов (маркировку см. рис. 16 и Таблицу №4), вынесенных для удобства подключения за корпус детектора.

При показаниях прибора, соответствующих состоянию трубопровода "НОРМА", контакты разомкнуты (логический сигнал "0"). При возникновении аварийной ситуации "ОБРЫВ" или "НАМОКАНИЕ" соответствующие контакты замыкаются (логический сигнал "1"). Данные передаются для каждого из каналов отдельно.

Таблица №4 "Маркировка проводов "сухого контакта"

НОМЕР КОНТАКТА	СОСТОЯНИЕ ТРУБОПРОВОДА	МАРКИРОВКА ПРОВОДНИКОВ
1	«ОБРЫВ» канал № 1	Красный кембрик
2	«НАМОКАНИЕ» канал № 1	Желтый кембрик
3	«НОРМА 5» канал № 1	Синий кембрик
4	«ОБРЫВ» канал № 2	Два красных кембрика
5	«НАМОКАНИЕ» канал № 2	Два желтых кембрика
6	«НОРМА 5» канал № 2	Два синих кембрика
7	Общий провод – белый провод без кембрика	

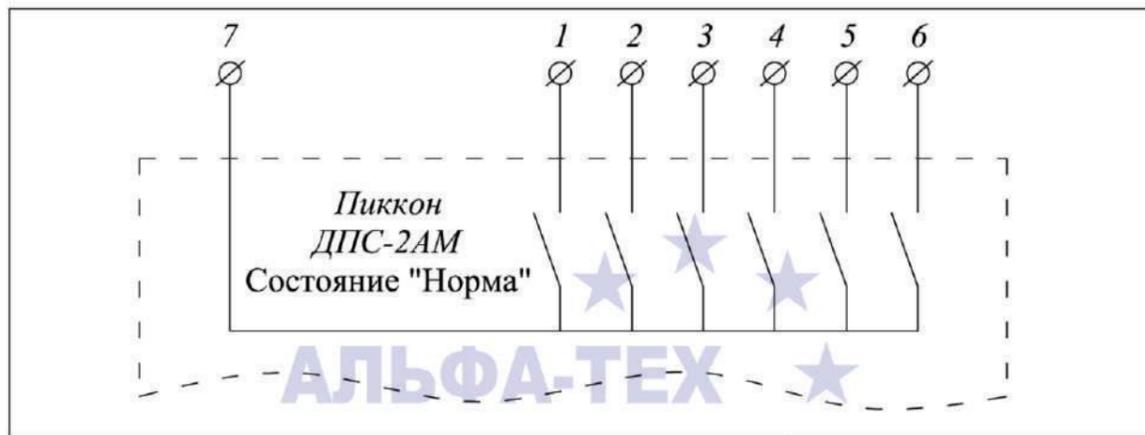


рис. 16 Подключение детектора с выходом "сухой контакт"

Система оперативно-дистанционного контроля представляет собой специальный комплекс приборов и вспомогательного оборудования (которое в дальнейшем будет именоваться элементами системы ОДК) с помощью которого осуществляется контроль состояния трубопровода. Исключение какого-либо элемента из состава системы нарушает ее целостность и нормативную функциональность.

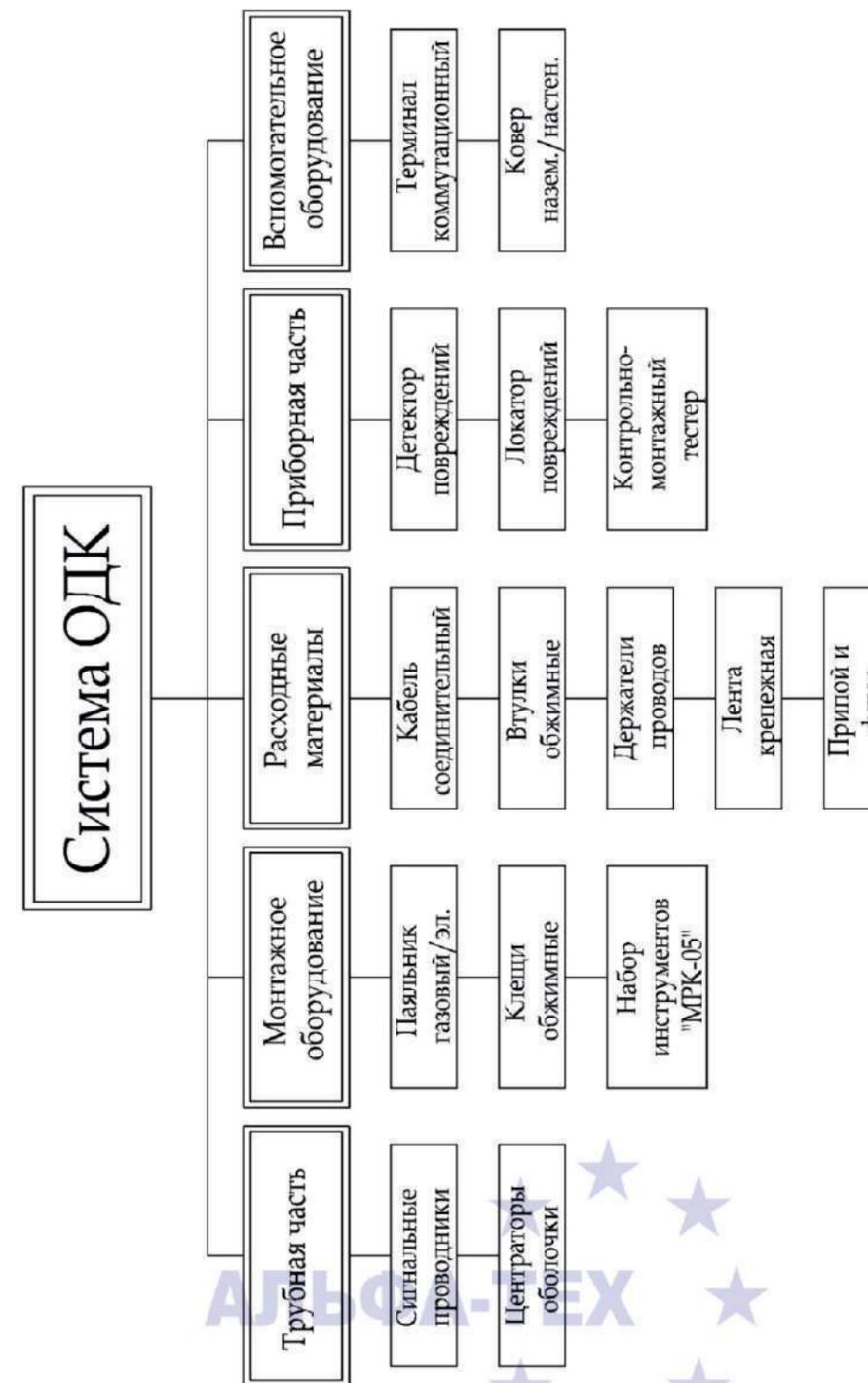


рис. 1 Схема классификации системы ОДК

РАЗДЕЛ 3.1. СИГНАЛЬНЫЕ ПРОВОДНИКИ

Назначение

Все трубопроводы и фасонные изделия (тройники, отводы, задвижки, неподвижные опоры, компенсаторы) должны быть оснащены сигнальными проводниками. С помощью сигнальных проводов (по ним передается сигнал — ток или высокочастотный импульс) определяется состояние трубопровода.

Технические характеристики

Таблица №1 "Технические параметры проводников"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Материал	Медь (мягкая)
Марка	ММ 1,5
Диаметр	1,39 мм
Сечение	1,5 мм ²
Удельное электрическое сопротивление ($\rho_{\text{пр.}}$)	0,015 Ом/м

Монтаж проводников на заводе

Перед изготовлением ПИ-трубы на заводе между полиэтиленовой защитной оболочкой и металлической трубой закрепляются две медные сигнальные проволоки, сконфигурированные определенным образом. Проводники должны иметь необходимое предварительное натяжение. Для труб диаметром 530 мм и выше рекомендуется устанавливать три проводника.

Конфигурация проводников

Сигнальные провода, устанавливаемые внутри теплоизоляционного слоя пенополиуретана, протягивают параллельно оси изготавливаемой трубы и геометрически располагают их на "3" и "9" или "2" и "10" часов (см. рис.2 и рис.3). При установке трех проводников — "3", "9" и "12" часов.

Крепление проводников к трубе

Сигнальные проводники фиксируются в пластмассовых держателях проводов либо в центраторах полиэтиленовой оболочки, которые, в свою очередь, прикреплены к металлической трубе. Держатели проводов устанавливаются на расстоянии $0,8 \pm 1,2$ м друг от друга. Расстояние от поверхности металлической трубы, на котором должны находиться сигнальные проводники, должно соответствовать 20 мм.

В фитинговых изделиях, имеющих углы поворотов (отводы, тройники и т.п.), в переходах, z-образных элементах, неподвижных опорах и тройниках с шаровым краном сигнальные проводники должны укладываться в изоляционной фторопластовой трубке ГОСТ 22056-75. Данная процедура предназначена для предотвращения возможного замыкания проводников на металлическую трубу в местах технологически проблемных при производстве. Укладка проводников во фторопластовую трубку предусмотрена ГОСТ 30732-2001, а место её укладки отображено в вышеуказанном ГОСТе в Приложении по сортаменту фасонных изделий.

Оборудование для диспетчеризации

Для трубопроводов с ППУ-изоляцией точное определение момента резкого снижения сопротивления изоляции имеет большое значение. При получении оператором сигнала "Авария" на определенном контролируемом участке теплотрассы должны быть срочно определены местоположение и причина дефекта и произведено его своевременное устранение. В связи с этим специалистами ООО "Термолайн" разработаны следующие аппаратные и программные решения:

- Детекторы "ПИККОН" ДПС-2АМ/СК и ДПС-4АМ/СК.
- Детекторы "ПИККОН" ДПС-2АМ/RS485 и ДПС-4АМ/RS485.
- Система приема/передачи для детекторов ДПС-2АМ/RS485 и ДПС-4АМ/RS485.
- ПО "ДИСПЕТЧЕР".

Детекторы "ПИККОН" ДПС-2АМ/СК и ДПС-4АМ/СК

Детекторы представляют собой стандартные вышеописанные детекторы "ПИККОН" ДПС-2АМ и ДПС-4АМ, но с дополнительным выходом типа "сухой контакт".

Выход "сухой контакт" — это примитивный способ индикации состояния того или иного оборудования. Реализуется с помощью механических датчиков (переключателей) или реле (электромагнитных, герконовых, твердотельных и т.п.).

Информация о состоянии одного "сухого контакта" передается с помощью двух проводов: либо вынесенных за корпус прибора, либо с помощью разъема. Один из этих проводов подключается к шине питания контроллера, другой — к дискретному входу модуля ввода контроллера. При состоянии "НОРМА" контакты разомкнуты — на дискретный вход модуля ввода контроллера напряжение питания не поступает, и контроллер отображает это как логическое состояние "0". При состоянии "ТРЕВОГА" контакты замкнуты — на дискретный вход модуля ввода контроллера поступает напряжение питания, и контроллер отображает это как логическое состояние "1".

Детекторы "ПИККОН" ДПС-2АМ/СК и ДПС-4АМ/СК предназначены для использования в отечественных и зарубежных системах автоматизации и диспетчеризации ТП (DEP, Xenta, "Мастер" и т.д.). Контроллеры установленных различных систем диспетчеризации, как правило, обладают различными характеристиками шин питания. Кроме того, при подключении всего оборудования ЦТП количество свободных дискретных входов контроллера является ограниченным.

Ввиду этих двух причин изготовление детекторов "ПИККОН" ДПС-2АМ/СК и ДПС-4АМ/СК по единой схеме, подходящей для всех существующих систем диспетчеризации, затруднительно. Поэтому специалистами ООО "Термолайн" в каждом отдельном случае изготавливаются детекторы с "сухим контактом", соответствующие необходимым требованиям, заявленным Заказчиком, а именно:

- вид и уровень напряжения питания используемого контроллера;
- количество дискретных входов контроллера, выделенных для подключения стационарного детектора "ПИККОН".

Минимальное количество передаваемых состояний трубопровода со стационарного детектора является состояние "ОБРЫВ" и "НАМОКАНИЕ" по каждому из каналов отдельно, что и определяет минимальное необходимое количество выходов "сухой контакт":

- для детектора "ПИККОН" ДПС-2АМ/СК — 4 шт.;
- для детектора "ПИККОН" ДПС-4АМ/СК — 8 шт.

Максимальное количество передаваемых состояний трубопровода, отображающее все возможные состояния трубопровода, является следующее:

- для детектора "ПИККОН" ДПС-2АМ/СК — 14 шт.;
- для детектора "ПИККОН" ДПС-4АМ/СК — 28 шт.

3.2.1.2. Стационарный детектор для систем диспетчеризации

Назначение

Одним из ведущих направлений энергосберегающих технологий является модернизация теплового пункта (ТП). Немаловажную роль в модернизации ТП занимает диспетчеризация, заключающаяся в мониторинге и эффективном дистанционном управлении технологическим оборудованием теплового пункта. На данный момент большинство модернизированных и вновь строящихся ТП уже обладают системой диспетчеризации.

Система диспетчеризации — это система сбора данных с разноудаленных объектов на единый диспетчерский пункт, а также управление оборудованием контролируемых объектов с единого диспетчерского пункта (см. рис. 15), связь между которыми осуществляется:

- по выделенным или коммутируемым кабельным линиям;
- через GSM связь;
- по радиоканалу.

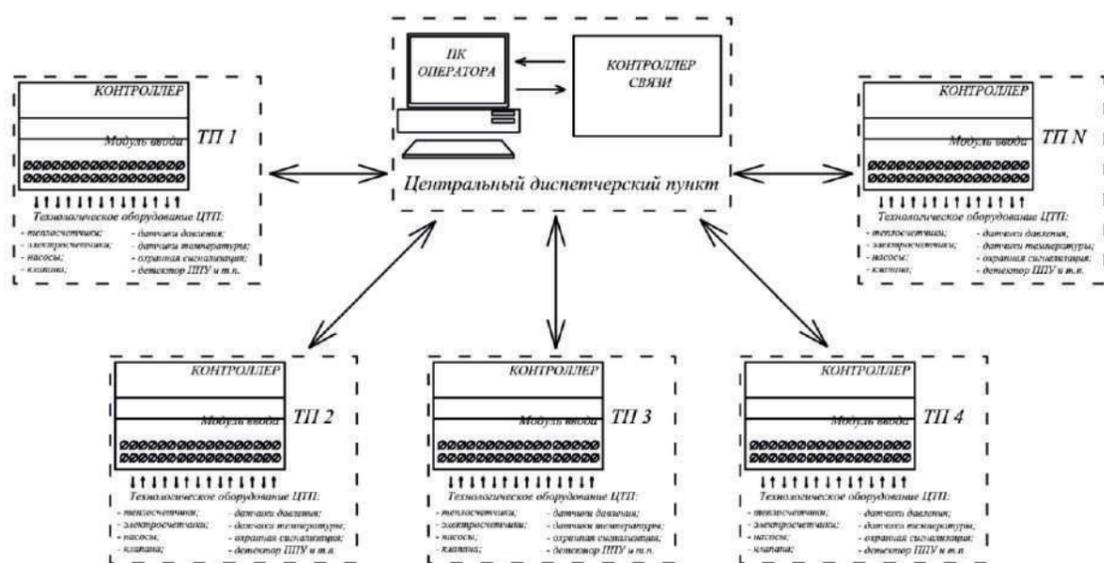
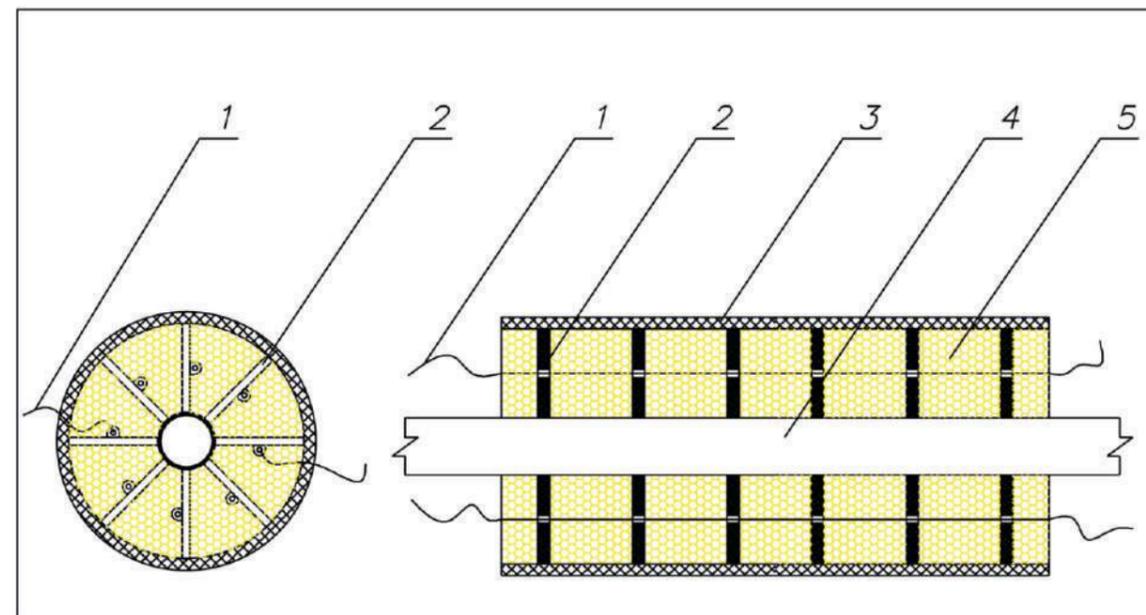


рис. 15 Структурная схема системы автоматизации и диспетчеризации ЦТП

В настоящее время ведущими отечественными и зарубежными производителями (DEP, Xenta, "Мастер" и т.д.) предложен ряд систем для автоматизации, управления и диспетчеризации технологического оборудования ТП. Как правило, основой такого оборудования, установленного в ТП, является многофункциональный контроллер.

Контроллер — это аппаратное средство, предназначенное для сбора информации, первичной ее обработки и передачи на диспетчерский пункт.

К модулю ввода контроллера подключаются все оборудование ТП: насосы, датчики давления, датчики температуры, клапаны и т.д., в том числе и стационарные детекторы состояния трубопроводов с ППУ-изоляцией (см. рис. 15). Данные, получаемые от подключенных приборов, передаются на диспетчерский пункт по выбранному каналу связи (кабельная линия, GSM-связь, радиоканал), где обрабатываются, визуализируются, архивируются и хранятся. В случае нештатных ситуаций сигнал с контроллера в режиме "real-time" передается на диспетчерский пункт.



- 1 — сигнальный проводник
- 2 — опора-центратор
- 3 — полиэтиленовая оболочка
- 4 — металлическая труба
- 5 — пенополиуретановая изоляция

рис. 2 Общий вид и состав ПИ-трубы

Требования к проводникам

Устанавливаемые провода не должны иметь сколов, надрезов, трещин либо других видимых дефектов.

С целью удобства соединения проводов на стыках при прокладке трубопровода рекомендуется основной провод облудить перед его установкой на заводе либо маркировать краской после изготовления трубы. Это предотвратит неправильное соединение проводов при строительстве, т.е. не будет перехлестов основного и транзитного проводов, что, в свою очередь, обеспечит верное местонахождение дефектов при эксплуатации трубопровода.

Функциональное назначение проводников

Монтируемые провода абсолютно одинаковые, однако по назначению подразделяются на основной и транзитный провода.

Основной провод — это сигнальный проводник, заходящий при монтаже теплотрассы во все ее ответвления. Этот провод является главным для определения состояния трубопровода, так как повторяет его контур. На схемах (в проекте) отображается пунктирной линией.

Транзитный провод — это сигнальный проводник, который не заходит ни в одно ответвление теплотрассы, а проходит по кратчайшему пути между начальной и конечной точкой трубопровода и в основном служит для образования сигнальной петли. На схемах (в проекте) отображается сплошной линией.

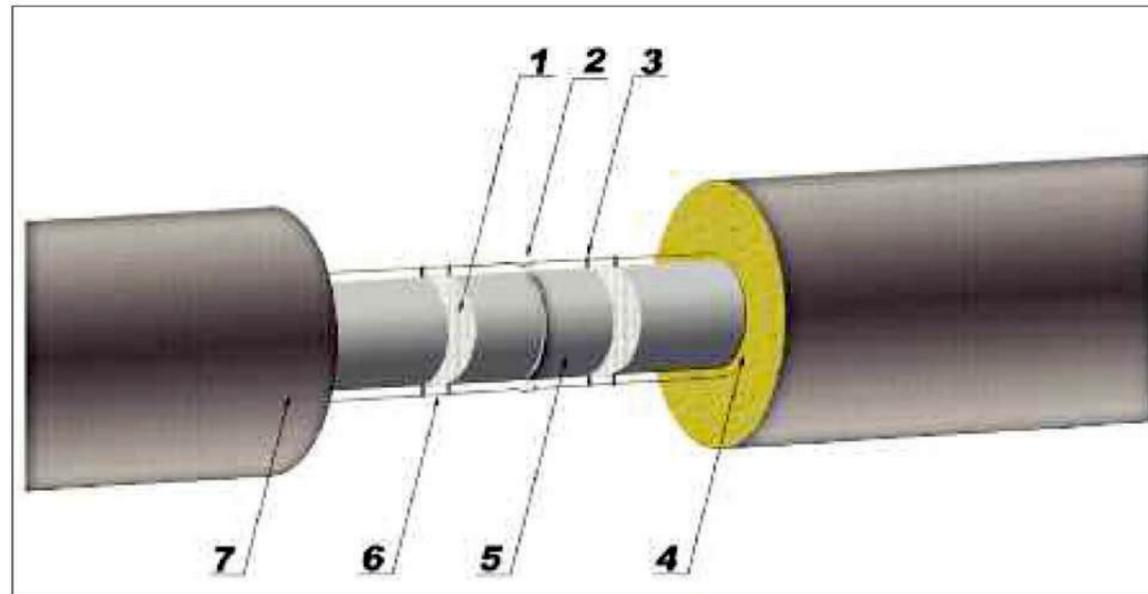
Монтаж проводников при строительстве

- Монтаж элементов СОДК трубной части заключается в правильном соединении сигнальных проводников на стыках трубопровода (см. рис. 3).
- Перед монтажом необходимо обеспечить расположение проводников в верхней части стыка.
- Сигнальные проводники на стыках соединять в строго указанном порядке: основной сигнальный провод соединять с основным, а транзитный соединять с транзитным.
- Основной сигнальный проводник должен быть расположен всегда справа по направлению теплоносителя.



Направление теплоносителя — это направление движения воды от источника до потребителя по подающему трубопроводу; для обратного трубопровода принимается идентичное направление, а не противоположное.

- Основной сигнальный проводник визуально отличается от транзитного проводника маркировкой.
- Основной сигнальный проводник должен быть промаркирован на заводе-изготовителе трубы. Маркировка должна осуществляться красной краской (на части провода, выступающей из изоляции на торцах трубы), либо весь провод должен быть луженым (белого цвета).
- Транзитный провод не маркируется и имеет цвет меди (красный).
- Во все ответвления трубопровода подключать только основной сигнальный провод, а транзитный должен проходить мимо ответвлений, не заходя ни в одно из них.
- Монтаж сигнальных проводников осуществлять после сварки стальной трубы.
- Порядок соединения проводников см. в Приложении №1 "Инструкция по соединению сигнальных проводников на стыках трубопровода".



- 1 — лента крепежная
- 2 — втулка обжимная
- 3 — держатель проводов
- 4 — пенополиуретановая изоляция
- 5 — металлическая труба
- 6 — сигнальные проводники
- 7 — полиэтиленовая оболочка

рис. 3 Соединение проводов на стыке

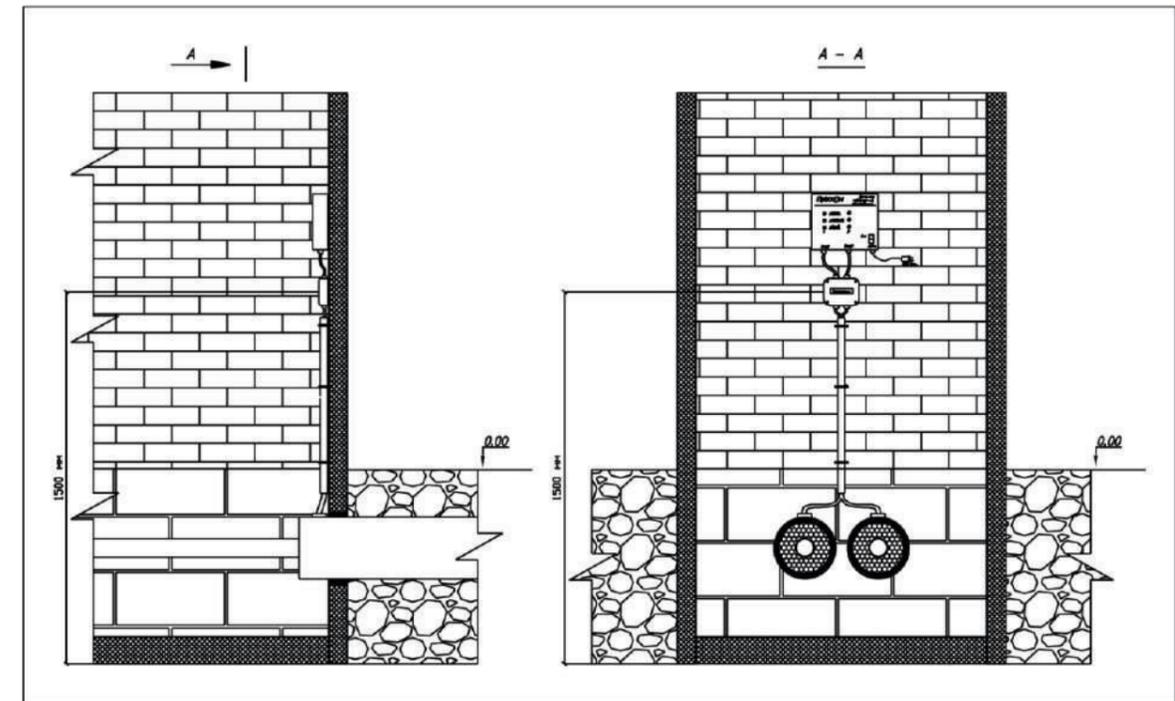


рис. 13 Подключение двухканального детектора

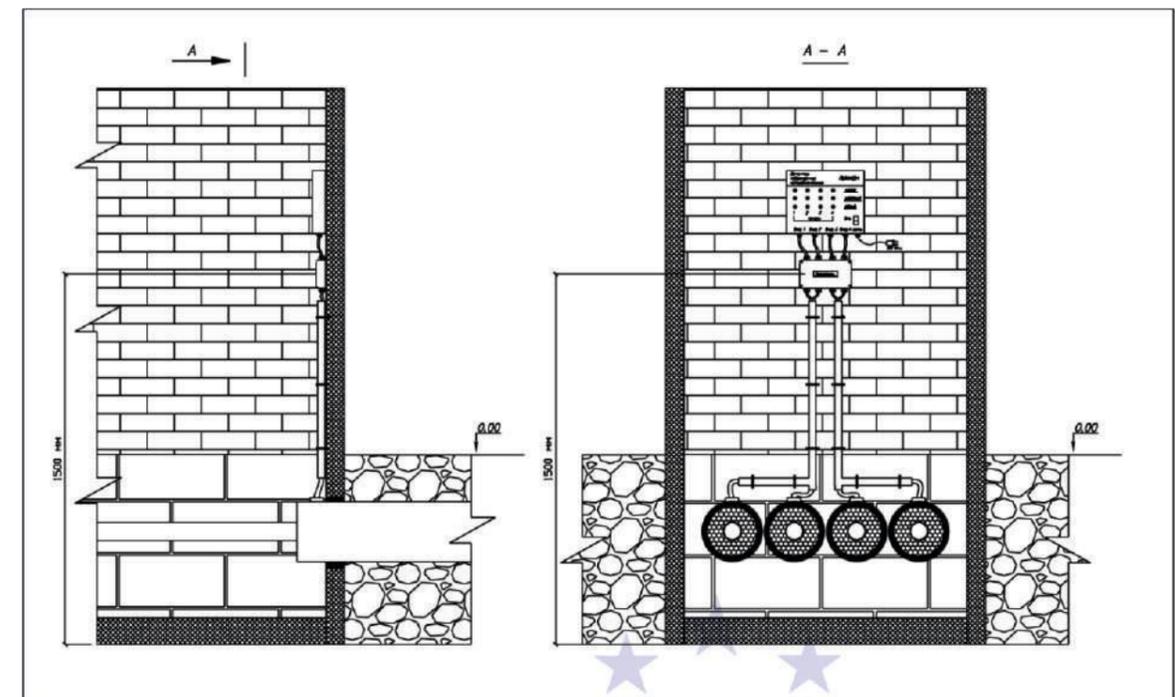


рис. 14 Подключение четырехканального детектора

Порядок эксплуатации

1. Подключить детектор к сети.
2. Установить кнопку "Сеть" в позицию "Вкл."
3. Зафиксировать показания детектора.
4. Оставить детектор во включенном состоянии.
5. При индикации детектором какого-либо дефекта и появлении звукового сигнала неисправности на соответствующем канале зафиксировать показания прибора в журнале учета и вызвать мобильную группу, оснащенную импульсным рефлектометром "Рейс-105М" для определения места дефекта.

Монтаж на объекте

Примерный вид детекторов, установленных на объекте, отображен на рисунках:

рис. 13 — для двухканального детектора;

рис. 14 — для четырехканального детектора.

Технические характеристики

Таблица №2 "Технические характеристики стационарных детекторов"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ	
	Двухканальный	Четырёхканальный
Напряжение питания	220 В ± (10÷15)%	220 В ± (10÷15)%
Количество контролируемых трубопроводов	2	4
Длина контролируемого трубопровода	до 2500 метров	до 2500 метров
Индикация повреждения сигнальных проводов	более 200 Ом (±10%)	более 200 Ом (±10%)
Индикация намокания ППУ-изоляции	менее 5 кОм (±10%)	менее 5 кОм (±10%)
Потребляемый ток в режиме «Вкл.»	30 мА	30 мА
Эксплуатационная температура окружающей среды	- 45 ÷ +45 °С	- 45 ÷ +45 °С
Эксплуатационная влажность окружающей среды	не более 98% (25 °С)	не более 98% (25 °С)
Класс электрозащиты	II	II
Класс защиты от внешних воздействий	IP 55	IP 55
Габаритные размеры	170x155x65 мм	220x175x65 мм
Масса	0,66 кг	1,09 кг

Комплектность

Таблица №3 "Комплектность стационарных детекторов"

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО
Детектор	1 шт.
Дюбель для крепления	2 шт.
Шуруп для крепления	2 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.

Пример образования линии сигнализации из проводников монтируемого трубопровода приведен ниже. На рис.4 изображен монтируемый трубопровод (только одна труба), на рис.5 изображен трубопровод с соединенными проводниками, а на рис.6 изображен только контур сигнальных проводников (без самой трубы).

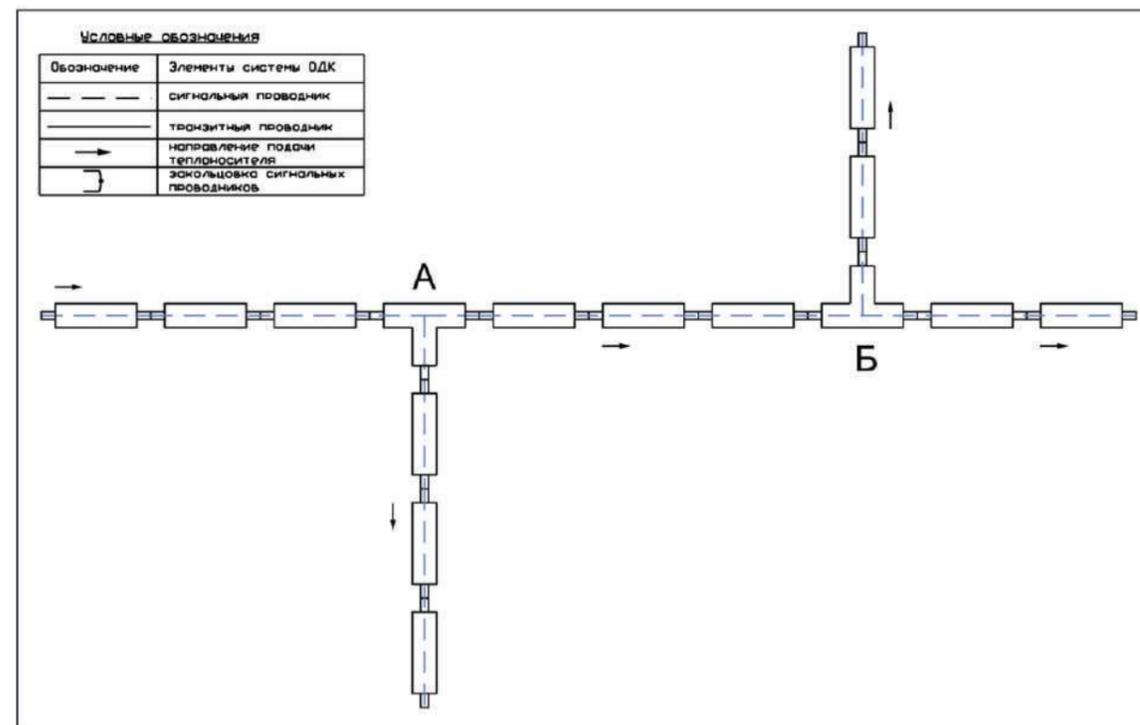


рис. 4 Схема трубопровода

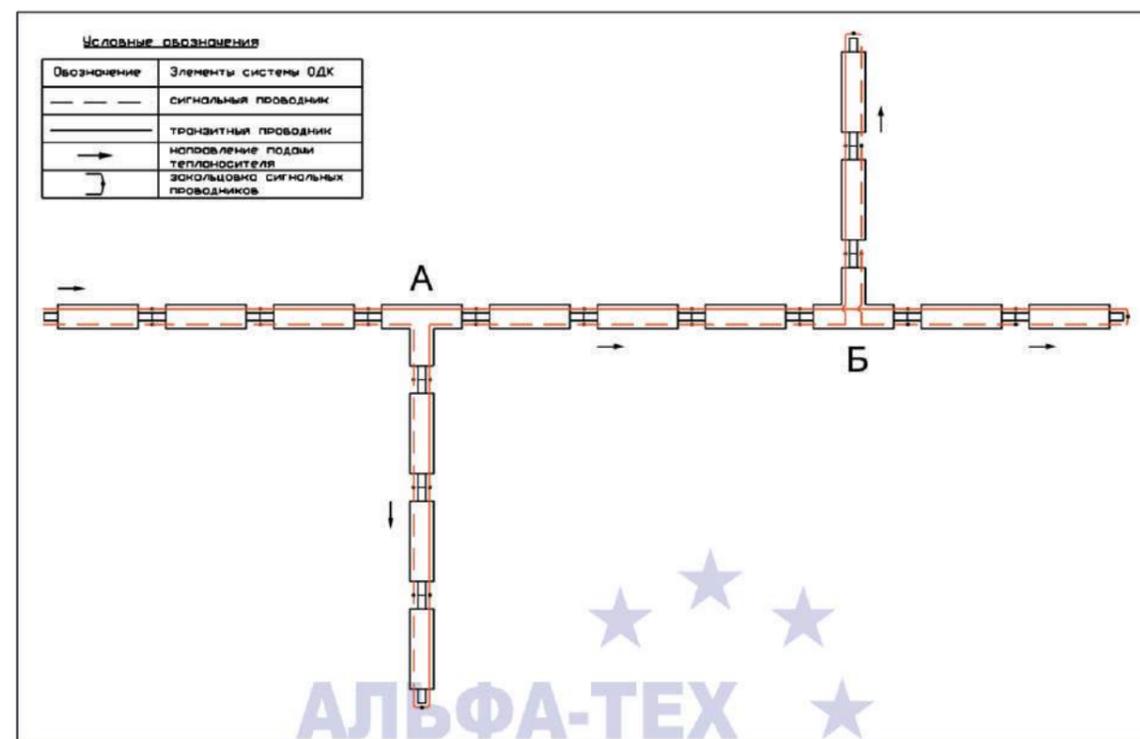


рис. 5 Схема трубопровода с системой ОДК

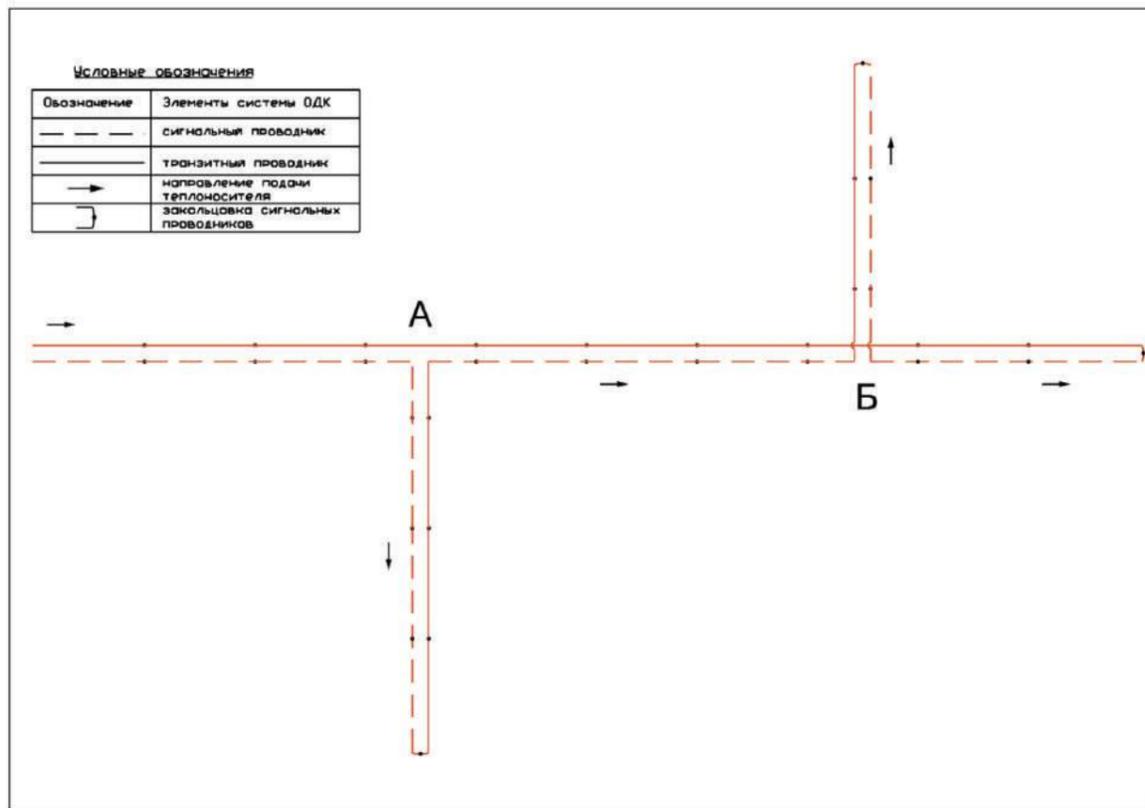


рис.6 Схема системы ОДК

Соединение проводников в троячных ответвлениях

Одним из наиболее важных моментов при монтаже трубной части системы контроля является соединение проводников в троячных ответвлениях трубопровода. При соединении проводов в троячниках необходимо соблюдать все те же правила монтажа, которые обязывают основной сигнальный провод располагать справа по направлению движения теплоносителя, транзитный — слева, при этом в троячные ответвления должен заходить только основной провод, а транзитный должен проходить мимо. Данное правило легко соблюдается в случае, когда ответвление трубопровода (через троячник) уходит в правую сторону (троячник А на рис. 4-6). Примером подобного троячника является троячник, указанный в ГОСТ 30732-2001 пункт В.3, внешний вид этого троячника показан на рис.7 данного руководства. Троячник, ориентированный только в правую сторону, условно принято называть "правым". Такой троячник при ответвлении трубы в левую сторону (троячник Б на рис. 4-6) использовать нельзя, так как для верного соединения проводников пришлось бы перекрещивать основной и транзитный провод на предыдущем стыке перед троячком (а потом и повторно на стыке за троячком), а это делать категорически запрещено, так как может привести к замыканию проводов. Следовательно, для правильного соединения проводников при повороте троячника влево необходимо использовать либо подобный троячник, направленный в левую сторону — "левый" троячник см. рис.8, либо троячник, выполненный по подобию "универсального" троячника. Пример "универсального" троячника показан в ГОСТ 30732-2001 пункт В.4 и на рис.9, рис.10, рис.11 (три вида "универсального" троячника).



Детектор повреждений стационарный двухканальный одноуровневый ДПС-2А



Детектор повреждений стационарный четырёхканальный одноуровневый ДПС-4А



Детектор повреждений стационарный двухканальный многоуровневый ДПС-2АМ



Детектор повреждений стационарный четырёхканальный многоуровневый ДПС-4АМ

Порядок подключения

1. Просверлить в стене здания два отверстия диаметром 6 мм на уровне предполагаемого крепления детектора (~ 1,7 метра от пола) и на расстоянии 110÷120 мм друг от друга.
2. Вставить дюбеля в отверстия.
3. Прикрепить детектор к стене при помощи шурупов.
4. Открыть крышку терминала и подсоединить провода детектора на клемные планки терминала согласно порядку, указанному в паспорте на терминал "КТ-14" — для четырехканального детектора либо "КТ-15" — для двухканального детектора.

1. Сделать запись рефлектограммы (РФГ) с помощью импульсного рефлектометра и поместить её в базу данных. Зафиксировать значение сопротивления изоляции с помощью контрольно-монтажного тестера и поместить его в базу данных.
2. Провести через 1 неделю повторное обследование участка с применением детектора и импульсного рефлектометра. При очередном снижении уровня сопротивления изоляции (минимум на один уровень) повторить действия, описанные в п. 1.
3. По вновь записанной РФГ определить место дефекта. Если точное определение места дефекта по данной РФГ затруднительно, то рекомендуется "сравнить" текущую РФГ с РФГ, записанной в п. 1, либо (что еще лучше) с РФГ-эталоном этого участка. РФГ-эталон записывается во время приемки теплосети в эксплуатацию.
4. Если точное место дефекта не определено и в этом случае, то необходимо повторять действия, описанные в п.2 ÷ п.3 до тех пор, пока на рефлектограмме не будет определено точное место дефекта.

Особые положения

1. Гарантия на все детекторы 5 лет со дня продажи.
2. Детекторы сертифицированы в Госстандарте России и имеют **Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ91.А00811.**
3. Ведение сварочных работ при подключенном к системе ОДК детекторе допускается. Сварочные работы не приводят к выходу из строя детекторов.
4. При обрыве сигнальных проводников сопротивление изоляции измеряется только до места обрыва по сигнальному проводнику. Остальная часть сигнальных проводов не просматривается детектором. Их состояние можно определить только после восстановления обрыва или если в клеммных разъемах терминала (к которому подключен детектор) поменять местами сигнальный и транзитный проводник.
5. Проведение измерений переносными детекторами при относительной влажности воздуха 85% и более может привести к заниженным показаниям уровня влажности изоляции (относительно фактического состояния). Рекомендуется не использовать при критической влажности.

3.2.1.1. Стационарный детектор повреждений

Особенности детектора

- Стационарный детектор позволяет обеспечить постоянный контроль состояния трубопроводов.
- Детектор устанавливается стационарно и только на один объект.
- Детектор работает от источника переменного тока напряжением 220 Вольт.
- Детекторы могут контролировать на одном объекте одновременно от одного до четырех трубопроводов с независимыми системами контроля. Двухканальный детектор контролирует две трубы одновременно, четырехканальный — четыре трубы одновременно.

Места подключения

Детектор устанавливается в контрольной точке, которая должна предусматриваться и указываться в проекте системы ОДК. Место расположения контрольных точек определяется согласно "Рекомендациям по проектированию схем систем ОДК" (см. Главу 4). Основное, на что надо обращать внимание при выборе места установки, — наличие электропитания 220В для подключения детектора.

В контрольной точке подсоединение детектора к сигнальным проводникам осуществляется при помощи специальных коммутационных терминалов марки "КТ-14" или "КТ-15" — соответственно для четырехканального и двухканального детектора. Схемы подключения указаны в разделе 3.3.1 настоящего руководства.

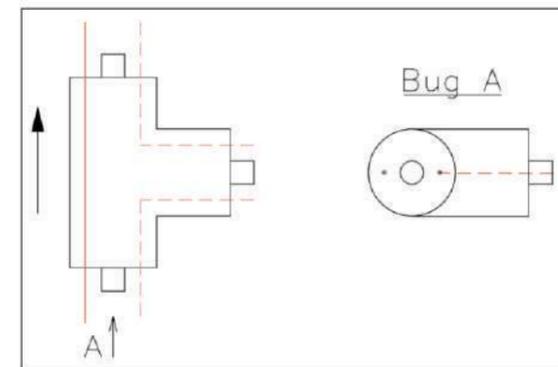


рис. 7 Правый тройник

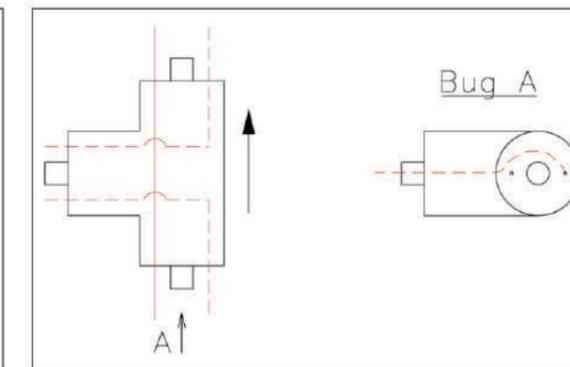


рис. 8 Левый тройник

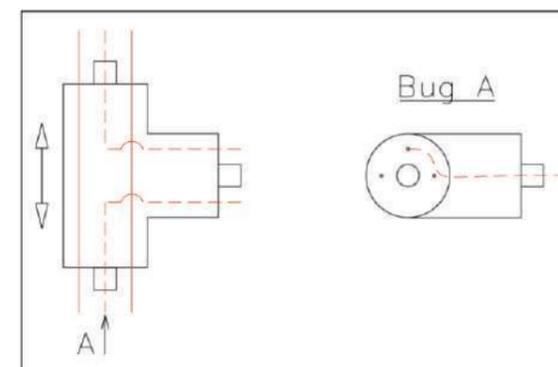


рис. 9 Универсальный тройник № 1

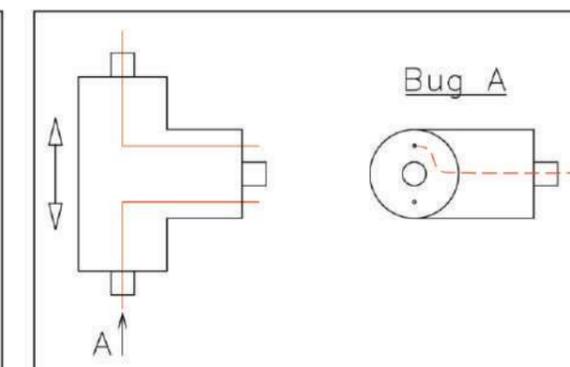


рис. 10 Универсальный тройник № 2

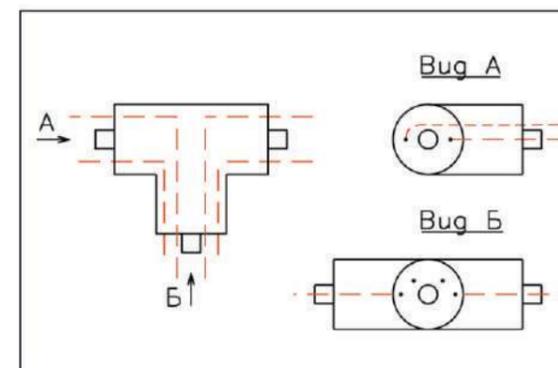


рис. 11 Универсальный тройник № 3

Ремонт сигнальных проводов

Если сигнальный провод сломан на выходе из изоляции, нужно удалить ППУ-изоляцию на участке, достаточном для надежного соединения проводов. Соединение производится с использованием обжимных гильз и пайки.

РАЗДЕЛ 3.2. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ



рис. 12 Состав приборной части системы ОДК

3.2.1. Детекторы повреждений

Назначение

Детекторы повреждений предназначены для контроля состояния трубопроводов в ППУ-изоляции. Детектор не является измерительным прибором — это своеобразный сигнализатор текущего состояния трубопровода.

Прибор позволяет определить наличие следующих дефектов:

- намокание изоляции;
- обрыв сигнальных проводов;
- замыкание сигнального провода с металлической трубой.



Определение причины и места возникновения дефекта с помощью детектора невозможно!

Принцип работы

Детектор измеряет электрическое сопротивление слоя ППУ-изоляции ($R_{ис.}$) между установленными на заводе медными проводами и стальной трубой. В случае если значение сопротивления станет ниже *порогового сопротивления*, то детектором выдается сигнал неисправности — загорается **светодиод желтого цвета** рядом с надписью **"намокание"**.

Пороговое сопротивление устанавливается изготовителем при сборке прибора и должно находиться в пределах от 1 кОм до 5 кОм (согласно "СП 41-105 2002 "Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с промышленной теплоизоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке"). Выбор указанного диапазона, в котором должно находиться *пороговое сопротивление*, объясняется тем, что при данных значениях сопротивления изоляции, в трубе однозначно существует дефект, который легко можно локализовать.

Одновременно с измерением электрического сопротивления изоляции детектор измеряет сопротивление медных проводников ($R_{пр.}$). В случае обрыва сигнальной петли проводников или плохого контакта в местах их соединения (спайки) детектором выдается сигнал неисправности (при $R_{пр.} > 200$ Ом) — загорается **светодиод красного цвета** рядом с надписью **"обрыв"**.



При обрыве сигнальных проводников сопротивление изоляции измеряется только до места обрыва по сигнальному проводнику. Остальная часть трубопровода детектором не просматривается. Состояние оставшейся части трубопровода можно определить только после восстановления обрыва или если в клеммных разъемах терминала (к которому подключен детектор) поменять местами сигнальный и транзитный проводник.

Одновременно с появлением какого-либо дефекта ("обрыв" или "намокание") детектор выдает **звуковой сигнал** о повреждении трубопровода. Сигнал предусмотрен для каждого канала отдельно и его можно отключить одним нажатием на соответствующую кнопку. Только многоуровневые детекторы имеют общее управление звуковой индикацией.



1. Дефекты намокания изоляции и замыкания сигнального провода с металлической трубой детектор идентифицирует одинаково и отображает светодиодом желтого цвета рядом с надписью "намокание". Точно узнать, какой из дефектов возник на трубопроводе, можно только во время ремонтных работ.
2. Дефект намокания изоляции может возникнуть из-за повреждения или металлической трубы, или полиэтиленовой оболочки. Точно узнать причину возникновения данного дефекта можно только во время ремонтных работ.

В случае, когда на трубопроводе идентифицируемые детектором повреждения отсутствуют, прибор выдает световой сигнал зеленого цвета рядом с надписью **"норма"**.

Особенности многоуровневых детекторов

Конструкция и принцип действия многоуровневого детектора позволяет определить диапазон, в котором находится значение сопротивления изоляции трубопровода. Максимальная граница диапазонов 1 МОм, минимальная граница — 5 кОм.

Всего детектор имеет пять уровней сопротивления изоляции:

ДИАПАЗОН	УРОВНИ
более 1 МОм	уровень 1 "Норма 1"
от 500 кОм до 1МОм	уровень 2 "Норма 2"
от 100 кОм до 500кОм	уровень 3 "Норма 3"
от 50 кОм до 100 кОм	уровень 4 "Норма 4"
от 5 кОм до 50 кОм	уровень 5 "Норма 5"

Наличие в детекторе нескольких уровней индикации сопротивления изоляции позволяет зафиксировать появление дефекта ("намокание изоляции") на более ранней стадии, т.е. до достижения критического значения сопротивления изоляции, равного 5 кОм. Для определения дефекта на ранней стадии необходимо следовать указанной ниже "методике раннего обнаружения дефекта".

Методика раннего обнаружения дефекта

При снижении сопротивления изоляции с эталонного уровня (уровень, который был зафиксирован при приемке теплотрассы в эксплуатацию) на 1-2 уровня ниже необходимо:

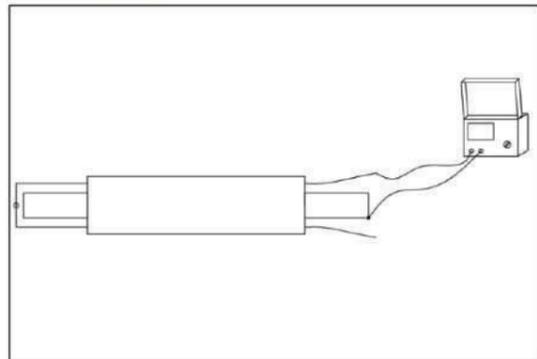


рис. 21 Подключение тестера к СОДК на заводе при измерении $R_{из}$.

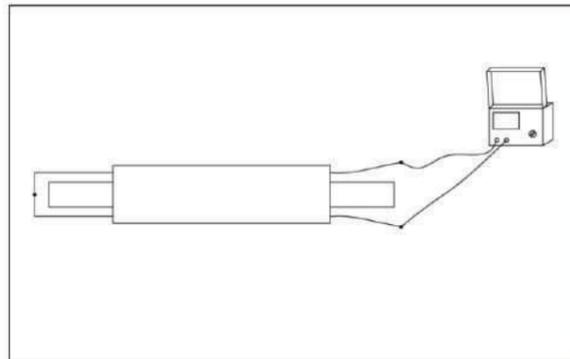


рис. 22 Подключение тестера к СОДК на заводе при измерении $R_{пр}$.

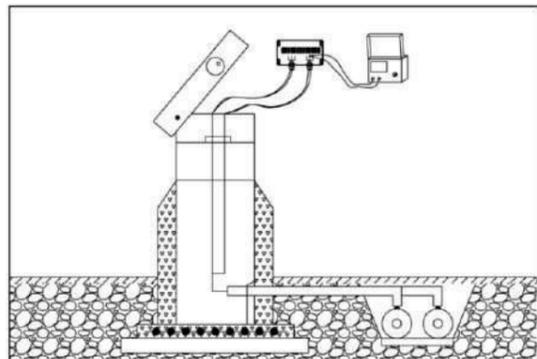


рис. 23 Подключение тестера к смонтированной СОДК

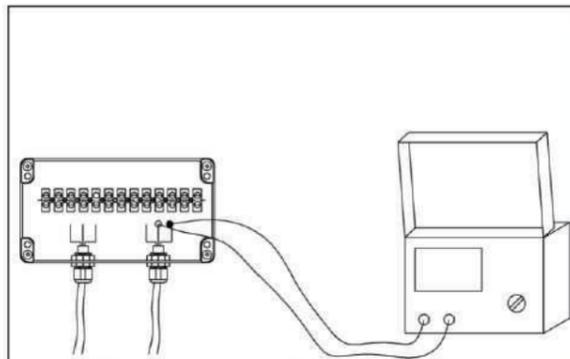


рис. 24 Подключение тестера к СОДК через терминал

Во время ведения монтажных работ

Подключение тестера к системе контроля производится на каждом неизолированном стыке. Подключение осуществляется поочередно, начиная с первого стыка и далее последовательно на каждом стыке до окончания системы ОДК. Тестер подключается непосредственно на торцах трубы, в месте выхода сигнальных проводников из ППУ-изоляции. Подключение прибора к медным проводникам при измерении $R_{из}$ и $R_{пр}$ осуществляется так же, как и при контроле СОДК на заводе и перед её монтажом (см. рис. 21 и рис. 22).

После окончания монтажа СОДК, при приемке/сдаче в эксплуатацию и в период самой эксплуатации

В случае, когда система ОДК полностью смонтирована (сигнальные провода соединены, подключены кабели, терминалы), тестер подключается к жилам соединительных кабелей коммутационных терминалов, установленных в контрольных точках.

При измерении сопротивления изоляции ($R_{из}$) тестер подключается одним щупом к жиле соединительного кабеля, идущей к любому сигнальному проводнику, а вторым щупом к жиле соединительного кабеля, идущей к металлической трубе (жила желто-зеленого цвета) (см. рис. 23).

При измерении сопротивления проводников ($R_{пр}$) тестер подключается одним щупом к основному сигнальному проводнику (синего цвета), а вторым измерительным щупом — к транзитному проводнику (черного цвета) (см. рис. 24).

Основные характеристики выхода "сухой контакт" приведены в Таблице №5.

Таблица №5 "Основные характеристики выхода "сухой контакт"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Количество сигнальных линий, шт.	4
Коммутируемое постоянное напряжение, В	---
Коммутируемое переменное напряжение, В	0÷400
Максимальный ток нагрузки, мА	55
Сопротивление в открытом состоянии (логический уровень «0») не менее, МОм	100
Сопротивление в закрытом состоянии (логический уровень «1») не более, Ом	40
Время опроса состояния, не более, сек.	0,3
Задержка после опроса, не более, сек.	8

Уровни логических сигналов

Характеристики выходных сигналов прибора "ПИККОН" ДПС-2А с "сухим контактом", подключенного к модулю дискретного ввода DEP DIN 16-220 при соблюдении правил эксплуатации последнего (при использовании сети промышленного тока 220В):

Логический сигнал	"0"	"1"
Состояние вывода, В	≤ ~ 80	≥ ~ 180

Детекторы "ПИККОН" ДПС-2АМ/RS485 и ДПС-4АМ/RS485

Детекторы представляют собой стандартные вышеописанные детекторы "ПИККОН" ДПС-2АМ и ДПС-4АМ, но с цифровым выходом, соответствующим интерфейсу RS485. Данная модификация детекторов линейки "ПИККОН" осуществляет передачу всех отображаемых визуально данных.

Подсоединение систем телеметрии к детектору осуществляется через разъем, закрепленный на корпусе, и может быть реализовано следующими способами:

1. Подсоединение к контроллерам систем диспетчеризации отечественных и зарубежных производителей (DEP, Xenta, "Мастер" и т.д.), модули ввода информации которых обладают возможностью подключения по стандартным интерфейсам RS485 или RS232. Протокол обмена данными описан в паспорте на стационарный детектор.
2. Подсоединение к модулю "Системы приема/передачи для детекторов ДПС-2АМ/RS485 и ДПС-4АМ/RS485", разработки ООО "Термолайн".
3. Подсоединение непосредственно к COM-порту персонального компьютера через интерфейсный переходник RS232/RS485. Данный вид подключения позволяет передачу данных по кабельной линии, но только на расстояние, не превышающее 1500 метров.

Система приема/передачи данных для детекторов ДПС-2АМ/RS485 и ДПС-4АМ/RS485

В минимальной конфигурации представляет собой два модуля: один для подключения к стационарному детектору, второй — к персональному компьютеру диспетчерского пункта. Передача данных осуществляется SMS сообщениями по GSM-каналу. Возможно подключение до 128 тепловых пунктов к одной диспетчерской станции без ограничения по расстоянию (при наличии стабильной GSM-связи).

Особенности системы:

- разработана только для передачи данных детекторов линейки "ПИККОН";
- снабжена автономным питанием, что исключает "потерю" данных;
- оборудована сигналом "несанкционированное отключение";
- широкие регулируемые рамки режима отправки данных, периодичности опроса детектора, установки "аварийных ситуаций" и т.д.

ПО "ДИСПЕТЧЕР"

Данное программное обеспечение предназначено для обработки, визуализации и хранения информации, полученной "Системой приема/передачи для детекторов ДПС-2АМ/RS485 и ДПС-4АМ/RS485".

Особенности программы:

- сбор и отображение данных со всех ТП;
- построение графиков о состоянии выбранных участков;
- регистрация отклонений сопротивления изоляции относительно выставленных в положении "Норма" для каждого из участков;
- удаленное управление модулями системы, установленными в ТП;
- долговременное хранение данных;
- удобство в работе (мнемосхемы, сообщения, журналы);
- передача SMS сообщения в случае аварийной ситуации на указанный телефон.

3.2.3. Контрольно-монтажный тестер**Назначение**

Контрольно-монтажный тестер предназначен для измерения сопротивления слоя пенополиуретановой изоляции трубопровода и сопротивления петли сигнальных проводников.

С помощью тестера можно узнать о наличии намокания изоляции, замыкания сигнального провода на металлическую трубу (идентифицируется так же, как и намокание изоляции) и об обрыве сигнальных проводников.



Тестер — это измерительный прибор, и он не позволяет найти место дефекта, а только определяет числовые параметры дефектов.

Рекомендуется использовать данный прибор на следующих стадиях: производство трубы, монтаж трубопровода, приемка-сдача в эксплуатацию и эксплуатация тепловых сетей.

Подготовка прибора к работе

1. Перед проведением измерений $R_{из.}$ необходимо обеспечить отсутствие контакта сигнальных проводов, выведенных наружу из изоляции, с металлической трубой.
2. Перед проведением измерений $R_{пр.}$ сигнальные провода необходимо замкнуть между собой на всех торцах труб, кроме торца, с которого производится измерение, таким образом, чтобы была образована единая сигнальная линия.
3. Перед подключением прибора обеспечить надежный контакт щупа тестера с металлом трубы — тщательно зачистить металлическую поверхность.

Место и способ подключения

Тестер — это переносной прибор. На объекте стационарно не устанавливается. Одним прибором можно работать с несколькими объектами поочередно. Подключение тестера к системе ОДК производится в местах выхода сигнальных проводов из трубопровода.

При контроле на заводе и перед монтажом СОДК

В случае, когда система ОДК не смонтирована (элементы трубопровода не сварены, стыки не залиты, сигнальные провода не соединены), тестер подключается непосредственно на торцах трубы, в месте выхода сигнальных проводников из ППУ-изоляции.

При измерении сопротивления изоляции ($R_{из.}$) тестер подключается одним щупом к любому сигнальному проводнику, а вторым измерительным щупом — к металлической трубе (см. рис. 21).

При измерении сопротивления проводников ($R_{пр.}$) тестер подключается одним щупом к основному сигнальному проводнику, а вторым измерительным щупом — к транзитному (см. рис. 22).

Комплектность поставки

Таблица № 9 "Комплектность локатора"

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО
Прибор "РЕЙС-105М" со встроенными аккумуляторами	1 шт.
Блок питания-зарядки от сети 220 В	1 шт.
Кабель присоединительный	2 шт.
Кабель соединительный (2 метра)	2 шт.
Кабель связи с компьютером	1 шт.
Кабель поверки	1 шт.
Предохранитель ВП-1-1 (0,25 А)	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Дискета с программой "Рейд-6" для компьютера и руководство пользователя	1 шт.
Нагрузка для поверки	1 шт.
Сумка для переноски	1 шт.
Блок питания-зарядки от бортовой сети постоянного тока 12 В	по заказу

3.2.1.3. Переносной детектор повреждений

Особенности детектора

- Переносной детектор позволяет обеспечить только периодический контроль состояния трубопроводов.
- Детектор работает от встроенного источника переменного тока напряжением 9 Вольт.
- Переносной детектор используется только на тех участках трубопроводов, где отсутствует возможность постоянного подвода электропитания 220В.
- Одним прибором можно поочередно контролировать неограниченное количество трубопроводов.

Места подключения

Детектор подключается к системе ОДК в контрольных точках, указанных в проекте системы ОДК, через коммутационный терминал марки "КТ-11" (см. рис. 17).

Также возможно подключение детектора к системе ОДК через терминалы других марок, в которых присутствуют специальные разъемы под штекер детектора. К подобным терминалам относятся терминалы марки "КТ-12/Ш", "КТ-15/Ш". Подробное описание терминалов см. в разделе 3.3.1 настоящего руководства.

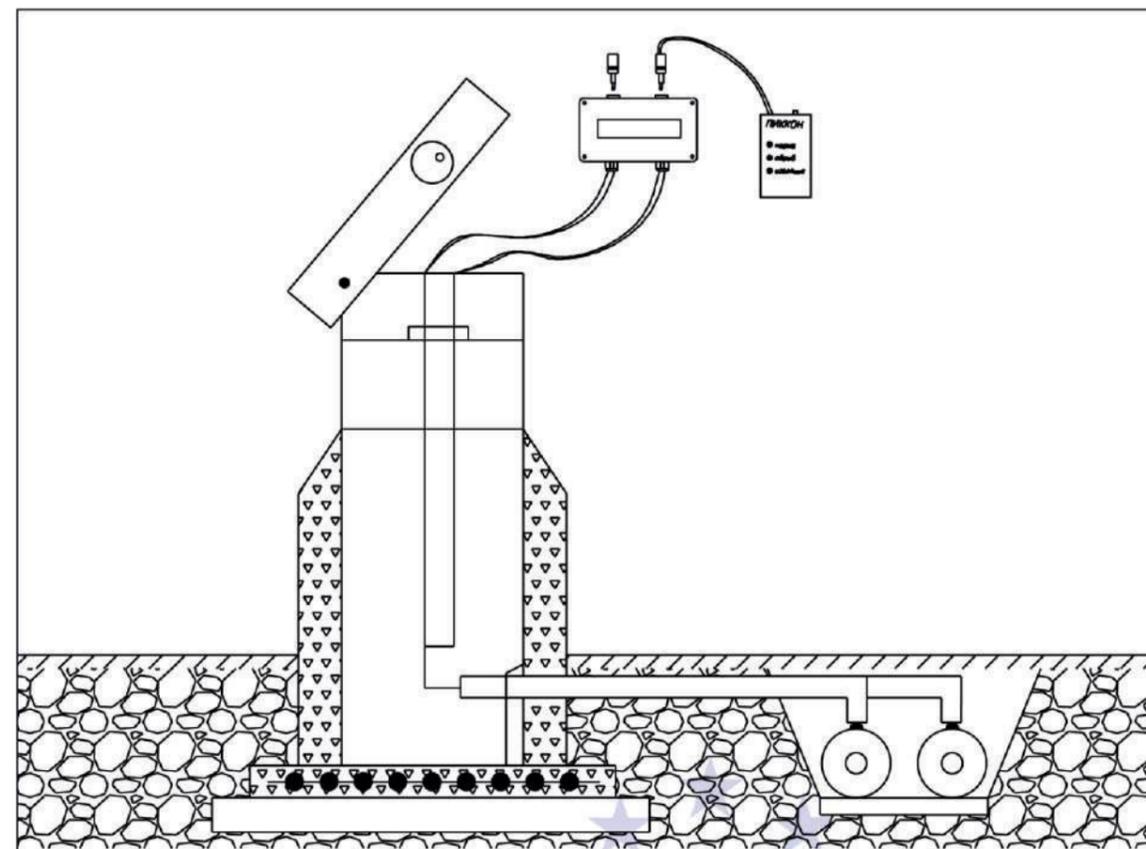


рис. 17 Подключение переносных детекторов

Порядок подключения

Детектор на участке стационарно не устанавливается и не настраивается на конкретный участок, т.е. одним прибором можно контролировать поочередно несколько десятков участков трубопроводов, не объединенных между собой в единую систему контроля.

Порядок эксплуатации

1. Убрать штекеры-заглушки или наружные перемычки из гнезд терминала.
2. Установить штекер детектора поочередно во все освобожденные гнезда терминала, нажать кнопку на детекторе и зафиксировать показания детектора.
3. Установить на прежнее место штекеры-заглушки или наружные перемычки в гнезда терминала.
4. При индикации детектором какого-либо дефекта зафиксировать показания прибора в журнале учета и вызвать мобильную группу, оснащенную импульсным рефлектометром "Рейс-105М" для определения места дефекта.
5. Снятие показаний производить не реже 1 раза в неделю.

Технические характеристики

Таблица №6 "Технические характеристики переносных детекторов"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Напряжение питания	9 В
Длина контролируемого трубопровода	до 2000 метров
Индикация повреждения сигнальных проводов	более 200 Ом ($\pm 10\%$)
Индикация намокания ППУ-изоляции	менее 5 кОм ($\pm 10\%$)
Потребляемый ток в режиме «Вкл.»	1,5 мА
Эксплуатационная температура окр. среды	- 45 ÷ + 45 °С
Эксплуатационная влажность окр. среды	45÷75 % (50 % — оптимальный режим)
Класс электрозащиты	II
Класс защиты от внешних воздействий	IP 55
Габаритные размеры	70x135x24 мм
Масса	166 гр.

Комплектность

Таблица №7 "Комплектность переносных детекторов"

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО
Детектор	1 шт.
Батарея типа "Крона"	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 шт.



Установка программы "Рейд-6"

Для работы программы необходим компьютер (либо настольный, либо переносной) с установленной операционной системой Windows-95 и выше, не менее 32 Мб оперативной памяти и около 2 Мб свободного места на жестком диске. Компьютер должен иметь "мышь" и один свободный последовательный порт RS-232 с разъемом DB-9. Программа и кабель для подключения к компьютеру поставляются вместе с прибором "Рейс-105М".

Практическое использование программы наиболее эффективно при эксплуатации тепловых сетей. Записанная при приемке теплотрассы РФГ помещается в персональный компьютер (в "Архив"), там уже обрабатывается и приводится в надлежащий вид: подписываются все характерные места в РФГ (дефекты, н.о., повороты и т.п.). В подписях указывается название характерного места и метраж до него. После грамотной обработки рефлектограмма может быть распечатана и подшита к Паспорту теплотрассы. Таким образом, с помощью программы "Рейд-6" можно составить качественный паспорт на каждый трубопровод.

Технические характеристики

Таблица №8 "Технические характеристики локатора"

НАИМЕНОВАНИЕ	ЗНАЧЕНИЕ
Диапазон измеряемых расстояний	до 25600 метров
Инструментальная погрешность измерения расстояния	Не более 0,2 % (на диапазонах 100...25600 м) Не более 0,8 % (на диапазонах 25, 50 м)
Разрешающая способность	Не хуже 2 см
Выходное сопротивление	20...470 Ом, плавно регулируемое
Зондирующие сигналы	Импульс амплитудой 5 В, длительностью 7 нс...10 мкс (дискрет 4 нс) Автоматическая и ручная установка длительности
Память	Возможность запоминания более 200 РФГ
Питание	4.2 ÷ 6 В от встроенных аккумуляторов
	200 ÷ 240 В, 47 ÷ 400 Гц от сети переменного тока 11 ÷ 15 В от сети постоянного тока (через отдельно поставляемый блок питания-зарядки)
Потребляемая мощность	Не более 2,5 Вт
Условия эксплуатации	Диапазон рабочих температур: от — 10 °С до + 50 °С
Габаритные размеры	106 x 224 x 40 мм
Масса	Не боле 0,7 кг (со встроенными аккумуляторами)



Запись РФГ в память прибора

После подстройки всех необходимых параметров производится запись РФГ в память прибора. Запись производится через пункт меню "Память" => "Запись", где рефлектограмме присваивается имя. При записи РФГ очень важно указать значение параметра Растяжки. Прибор сам автоматически запрашивает значение Растяжки. Это значение рекомендуется устанавливать в пределах от 1 до 8.

Смысл параметра **Растяжки** заключается в том, во сколько раз можно будет увеличить любой фрагмент рефлектограммы, что в свою очередь позволит более точно установить курсор и определить расстояние до интересующего места.

 Чем больше значение Растяжки, тем больше объем памяти прибора занимает РФГ.

Сравнение и разность рефлектограмм

Импульсный рефлектометр имеет функцию "сравнение и разность", использование которой повышает вероятность обнаружения дефекта и его более точное местонахождение. Данная функция позволяет сравнить между собой две РФГ, размещая их одновременно на экране прибора. С помощью этой функции можно сравнивать рефлектограммы двух проводников с одного трубопровода (сигнального и транзитного), двух проводников с разных труб (подающей и обратной), а также рефлектограммы одного и того же проводника, но записанного в разные периоды времени (при приемке системы ОДК в эксплуатацию и при ее периодическом комплексном обследовании).

Сравнивать две РФГ возникает необходимость, когда дефект на линии виден нечетко и неоднозначно. Это возможно, когда дефект только развивается. Для уточнения местонахождения дефекта интересующая дефектная РФГ должна сравниваться с эталонной, не имеющей дефектов. В качестве эталона лучше всего использовать РФГ того же сигнального провода, но записанную ранее.

 Для выполнения функций Сравнение и Разность рефлектограммы должны быть записаны на одинаковых параметрах, иначе прибор выдает сообщение об ошибке. Это правило действует при работе с РФГ, находящимися в памяти прибора. Если одна из сравниваемых (вычитаемых) РФГ является считываемой в текущий момент времени и предполагается ее сравнение с РФГ, имеющейся в памяти прибора, то в этом случае прибор сам автоматически настраивает текущую РФГ на одинаковые параметры с РФГ, записанной ранее.

Обработка и хранение рефлектограмм с помощью компьютера

Всю информацию из памяти прибора необходимо переписывать в персональный компьютер. Обмен информацией прибора "Рейс-105М" и компьютера осуществляется с помощью специальной программы "Рейд-6". Программа "Рейд-6" позволяет не только обмениваться информацией (как от прибора к компьютеру, так и в обратную сторону), но и хранить и обрабатывать рефлектограммы. Полезность данной программы заключается в возможности создания "Архива рефлектограмм" по всем трубопроводам с ППУ-изоляцией. С помощью Архива процесс поиска мест дефектов значительно ускоряется и обнаружение дефектов становится возможным на более ранней стадии, когда они еще не фиксируются детекторами повреждений.

Для обработки РФГ в программе предусмотрен ряд функций, которые повышают удобство работы с РФГ и точность определения мест дефектов. К этим функциям относятся:

- компенсация затухания сигналов;
- преобразование Фурье (отстранение помех);
- работа с 5-ю РФГ одновременно в одном окне (все РФГ различаются по цвету);
- создание текстовых надписей и графических указателей рядом с РФГ.



Детектор повреждений переносной многоуровневый "ПИККОН" ДПП-АМ



Детектор повреждений переносной одноуровневый "ПИККОН" ДПП-А

3.2.2. Импульсный рефлектометр "Рейс-105М"

Назначение

Импульсный рефлектометр (локатор) предназначен для поиска местоположения дефектов в трубопроводах с ППУ-изоляцией. Одновременно рефлектометр определяет вид дефекта.

С помощью рефлектометра можно определить вид и местоположение следующих дефектов:

- намочание изоляции;
- обрыв сигнальных проводов;
- замыкание сигнального провода на металлическую трубу.

Локатор — это переносной прибор и на объекте стационарно не устанавливается. Одним локатором можно контролировать неограниченное количество трубопроводов.

Локатор сертифицирован в Госстандарте России и имеет **Сертификат об утверждении типа средств измерений RU.C.27.007.A. №21643.**



1. Причину возникновения того или иного дефекта локатор не указывает.
2. Дефекты намочания изоляции и замыкания сигнального провода с металлической трубой локатор отображает одинаково.



Импульсный рефлектометр "Рейс-105М"

Работа с прибором

Подстройка параметров

После подключения рефлектометра к системе ОДК и приведения его в рабочее состояние производится подстройка необходимых параметров (она может и не требоваться). Осуществляется подстройка следующих параметров: *Диапазон*, *Зондирующий импульс*, *Усиление*, *Волновое сопротивление*.

Диапазон подстраивается таким образом, чтобы на экране прибора было видно начало и конец линии сигнализации, при этом масштаб отображаемой РФГ должен быть максимальным.

Усиление подстраивается исходя из необходимости компенсировать затухание импульса в длинной сигнальной линии. Иначе можно сказать, что на небольших участках трубопроводов работа производится на 6 dB (начальная установка), а на более значительных расстояниях (200 м и более), где сигнал сильно затухает, можно установить 12 dB. Необходимость изменения усиления определяется визуально, исходя из внешнего вида РФГ. Если затухание сигнала очень сильное, то компенсировать затухание лучше всего при помощи специальной функции прибора "Компенсация затухания". Использование этой функции описано в Паспорте прибора.

Зондирующий импульс подстраивается так же, опираясь на визуальное определение внешнего вида РФГ (необходимо, чтобы РФГ просматривалась отчетливо и наиболее подробно в любом ее месте) и исходя из длины линии сигнализации. На небольших расстояниях рекомендуется использовать наиболее короткий зондирующий импульс, а на больших расстояниях имеет смысл увеличивать зондирующий импульс, тем самым увеличивая дальность обнаружения дефекта.

Практика использования рефлектометра на трубопроводах с ППУ-изоляцией показала, что зондирующий импульс редко когда превышает 40 нс. Итак, при настройке зондирующего импульса необходимо добиваться наиболее четкого отображения РФГ с минимально возможным импульсом.



- Если импульс будет очень большой, то РФГ начнет "расплываться", а если импульс сделать слишком маленьким при значительном расстоянии линии сигнализации, то дефект можно не увидеть.

Волновое сопротивление в местах подключения рефлектометра к соединительному кабелю трубопровода и в местах подключения соединительного кабеля к сигнальным проводникам трубопровода значительно отклоняется от своего среднего значения. Это приводит к возникновению переотражений сигналов зондирующего импульса. Подобные переотражения мешают видеть реальное состояние трубопровода в самом начале линии сигнализации (в месте, где подключается импульсный рефлектометр). Для их устранения необходимо с помощью ручки, расположенной на верхней части прибора, согласовать входное сопротивление таким образом, чтобы количество переотражений в начале РФГ и их амплитуда были минимальными (иными словами, рефлектограмма должна быть как можно ближе к прямой линии).

Установка начальных настроек

Для удобства работы с импульсным рефлектометром рекомендуется установить собственные начальные установки. Установка начальных параметров необходима для того, чтобы практически сразу после включения прибора можно было рассмотреть рефлектограмму линии всю целиком и определить состояние ППУ-трубопровода. Корректировка и подстройка параметров при этом будут минимальными.

В качестве устанавливаемых начальных параметров берутся: *Диапазон, Усиление, Зондирующий импульс, Правый параметр.*

Диапазон настраивается через пункт "Диапазон" клавишами [←], [→]. Необходимо выбрать диапазон, наиболее близкий к 250 ÷ 300 метрам. Из предлагаемых стандартных величин диапазонов наиболее близким является 200 метров. Этот диапазон и рекомендуется установить. Выбор подобного начального диапазона основан на том, что максимальная длина неразрывной сигнальной линии должна быть 250 ÷ 300 метров (согласно "Свода Правил Проектирование и монтаж трубопроводов с ППУ-изоляцией"). Иначе диапазон настраивается таким образом, чтобы на экране прибора одновременно было видно начало и конец сигнальной линии. В случае если работа ведется с сигнальными линиями только намного меньшей длины, то начальный диапазон можно установить, исходя из максимальных контролируемых длин линий сигнализации.

Усиление настраивается через пункт "Усиление" клавишами [←], [→]. Усиление необходимо установить, равное 6 dB или 12 dB, так как многолетняя практика показывает, что другие величины не используются. Рекомендуется начинать работу с 6 dB.

Зондирующий импульс настраивается через пункт "Зонд" клавишами [←], [→]. Рекомендуется установить зонд, равный 15 нс. Длительность зондирующего импульса влияет на разрешающую способность прибора. При меньшей длительности зондирующего импульса более четко (отчетливо) виден каждый фрагмент РФГ. Перед установкой величины зондирующего импульса необходимо перевести прибор в режим фиксированной (бывает еще автоматическая, которая зависит от диапазона) длительности зонда. Это действие производится в том же пункте меню "Зонд". Войдя в пункт меню "Зонд", надо одновременно нажать клавиши [←], [→], при этом в правом нижнем углу должна появиться надпись "фикс".

Правый параметр — это значение какого-либо параметра, постоянно отображаемое в правом нижнем углу дисплея при работе с прибором и чтении РФГ. В качестве правого параметра рекомендуется установить коэффициент укорочения. Постоянное отображение коэффициента укорочения на экране предотвращает ошибку при измерении расстояний, так как измеряемое расстояние обратно пропорционально коэффициенту укорочения. Автоматическое отображение коэффициента укорочения на дисплее само по себе не предотвращает ошибку при измерении. Ошибку при измерении предотвращает то, что можно всегда увидеть, при каком коэффициенте укорочения производится работа, и если он установлен неверно, то быстро его изменить на коэффициент, соответствующий данному участку. Правый параметр устанавливается через основное меню, пункт "Начальные установки" => "Правый параметр" => "Укорочение".

Сохранение параметров

После установки всех начальных параметров их необходимо сохранить в приборе, чтобы при всех последующих включениях прибор начал работу с этими параметрами. Сохранение параметров производится через основное меню, пункт "Начальные установки" => "Изменение" => "Сохранить настройки".

АЛЬФА-ТЕХ

Принцип работы

Принцип работы импульсного рефлектометра — локационный метод. Локационный метод основан на свойствах сигнальных проводников при прохождении по ним электрического тока высокой частоты (высокочастотный импульс). Вследствие применения специальной геометрии размещения друг относительно друга сигнальных проводников и рабочей трубы и электрических свойств пенополиуретана образуется волновое сопротивление, которое имеет постоянное значение по всей длине трубы.

Электрические импульсы небольшой энергии распространяются беспрепятственно по трубопроводу практически со скоростью света. В случае проникновения влажности изменяется значение волнового сопротивления ППУ. Это препятствует прохождению импульсов, и на этом участке импульсы отражаются и возвращаются в рефлектометр. Прибор в свою очередь измеряет интервал t_x — время двойного пробега импульса до места дефекта и автоматически рассчитывает расстояние до места дефекта:

$$L_x = t_x \times V/2, \text{ где}$$

V — скорость распространения импульса в линии, зависит от типа диэлектрика, в котором распространяется импульс и выражается в виде:

$$V = \gamma \cdot c / \epsilon, \text{ где}$$

ϵ — диэлектрическая проницаемость ППУ;

c — скорость света;

γ — коэффициент укорочения электромагнитной волны в линии.

Коэффициент укорочения показывает, во сколько раз скорость распространения импульса в линии меньше скорости распространения в воздухе. Точность определения расстояния до места повреждения зависит от правильной установки коэффициента укорочения в рефлектометре (это один из основных настраиваемых в приборе параметров). Величина γ является справочной только для радиочастотных кабелей, для трубопроводов в ППУ-изоляции не является нормированной. Из практического опыта работ с такими трубопроводами было выявлено, что $\gamma_{\text{ппу}} \approx 1,1$. Однако первое, что надо сделать, прежде чем приступить к работе с импульсным рефлектометром на теплотрассе с ППУ-изоляцией, необходимо определить экспериментальным способом $\gamma_{\text{ппу}}$ и занести его в память прибора. Экспериментальный способ будет описан ниже.

Отражение импульсов появляется в тех местах, где волновое сопротивление отклоняется от своего среднего значения: у мест изменения сечения, у муфтовых соединений, в месте намокания, в месте обрыва, короткого замыкания, в конце сигнальной линии.

При дефекте типа "обрыв сигнальных проводов" отраженный импульс имеет ту же полярность, что и зондирующий, т.е. отражается в верхнюю половину рефлектограммы, а при дефекте "намокание изоляции" или замыкании сигнального провода на металлическую трубу импульс меняет полярность, т.е. отражается в нижнюю часть рефлектограммы.

Информация о состоянии трубопровода воспроизводится на жидкокристаллическом дисплее в графическом виде, образуя рефлектограмму сигнальной линии. Также на экране прибора отображается расстояние до интересующего нас места на рефлектограмме (читай: "трубопроводе"). Отсчет начинается от места подключения прибора к сигнальным проводникам. Расстояние, отображаемое на дисплее, привязано к измерительному курсору, который передвигается по экрану с помощью клавиш прибора [←], [→]. Таким образом, передвигая курсор к началу отражения импульса, на дисплее будет отображено расстояние (в метрах) до дефекта от места подключения рефлектометра.

АЛЬФА-ТЕХ

Места подключения

При контроле СОДК на заводе и перед её монтажом

Подключение рефлектометра к системе контроля осуществляется на торцах трубы, в месте выхода сигнальных проводов из изоляции.

Зажимное устройство кабеля рефлектометра типа "крокодил" с изоляционным кембриком черного цвета подключается к любому сигнальному проводнику, а зажимное устройство с изоляционным кембриком красного цвета подключается к металлической трубе (рис. 18).

При контроле после окончания монтажа СОДК, при приемке/сдаче в эксплуатацию и в период самой эксплуатации

Подключение рефлектометра к системе ОДК производится в точках контроля, где сигнальные проводники выведены из трубы посредством соединительных кабелей, которые в свою очередь закреплены в коммутационных терминалах (см. рис. 19 и рис. 20).

Порядок подключения

1. Снять крышку терминала.
2. Освободить концы жил соединительного кабеля из клеммной планки.
3. Подключить зажимное устройство кабеля рефлектометра к освобожденным жилам соединительного кабеля трубопровода: зажимное устройство с кембриком красного цвета подключается к жиле желто-зеленого цвета (это должно быть заземление, т.е. эта жила должна быть присоединена к металлической трубе ППУ-трубопровода), а зажимное устройство с кембриком черного цвета подключается поочередно к любой другой жиле кабеля (все остальные жилы — это сигнальные провода).

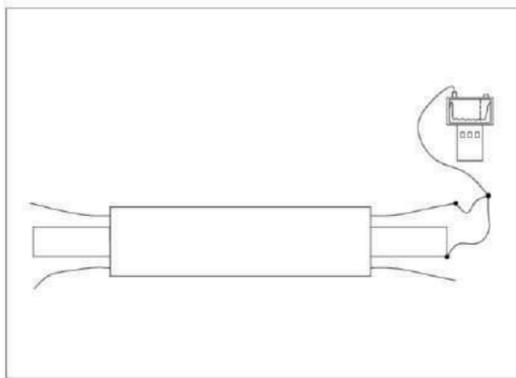


рис. 18 Подключение локатора к СОДК на заводе и перед монтажом

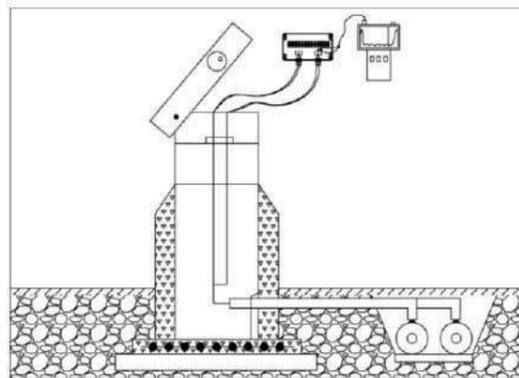


рис. 19 Подключение локатора к смонтированной СОДК через терминал

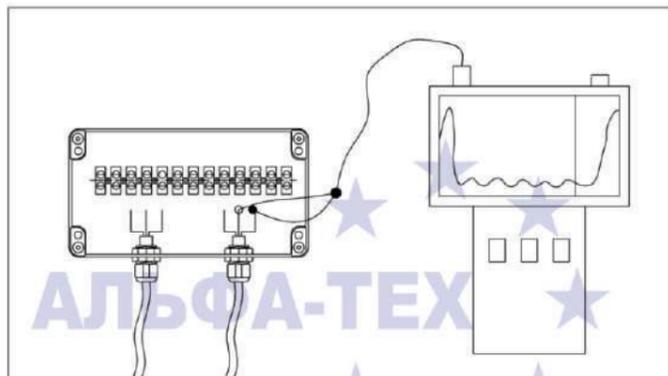


рис. 20 Подключение локатора к СОДК через терминал

Подготовка прибора к работе

Установка курсоров

После включения прибора в первую очередь необходимо проверить правильность установки *нулевого курсора*. Нулевой курсор должен быть установлен на начало зондирующего импульса. Установка курсоров производится после выбора пункта меню "Курсоры" в основном меню. Если нулевой курсор установлен неверно, то надо его зафиксировать в правильном положении и далее сделать *активным курсором* — *измерительный курсор*.

Измерительный курсор — курсор, к которому "привязано" расстояние, отображаемое в углу дисплея. Расстояние отсчитывается относительно *нулевого курсора*.

Нулевой курсор — курсор, всегда имеющий отметку "ноль" и относительно которого ведется отсчет расстояния.

Активный курсор — курсор, который в данный момент движется по экрану прибора, т.е. связан с клавишами прибора [←], [→]. **Активным** может быть как *измерительный*, так и *нулевой курсор*.

Установка коэффициента укорочения

Когда коэффициент укорочения известен, но отсутствует в памяти прибора, его следует туда записать через пункт основного меню "Укорочение" => "Ручная установка" => "Запись в таблицу" с присвоением ему имени.

В случае если коэффициент укорочения известен и записан в памяти прибора, то его надо только активировать, т.е. выбрать из таблицы "Укорочение" => "Выбор из таблицы".

Если коэффициент укорочения неизвестен, то его необходимо определить экспериментально и записать в таблицу укорочений.

Экспериментальное определение коэффициента укорочения

1. Подключить импульсный рефлектометр к сигнальным проводам. Порядок подключения описан выше в пункте "Места подключения", "Подключение при контроле СОДК на заводе".
2. Установить соответствующий диапазон измерения. Для этого необходимо войти в основное меню прибора, пункт "Диапазон", и клавишами [←], [→] вывести РФГ на экран таким образом, чтобы одновременно наблюдались зондирующий импульс и отраженный от конца сигнальной линии.
3. Совместить нулевой курсор с началом зондирующего импульса, а измерительный — с началом отраженного импульса. Установка курсоров производится в пункте "Курсоры" основного меню прибора.
4. Войдите в пункт основного меню "Укорочение" => "Измерение". Появится запрос о правильности установки курсоров. При ответе "да" далее с клавиатуры устанавливается известное значение длины измеряемой сигнальной линии (необходимо учесть длину кабеля самого прибора, если он присутствует) и рефлектометр автоматически рассчитывает коэффициент укорочения для подобных трубопроводов.
5. Экспериментально определенный коэффициент укорочения занести в память прибора.



1. Экспериментальное определение коэффициента укорочения производится на трубопроводе либо отдельном куске трубы заранее известной длины.
2. Экспериментальный участок трубы (трубопровода) должен быть длиной до 30 метров (чем меньше, тем лучше). Рекомендуется определять коэффициент укорочения на отдельном стандартном элементе трубопровода длиной 12 метров.

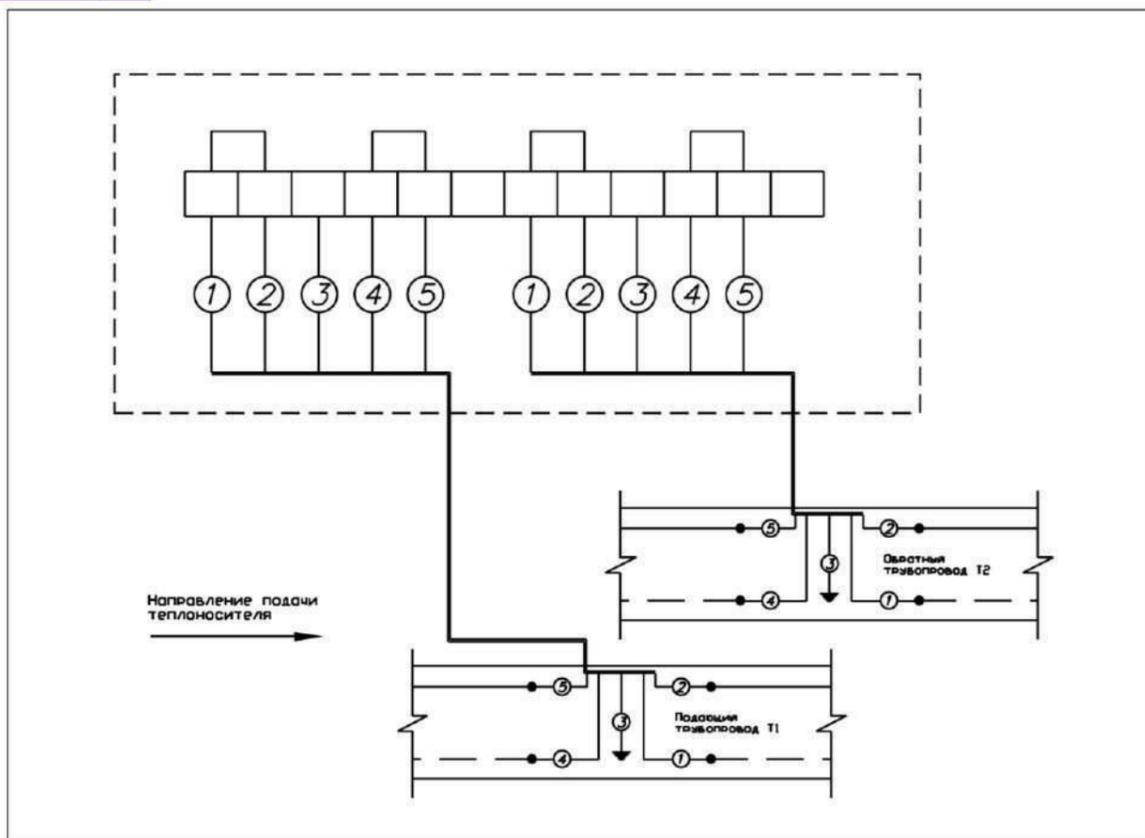


рис. 33 Электрическая схема подключения "КТ-12" при разъединении СОДК

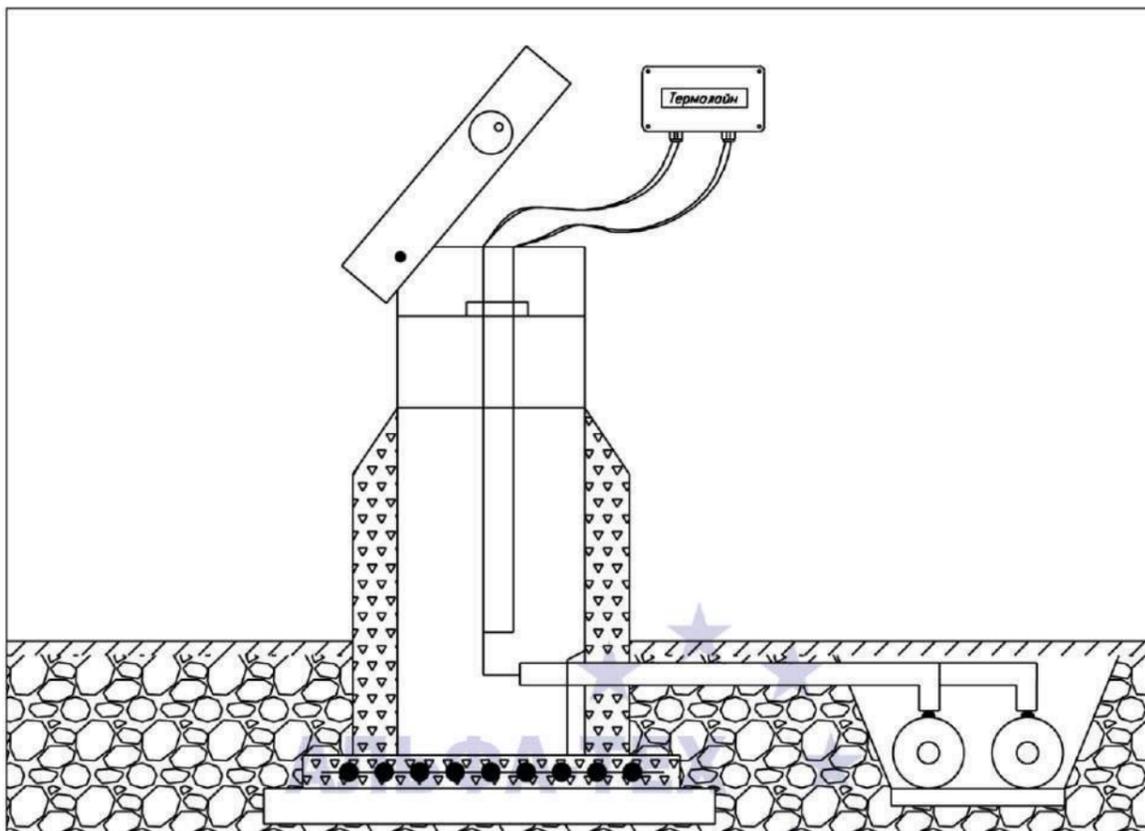


рис. 34 Монтажная схема подключения "КТ-12"

Виды определяемых дефектов и оценка показаний тестера

Таблица № 10 "Измерение сопротивления изоляции"

Измеряемый параметр	Сопротивление изоляции		
Вид дефекта	Контакт сигнального провода с металлической трубой		
	<ul style="list-style-type: none"> через влагу в изоляции прямой контакт через посторонние токопроводящие примеси (в основном на торцах изоляции) 		
	Стадия проверки	Длина линии сигнализации, $L_{\text{сигн.}}$	Напряжение, U
Отдельный элемент трубопровода	2 м	500В	150 МОм
Смонтированный трубопровод	6 м	500В	50 МОм
	12 м	500В	25 МОм
	300 м	500В	1 МОм

Другие значения вычисляются обратно пропорционально от указанных значений по формуле

$$R_{\text{из.}} (\text{МОм}) = 300 / L_{\text{сигн.}} (\text{м}), \text{ которой соответствует График 1}$$

Таблица № 11 "Измерение сопротивления проводников"

Измеряемый параметр	Сопротивление проводов		
Вид дефекта	Целостность сигнальной петли проводников		
	<ul style="list-style-type: none"> плохое соединение в месте стыка обрыв провода 		
Стадия проверки	Длина трубы, $L_{\text{тр.}}$	Длина линии сигнализации, $L_{\text{сигн.}}$	Расчетное значение сопротивления проводов, $R_{\text{пр.}}$
Отдельный элемент	12 м	24 м	0,36 Ом
Смонтированный трубопровод	300 м	600 м	9,00 Ом

Другие значения сопротивления проводов при других длинах трубопровода вычисляются по формуле:

$$R_{\text{пр.}} = \rho \times L_{\text{сигн.}}, \text{ которой соответствует График 2,}$$

$$L_{\text{сигн.}} = 2 \times L_{\text{тр.}}, \quad \rho = 0,012 + 0,015 \text{ Ом/м}$$



3.2.3.1. Тестер "Robin KMP3075DL"

Описание и возможности

Данный тестер обладает рядом функций, которые делают его уникальным и наиболее приспособленным к работе с системой ОДК.

Основной особенностью данного прибора является возможность измерения как $R_{из.}$, так и $R_{пр.}$, для чего достаточно переключить тумблер в соответствующее положение. Тестер "Robin" особенно незаменим при строительстве трубопроводов.



Тестер Robin KMP3075DL

Измеряемые значения отображаются на жидкокристаллическом дисплее в цифровом виде, что повышает точность снятия измеренных значений.

При измерении сопротивления сигнальной петли (целостности проводов) в полученное значение входит значение сопротивления измерительных щупов прибора. Функция "автоматической установки на ноль", которой обладает данный прибор, исключает сопротивление щупов из измеряемого значения.

Во время измерений сопротивлений на жидкокристаллическом дисплее одновременно с показаниями значений сопротивления отображается гистограмма (столбчатая диаграмма). Гистограмма

показывает величину постоянного измерительного напряжения на концах измерительных щупов.

При проведении измерений сопротивления изоляции в сигнальные провода подается высокое напряжение. Оставлять это напряжение в проводах после окончания измерений опасно, так как даже ток с низким напряжением может вызвать серьезные повреждения. Тестер оснащен специальным встроенным сопротивлением, при помощи которого напряжение (заряды тока), поданные в цепь при измерении, разряжаются после завершения измерений и сигнальные провода системы ОДК становятся безопасными. Разряд проводников будет виден на дисплее в виде угасания столбиков гистограммы.

Дополнительно тестер оснащен звуковым сигналом, оповещающим о наличии внутреннего напряжения в измеряемой системе.

Технические характеристики

Таблица № 12 "Технические характеристики — сопротивление изоляции"

Измеряемое напряжение	250 В	500 В	1000 В
Диапазон измерений	0 — 20 МΩ	0 — 20 МΩ	0 — 20 МΩ
	0 — 200 МΩ	0 — 200 МΩ	0 — 200 МΩ
	0 — 2000 МΩ	0 — 2000 МΩ	0 — 2000 МΩ
Номинальное напряжение (Un)	мин. 250 В при 0,25 МΩ	мин. 500 В при 0,5 МΩ	мин. 1000 В при 1 МΩ
Номинальная сила тока (In)	мин. 1 мА при 0,25 МΩ	мин. 1 мА при 0,5 МΩ	мин. 1 мА при 1 МΩ
Собственная погрешность	20 МΩ	(1,5% rdg + 5 dgt)	
	200 МΩ		
Собственная погрешность	2000 МΩ	0 — 1 ГΩ	(3% rdg + 3 dgt)
		1 ГΩ — 2 ГΩ	(10% rdg + 3 dgt)

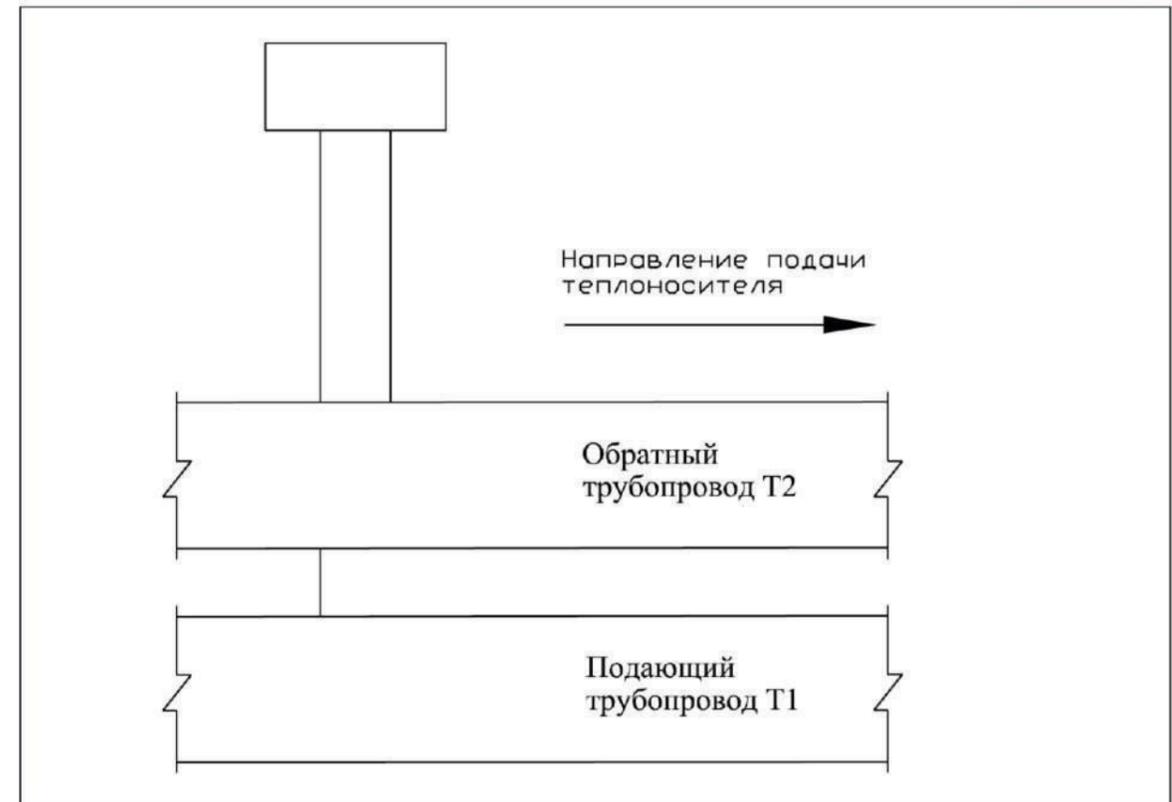


рис. 31 Принципиальная схема подключения "КТ-12"

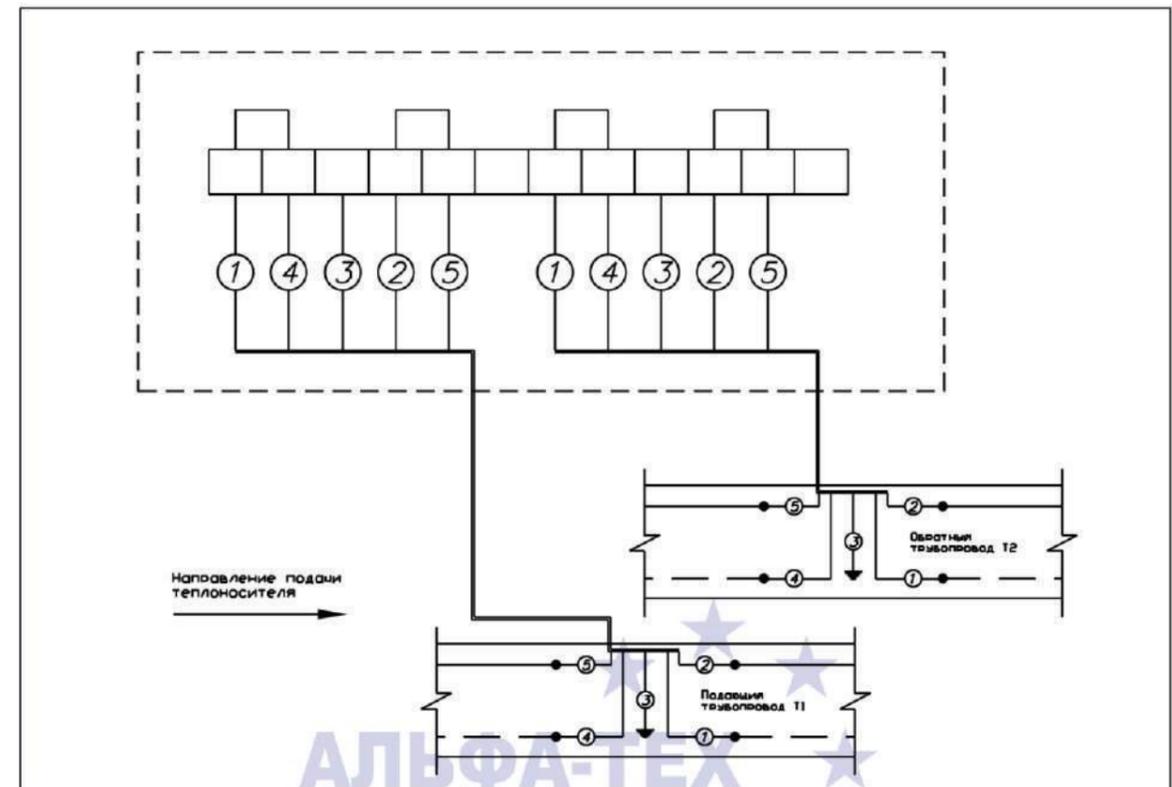


рис. 32 Электрическая схема подключения "КТ-12" при соединении СОДК

Порядок подключения

1. При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала **3**.
2. Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов **5**.
3. Снять с кабеля **7** наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
4. Снять с проводов **6** изоляцию на 5 мм от окончания.
5. Надеть на кабель **7** гайки и внутренние резиновые уплотнители.
6. Ввести кабель **7** через кабельные вводы **5** в терминал и плотно закрутить гайки.
7. При помощи отвертки зафиксировать перемычки **1** и провода **6** в клеммной планке **2** в соответствии с **Таблицей №21**. Порядок соединения проводов указан на электрических схемах — **рис. 32**. и **рис. 33**.
8. Для соединения системы ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме **рис. 32**.
9. Для разъединения/закольцовки системы ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме **рис. 33**.
10. При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе терминала **3**.
11. Промаркировать бирки **10** (см. **раздел 3.4**).
12. Прикрепить бирки **10** при помощи стяжек **9** к соединительному кабелю **7** на расстоянии $10 \div 20$ мм от кабельных вводов **5**.
13. В ковре (**рис. 34**) установку терминала производить на специальной площадке (внутри ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).

Технические характеристики

Таблица № 25 "Технические характеристики "КТ-12"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	115 x 95 x 55
Класс защиты	IP – 65
Максимальное напряжение, В	500
Марка подключаемого кабеля	NYM 5x1,5
Масса нетто / брутто, гр.	195 / 225
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура °С	-20 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	103 x 78

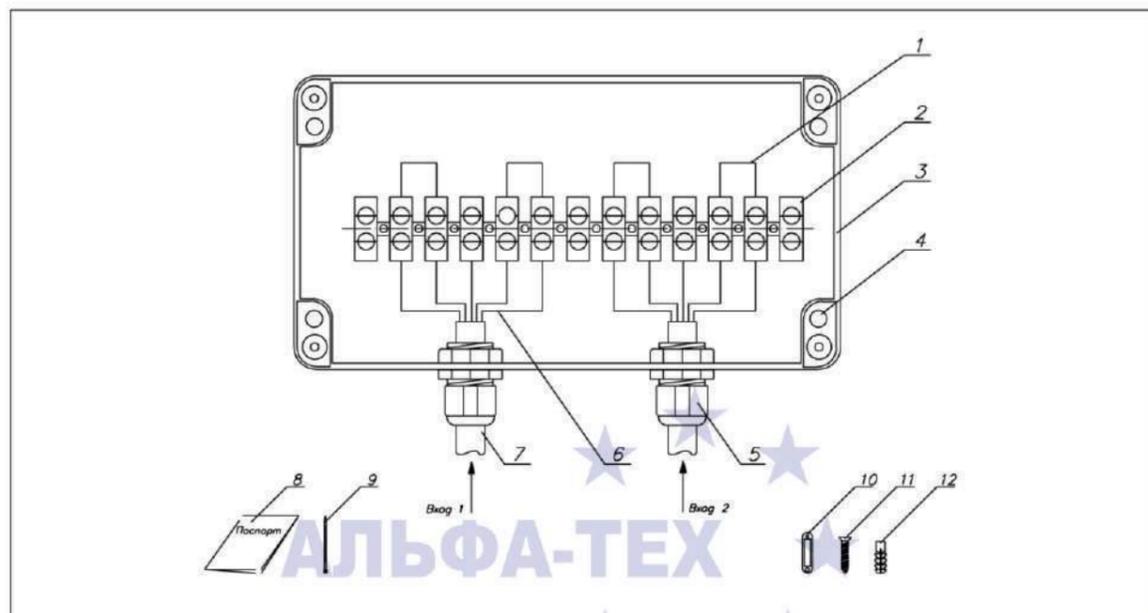


рис. 30 Внешний вид "КТ-12"

Таблица № 13 "Технические характеристики — сопротивление проводов"

Диапазон измерений	0 – 20 МΩ	0 – 200 МΩ	0 – 2000 МΩ
Напряжение разомкнутой цепи (U _q) в диапазоне до 20 Ω	4 – 9 В		
Номинальный выходной ток (I _n) в диапазоне до 20 Ω	200 мА		
Собственная погрешность	(1,5% rgd + 3 dgt)	(1,5% rgd + 3 dgt)	

Таблица № 14 "Технические характеристики общие"

Условия измерений	
Температура окружающей среды	18-28 °С (23 °С — оптимальный режим)
Относительная влажность воздуха	45-75 % (50 % — оптимальный режим)
Напряжение источника тока	9 В
Факторы, влияющие на погрешность измерений	
Температура окружающей среды	от 0 °С до – 40 °С
Относительная влажность	85 % максимум
Напряжение	7 В – 9 В
Общие технические условия	
Температура хранения	от -10 °С до +50 °С
Напряжение источника тока	6 x 1,5 В батареек типа R6 или аналогичных
Предохранитель	500 мА/600В быстроплавкий, керамический
Вес (без батарей)	538 гр.

Таблица № 15 "Комплектность"

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО
Тестер	1 шт.
Щупы SL20 с пружинными защелками (тип «Крокодилы»)	2 шт.
Батарейки	4 шт.
Сумка для хранения щупов	1 шт.
Паспорт, инструкция по эксплуатации	1 шт.



3.2.3.2. Тестер "FLUKE-1520"

Описание

Данный тестер обладает рядом функций, которые делают его уникальным и наиболее приспособленным к работе с системой ОДК. Контрольно-монтажный тестер "FLUKE-1520" предназначен для измерения сопротивления изоляции ($R_{из.}$), и сопротивления проводников ($R_{пр.}$). Для этих измерений достаточно переключить тумблер прибора в соответствующее положение.

По своим возможностям прибор идентичен (равнозначим) с тестером "ROBIN 3075". Прибор сертифицирован в Госстандарте России и имеет **Сертификат об утверждении типа средств измерений US.C.34.010.A. №19237.**

Возможности

- функция "Автообнуление" — компенсация сопротивления измерительного кабеля;
- функция срабатывания звуковой сигнализации во время измерения $R_{пр.}$ (срабатывает при коротком замыкании);
- функция сброса напряжения с сигнальных проводников после проведения измерений;
- функция включения подсветки дисплея;
- функция проверки уровня заряда батареи прибора;
- функция автоматического отключения питания.



Тестер "FLUKE-1520"

Таблица № 16 "Технические характеристики FLUKE-1520"

УСЛОВИЯ СРЕДЫ	
Рабочая температура	-10 °C ÷ +50 °C
Температура хранения	-40 °C ÷ +70 °C
Относительная влажность:	Без конденсации (<10 °C)
	90 % отн. вл. (10 °C — 30 °C)
	75 % отн. вл. (30 °C — 40 °C)
	45 % отн. вл. (40 °C — 50 °C) (Без конденсации)
Защита от воды/пыли	IP42 по IEC 529
Рабочая высота	до 2000 м
МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	
Размер	23,4 x 10 x 6,4 см
Батарея / питание	Размер С, щелочная, 1,5 В, ANSI/NEDA-14A, IEC LR14 (4 шт.) / 6 В
Вес	1 кг
СОПРОТИВЛЕНИЕ	
Диапазон	4000 Ω
Точность	2 % + 2 отсчета
Разрешение	1 Ω
Аналоговая гистограмма	0 – 10 к Ω
Звуковой сигнал	При ≈ 30 Ω и менее

Терминал "КТ-12"

Назначение

1. Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - 1.1. Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - 1.2. Подключение импульсного рефлектометра.
2. Коммутация проводников системы ОДК.
 - 2.1. Соединение одной двухтрубной системы ОДК в промежуточной точке контроля — **рис. 31 и рис. 32.**
 - 2.2. Разъединение одной двухтрубной системы ОДК в промежуточной точке контроля — **рис. 31 и рис. 33.**

Терминал может выполнять функцию разъединения системы ОДК на независимые участки. Разъединение системы ОДК производится, когда необходимо произвести диагностику системы по отдельным участкам (в случае поиска дефекта), либо когда требуется временное отсечение от общей системы ОДК участка трубопровода с поврежденной системой контроля. После устранения повреждения система объединяется.

Место установки

Терминал устанавливается в промежуточных контрольных точках, предусмотренных проектом (тепловые камеры, ковера).



Терминал "КТ-12"

Соединение системы ОДК осуществляется внутри терминала, что позволяет устанавливать терминал в тепловых камерах и запариваемых помещениях.

Комплект поставки и состав

Таблица № 24 "Комплектность "КТ-12"

№ поз. на рис. 30	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1	Переключатель внутренняя	4	—	
2	Клеммная планка	1	—	—
3	Корпус	1	—	—
4	Отверстие для крепежа	4	—	—
5	Кабельный ввод	2	—	—
6	Провода от кабеля	—	—	—
7	Кабель NYM 5x1,5	—	—	—
8	Паспорт	1	—	—
9	Стяжка	4	—	—
10	Бирка	2	—	—
11	Шуруп	2	—	—
12	Дюбель	2	—	—

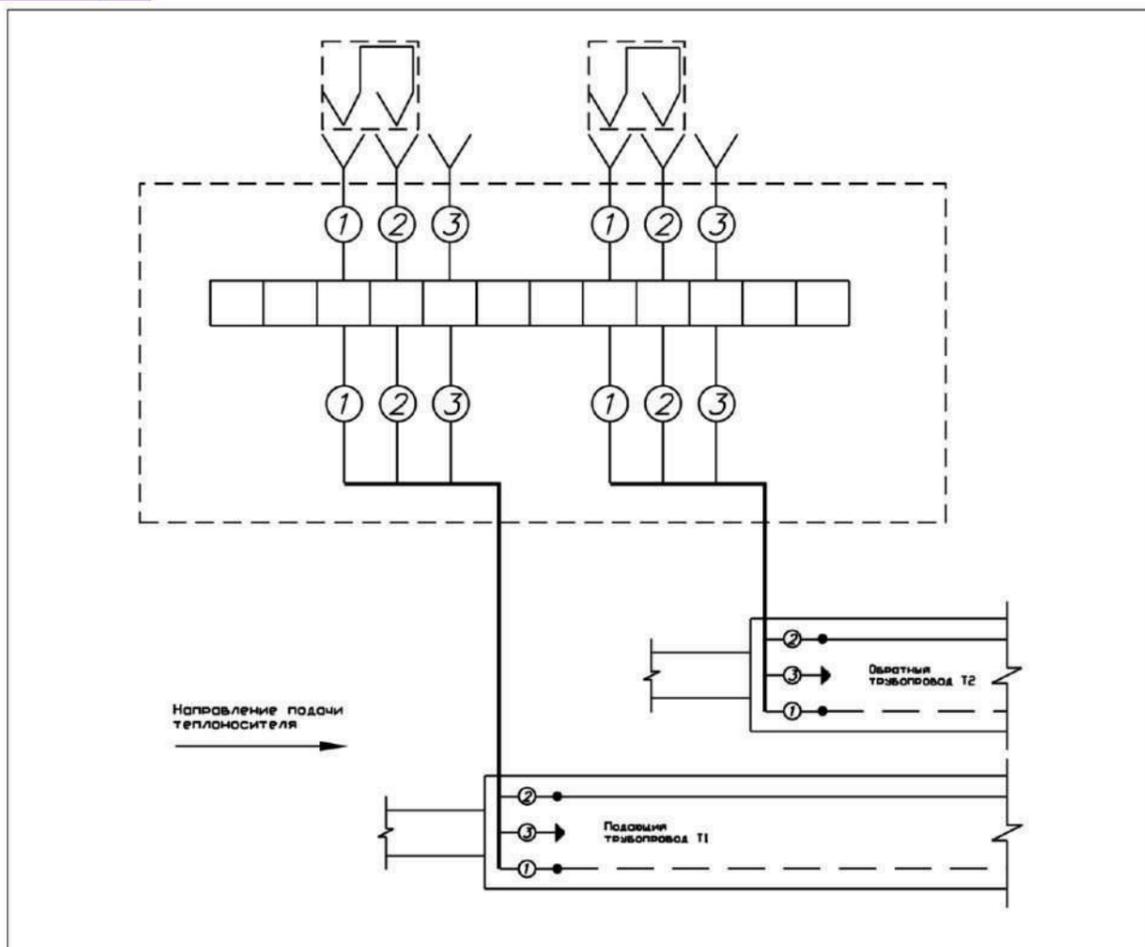


рис. 27 Электрическая схема подключения "КТ-11"

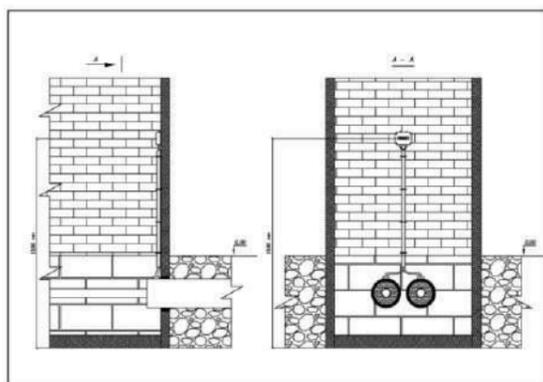


рис. 28 Монтажная схема подключения "КТ-11" в здании

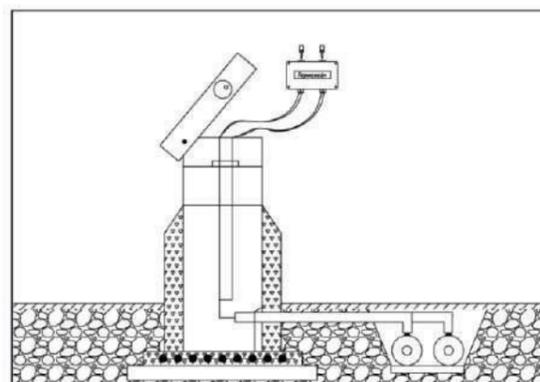


рис. 29 Монтажная схема подключения "КТ-11" в ковре

Таблица № 16 (продолжение) "Технические характеристики FLUKE-1520"

СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ	
Диапазоны отображения	4,000 МΩ, 40,00 МΩ, 400,0 МΩ, 4000 МΩ
Диапазоны измерения (по EN61557-2)	0,250 МΩ – 4000 МΩ
Разрешение	0,001 МΩ – 10 МΩ
Точность	2 % + 2 отсчета
	0,250 МΩ – 100,0 МΩ
	10 % + 2 отсчета + 1 %/1000 МΩ
	100,0 МΩ – 4000 МΩ
Аналоговая гистограмма	0 – ∞
Испытательные напряжения	250 В, 500 В, 1000 В
Точность	+20 %, -0 %
Номинальный ток	1 мА
Число измерений	5 000
Защита цепей	Измерения прекращаются, если пост. или пер. напряжение на входах ≥ 30 В

ИЗМЕРЕНИЕ НИЗКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ	
Диапазон отображения	40 Ω
Диапазон измерения	0,1 Ω – 40 Ω
Точность	2 % + 2 отсчета
Разрешение	0,01 Ω
Аналоговая гистограмма	0 – 100 Ω
Напряжение разомкнутой цепи	6 В (типичное)
Ток короткозамкнутой цепи	200 мА минимум (0,2-2 Ω для остаточной емкости батареи > 20 %)
Ноль измерительных кабелей	2 Ω
Число измерений	5 000
Защита цепей	Измерения прекращаются, если пост. или пер. напряжение на входах ≥ 30 В

Таблица № 17 "Комплектность FLUKE-1520"

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО
Тестер	1
Измерительный кабель (красный и черный по 1,5 метра)	2
Измерительный щуп, 1 кВ, конусный наконечник, красный	1
Измерительный щуп, 1 кВ, конусный наконечник, черный	1
Зажим "крокодил", красный	1
Зажим "крокодил", черный	1
Футляр для переноски	1
Ремень для руки	1
Руководство по эксплуатации	1
Компакт-диск	1

Порядок подключения

1. При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала **3**.
2. Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов **6**.
3. Снять с кабеля **8** наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
4. Снять с проводов **7** изоляцию на 5 мм от окончания.
5. Надеть на кабель **8** гайки и внутренние резиновые уплотнители.
6. Ввести кабель **8** через кабельные ввода **6** в терминал и плотно закрутить гайки.
7. При помощи отвертки зафиксировать провода **1** и провода **7** в клеммной планке **4** в соответствии с **Таблицей №20**. Порядок соединения проводов указан на электрической схеме — **рис. 27**.
8. При установке терминала внутри помещения (**рис. 28**) просверлить в стене здания два отверстия (диаметром 6 мм и глубиной 30 мм) на уровне предполагаемого крепления терминала (H ~ 1,5 метра от пола).
9. Установить дюбеля **14** в просверленные отверстия.
10. Прикрепить терминал к стене при помощи шурупов **13**. Крепление терминала осуществлять через отверстия **5**, расположенные в корпусе терминала **3** вне зоны герметизации.
11. При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе терминала **3**.
12. Установить до упора заглушки коммутационные **10** в разъемы **2**.
13. Промаркировать бирки **12** (**см. раздел 3.4**).
14. Прикрепить бирки **12** при помощи стяжек **11** к соединительному кабелю **8** на расстоянии 10 ÷ 20 мм от кабельных вводов **6**.
15. При установке терминала в ковре (**рис. 29**) пункты с 8 по 10 не выполнять.
16. В ковре установку терминала производить на специальной площадке (внутри ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).

Технические характеристики

Таблица № 23 "Технические характеристики "КТ-11"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	115 x 120 x 55
Класс защиты	IP – 54
Максимальное напряжение, В	500
Марка подключаемого кабеля	NYM 3x1,5
Масса нетто / брутто, гр.	218 / 265
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура, °С	-20 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	103 x 78



РАЗДЕЛ 3.3. КОММУТАЦИОННЫЕ ТЕРМИНАЛЫ

3.3.1. Описание терминалов

Назначение

Коммутационные терминалы предназначены для подключения приборов контроля состояния трубопровода и коммутации сигнальных проводников соединительных кабелей. Терминалы устанавливаются в контрольных точках, место расположения которых рассчитывает (разрабатывает) проектировщик и указывает в проекте схемы системы ОДК.

В зависимости от предназначения и места установки терминалы различаются по конструкции и имеют разные идентификационные номера.

Терминал представляет из себя герметичный корпус из ударопрочного пластика, в котором установлены:

- кабельные вводы — для подсоединения кабелей;
- разъемы — для подключения переносных детекторов (в моделях "КТ-11", "КТ-12/Ш", "КТ-15/Ш");
- клеммные разъемы — для коммутации сигнальных проводов;
- наружные штекерные переключки и штекерные заглушки (в моделях "КТ-11", "КТ-12/Ш", "КТ-15/Ш") — для соединения/разъединения системы ОДК.

Места установки

Общий принцип размещения терминалов по контрольным точкам заключается в следующем: терминалы устанавливаются в начале и конце теплотрассы, а также в промежуточных точках. Промежуточные точки располагаются не далее чем через 250÷300 м друг от друга и в начале каждого ответвления трубопровода длиной более 30 метров, а также в местах, где надо соединить разрозненные системы ОДК или нарастить соединительный кабель.

Терминалы закрепляются на стене какого-либо помещения или устанавливаются в специально сконструированных устройствах — коврах (**см. раздел 3.5**), которые обеспечивают их сохранность.

При креплении терминала непосредственно к стене помещения (ЦТП, тепловая камера и т.п.) установку производить с использованием резиновой или другой влагоустойчивой подкладки. Подкладка крепится между стеной и терминалом.

Особые положения

1. Гарантия на все терминалы составляет 5 лет со дня продажи.
2. Терминалы сертифицированы в Госстандарте России и имеют **Сертификат соответствия № РОСС RU.МЕ91.С00062**.
3. Ведение сварочных работ при подключенном к системе ОДК терминале допускается.
4. Сварочные работы не приводят к выходу из строя коммутационных терминалов.
5. Терминал, подключенный к системе ОДК, не оказывает влияния на значение сопротивления петли сигнальных проводников (R_{пет.}).



Назначение и цветовая маркировка кабельных жил

Таблица № 20 "Маркировка кабеля NYM 3x1,5"

ДЛЯ ТЕРМИНАЛОВ "КТ-11", "КТ-13", "КТ-14", "КТ-15", "КТ-15/Ш", "КТ-16", "КТ-11Г", "КТ-15/ШГ"

Номер на схеме	Цвет жил провода	Назначение жилы
1	синий	сигнальный провод
2	коричневый*	транзитный провод
3	желто-зеленый**	металлическая труба

*- вместо жилы коричневого цвета возможно применение кабеля с жилой черного цвета.
 **- вместо жилы желто-зеленого цвета возможно применение кабеля с жилой белого цвета.

Таблица № 21 "Маркировка кабеля NYM 5x1,5"

ДЛЯ ТЕРМИНАЛОВ "КТ-12", "КТ-12/Ш", "КТ-12/ШГ"

Номер на схеме	Цвет жил провода	Назначение жилы	Направление провода
1	синий	сигнальный провод	по направлению теплоносителя
2	коричневый	транзитный провод	по направлению теплоносителя
3	желто-зеленый	металлическая провод	
4	черный	сигнальный провод	против направления теплоносителя
5	черно-белый*	транзитный провод	против направления теплоносителя

*- вместо жилы черно-белого цвета возможно применение кабеля с белой жилой либо со второй жилой черного цвета.



Терминал "КТ-11"

Назначение

- Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - Подключение переносного детектора повреждений — рис. 26 и рис. 27.
 - Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - Подключение импульсного рефлектометра.
- Коммутация проводников системы ОДК.
 - Закольцовка сигнальных проводников — рис. 26 и рис. 27.

Место установки

Терминал устанавливается в контрольных точках, предусмотренных проектом (ковер, дом, ЦТП). Обычно устанавливается на границах проектируемого участка. Установка во влажных и запариваемых помещениях допускается только в корпусе повышенной герметизации КРГ-2 (см. раздел 3.3.3), либо вместо этого терминала рекомендуется применять терминал герметичный серии "Г" — "КТ-11Г" (см. раздел 3.3.2).



Терминал "КТ-11"

Комплект поставки и состав

Таблица № 22 "Комплектность "КТ-11"

№ поз. на рис. 25	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1	Провода от НЧ-разъема	6	—	—
2	НЧ-разъем	2	⊙	Y
3	Корпус	1	—	—
4	Клеммная планка	1	—	—
5	Отверстие для крепежа	4	—	—
6	Кабельный ввод	2	—	—
7	Провода от кабеля	—	—	—
8	Кабель NYM 3x1,5	—	—	—
9	Паспорт	1	—	—
10	Заглушка коммутационная	2	⌵	⌵
11	Стяжка	4	—	—
12	Бирка	2	—	—
13	Шуруп	2	—	—
14	Дюбель	2	—	—



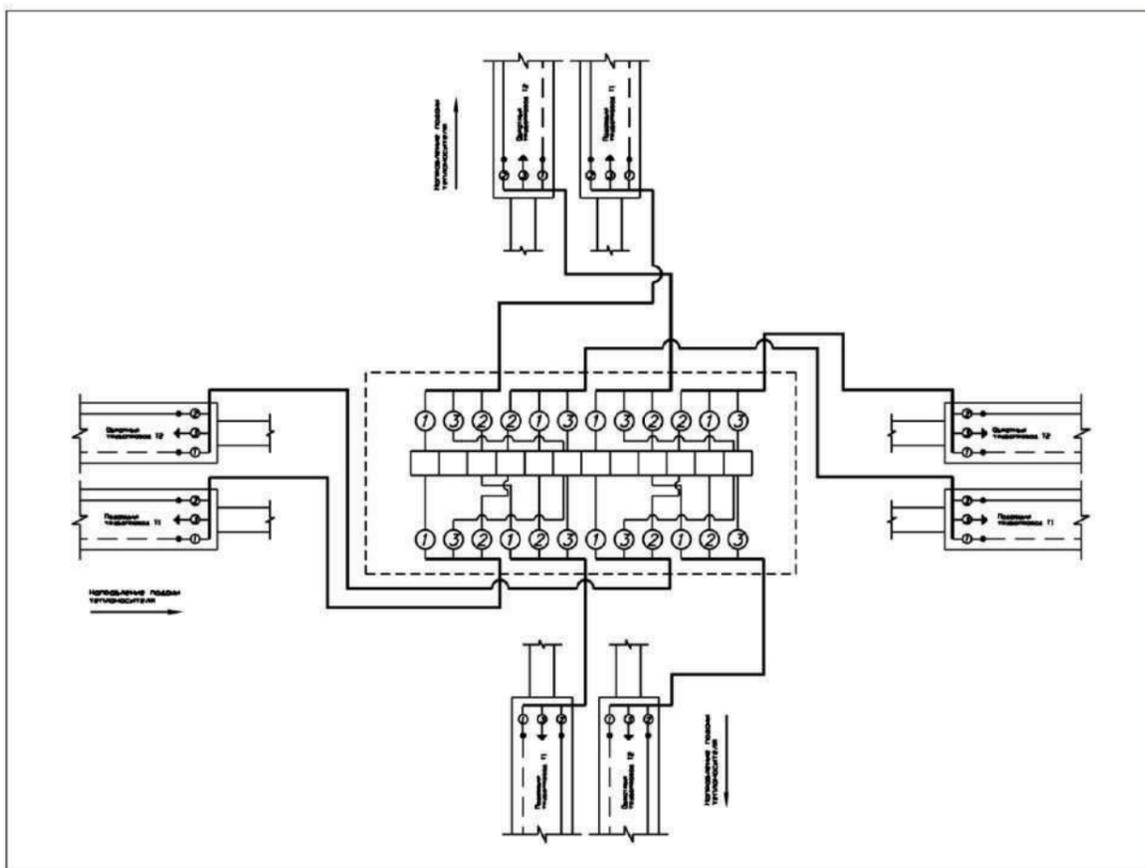


рис. 52 Электрическая схема подключения "КТ-14" при объединении 4-х систем ОДК

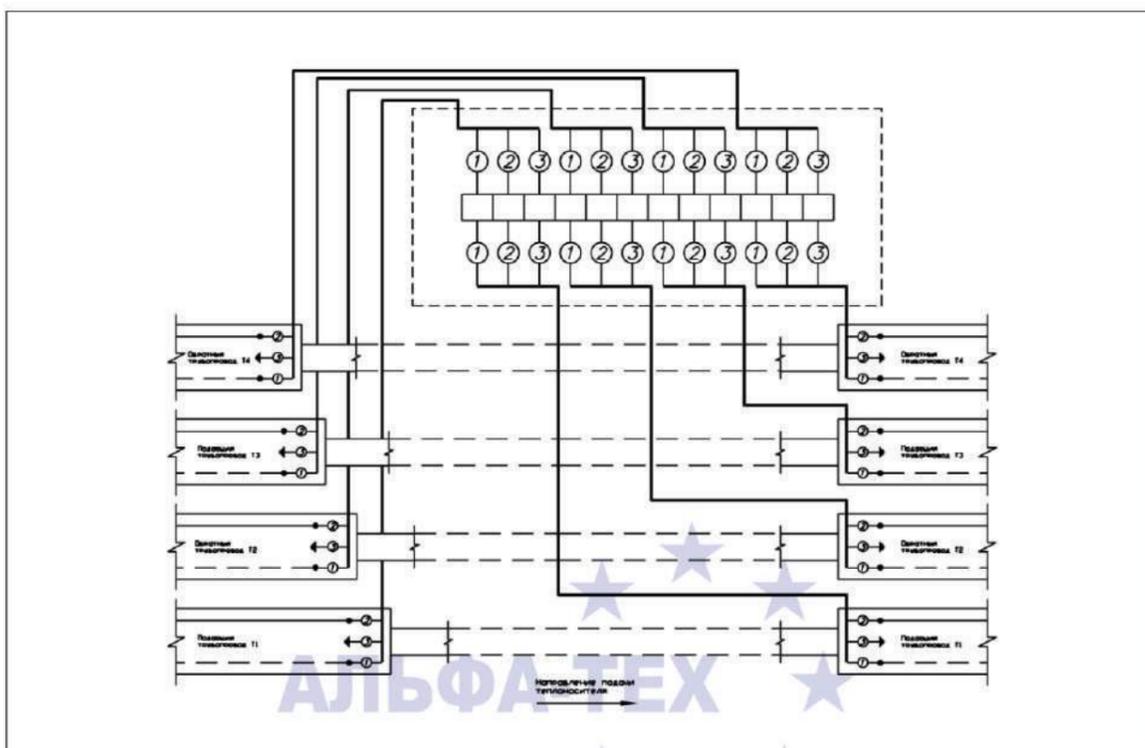


рис. 52 Электрическая схема подключения "КТ-14" при объединении 2-х систем ОДК

Терминал "КТ-12/Ш"

Назначение

1. Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - 1.1. Подключение переносного детектора повреждений
 - 1.2. Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - 1.3. Подключение импульсного рефлектометра.
2. Коммутация проводников системы ОДК.
 - 2.1. Соединение одной двухтрубной системы ОДК в промежуточной точке контроля — **рис. 36** и **рис. 38**.
 - 2.2. Разъединение/закольцовка одной двухтрубной системы ОДК в промежуточной точке контроля — **рис. 37** и **рис. 39**.

Терминал может выполнять функцию разъединения системы ОДК на независимые участки. Разъединение системы ОДК производится, когда необходимо произвести диагностику системы по отдельным участкам (в случае поиска дефекта), либо когда требуется временное отсечение от общей системы ОДК, участка трубопровода с поврежденной системой контроля. После устранения повреждения система объединяется.

Для разъединения системы ОДК необходимо удалить наружные штекерные перемычки из гнезд терминала и установить на их место штекеры-заглушки, поставляемые в комплекте. После установки штекеров система ОДК в данном терминале закольцована.



Терминал "КТ-12/Ш" с перемычками



Терминал "КТ-12/Ш" с заглушками

Место установки

Терминал устанавливается в промежуточных точках контроля, предусмотренных проектом, и преимущественно в наземных коврах. Соединение СОДК осуществляется при помощи наружных штекерных перемычек, устанавливаемых в гнезда терминала, что не позволяет устанавливать терминал в запариваемых помещениях. Установка во влажных и запариваемых помещениях допускается только в корпусе повышенной герметизации КРГ-2 (см. раздел 3.3.3), либо вместо этого терминала рекомендуется применять терминал герметичный серии "Г" - "КТ-12/ШГ" (см. раздел 3.3.2).

Комплект поставки и состав

Таблица № 26 "Комплектность "КТ-12/Ш"

№ поз. на рис. 35	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1	Провода от НЧ-разъема	12	—	—
2	НЧ-разъем	4	⊙	Y
3	Клеммная планка	1	—	—
4	Корпус	1	—	—
5	Отверстие для крепежа	4	—	—
6	Кабельный ввод	2	—	—
7	Провода от кабеля	—	—	—
8	Кабель NYM 5x1,5	—	—	—
9	Паспорт	1	—	—
10	Заглушка коммутационная	4	⏚	⏚
11	Стяжка	4	—	—
12	Перемычка наружная	2	⏚	⏚
13	Бирка	2	—	—
14	Шуруп	2	—	—
15	Дюбель	2	—	—

Технические характеристики

Таблица № 27 "Технические характеристики "КТ-12/Ш"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	160 x 115 x 55
Класс защиты	IP – 54
Максимальное напряжение, В	500
Марка подключаемого кабеля	NYM 5x1,5
Масса нетто / брутто, гр.	283 / 449
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура, °С	-20 + +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	148 x 50

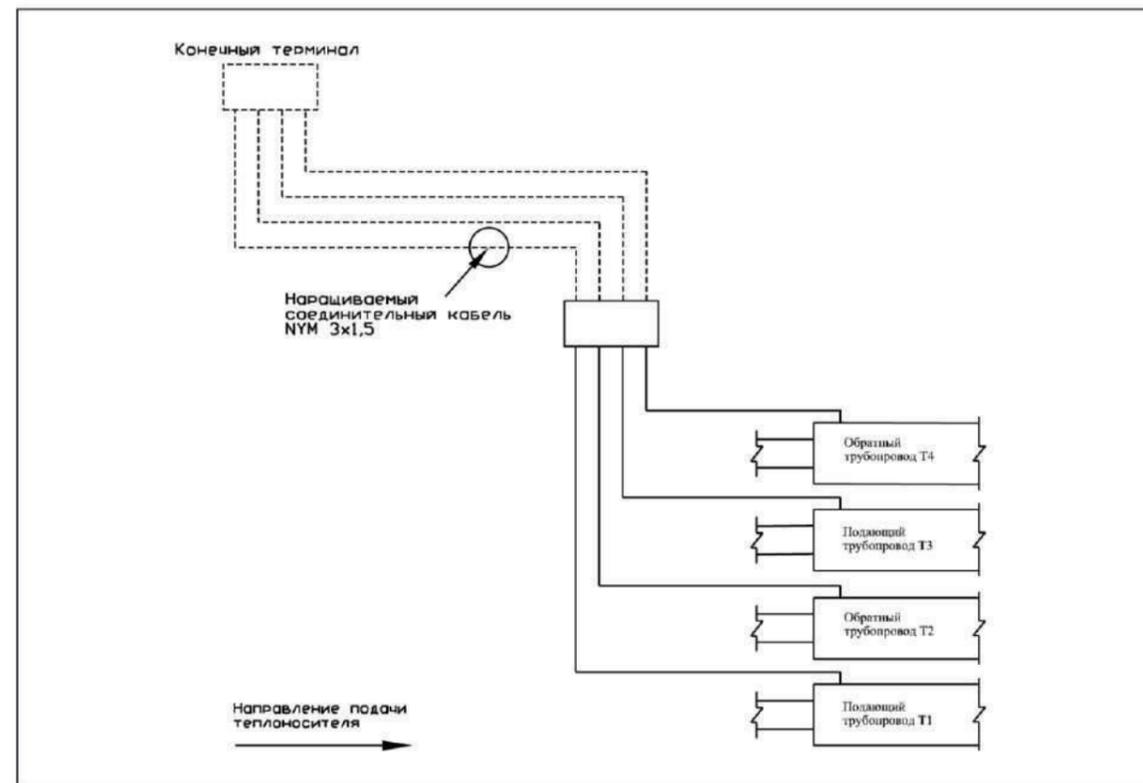


рис. 50 Принципиальная схема подключения "КТ-14" при наращивании кабеля

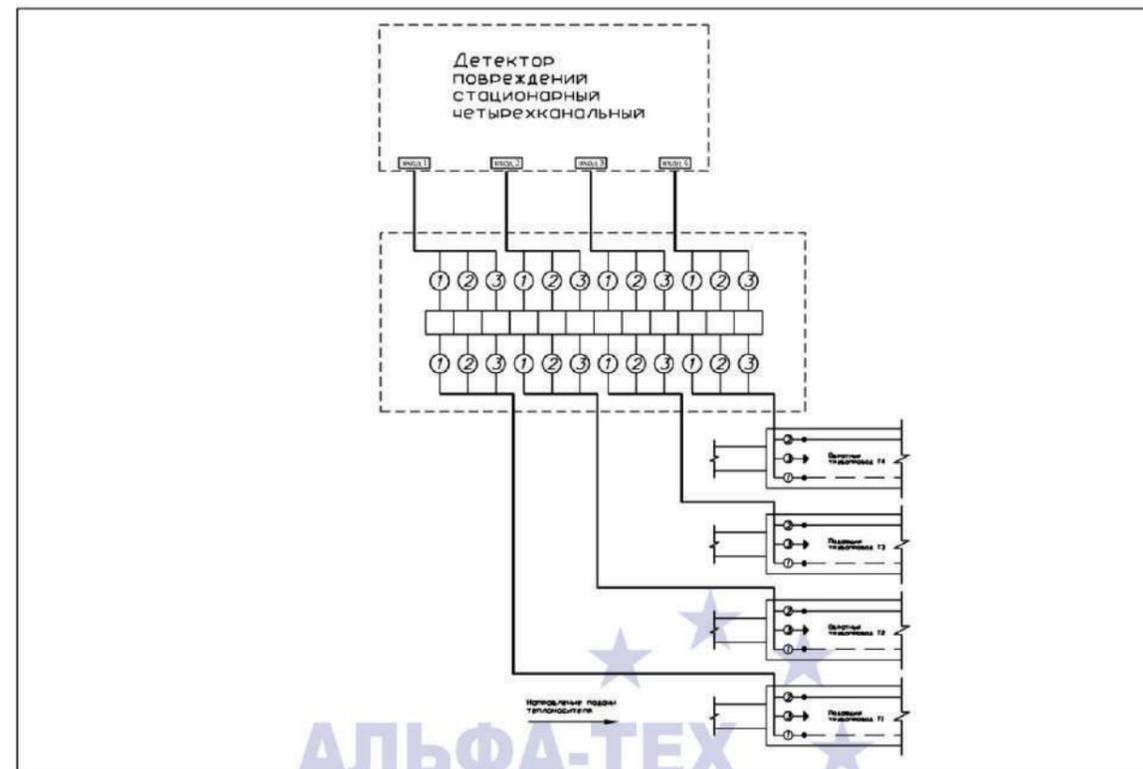


рис. 51 Электрическая схема подключения "КТ-14" к стационарному детектору

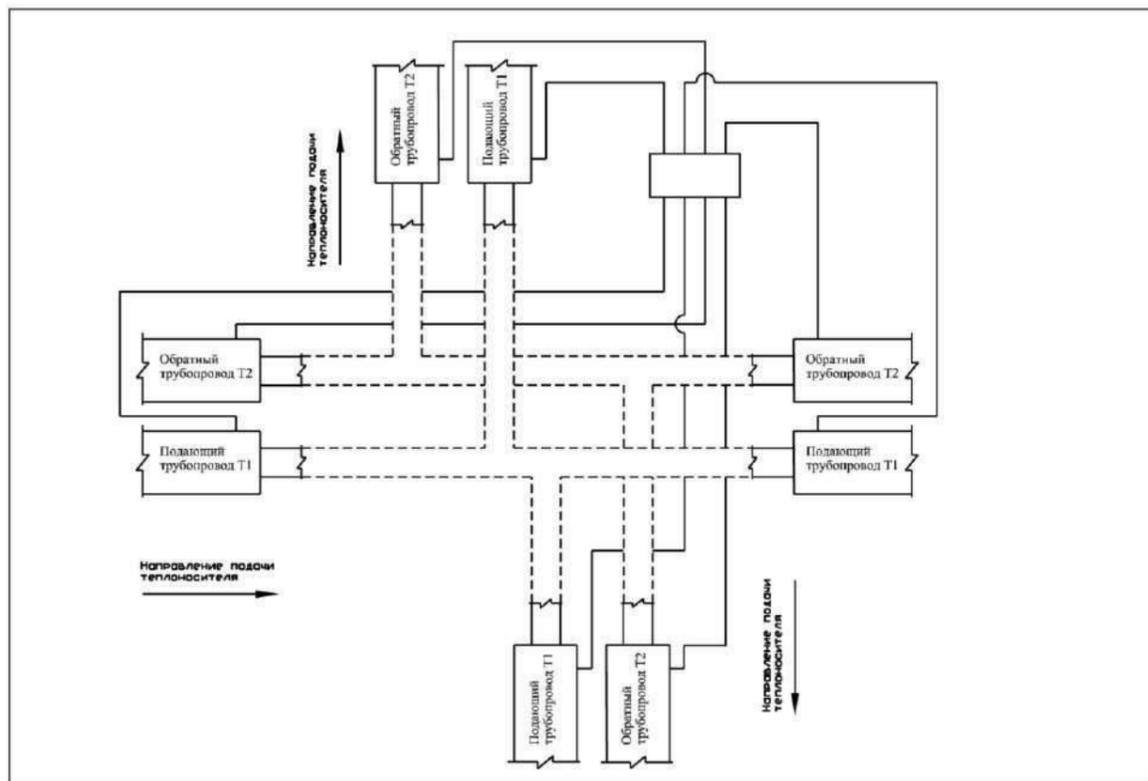


рис. 48 Принципиальная схема подключения "КТ-14" при объединении 4-х систем ОДК

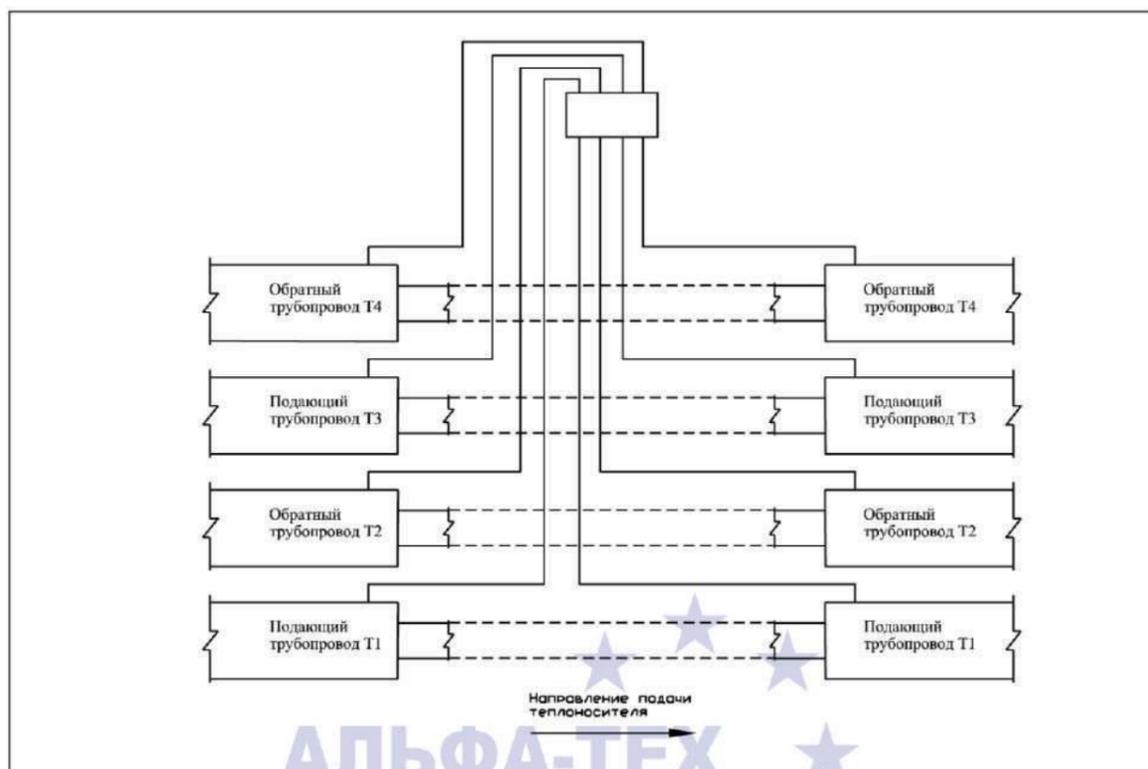


рис. 49 Принципиальная схема подключения "КТ-14" при объединении 2-х систем ОДК

Порядок подключения

1. При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала 4.
2. Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов 6.
3. Снять с кабеля 8 наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
4. Снять с проводов 7 изоляцию на 5 мм от окончания.
5. Надеть на кабель 8 гайки и внутренние резиновые уплотнители.
6. Ввести кабель 8 через кабельные вводы 6 в терминал и плотно закрутить гайки.
7. При помощи отвертки зафиксировать провода 1 и провода 7 в клеммной планке 3 в соответствии с Таблицей №21. Порядок соединения проводов указан на электрических схемах — рис. 38 и рис. 39.
8. Для соединения системы ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — рис. 38, а в разъем 2 установить перемычки наружные 12.
9. Для разъединения/закольцовки системы ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — рис. 39, а в разъем 2 установить заглушки коммутационные 10.
10. При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе терминала 4.
11. Промаркировать бирки 13 (см. раздел 3.4).
12. Прикрепить бирки 13 при помощи стяжек 11 к соединительному кабелю 8 на расстоянии $10 \div 20$ мм от кабельных вводов 6.
13. В ковре (рис. 40) установку терминала производить на специальной площадке (внутри ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).

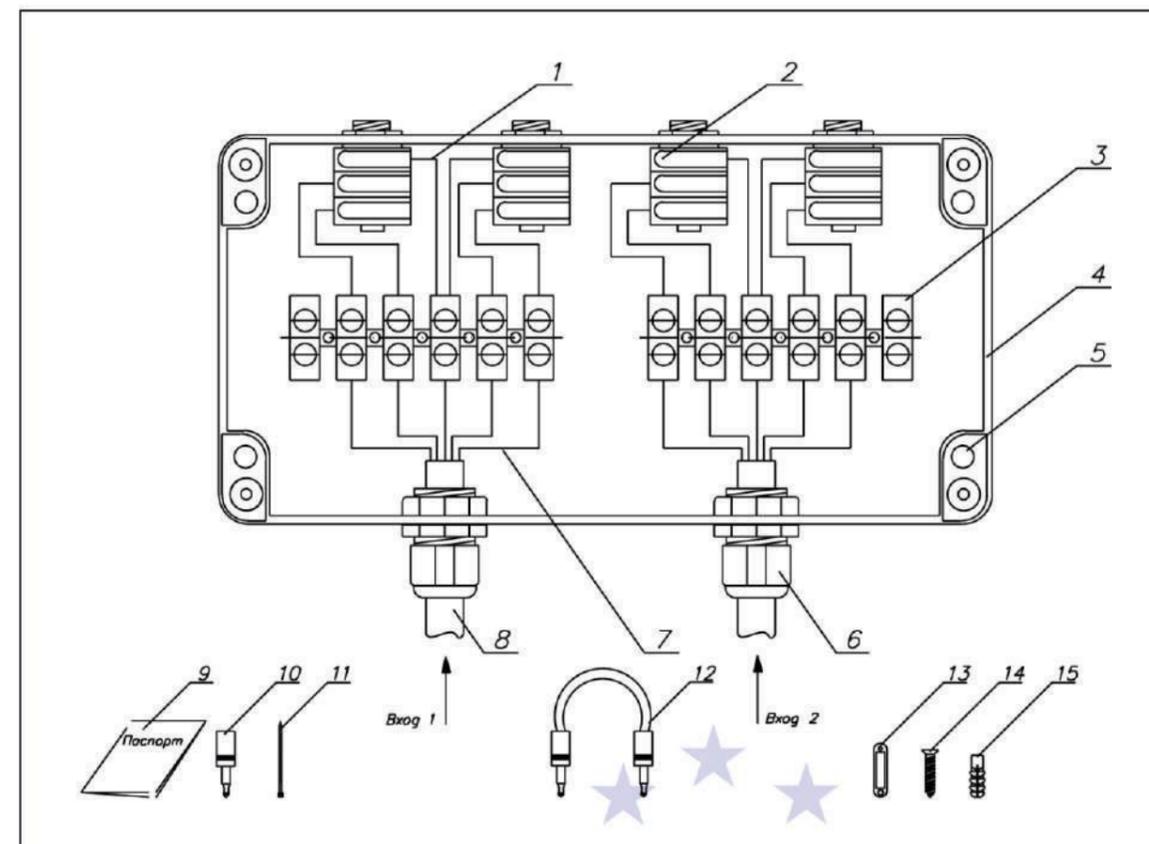


рис. 35 Внешний вид "КТ-12/Ш"

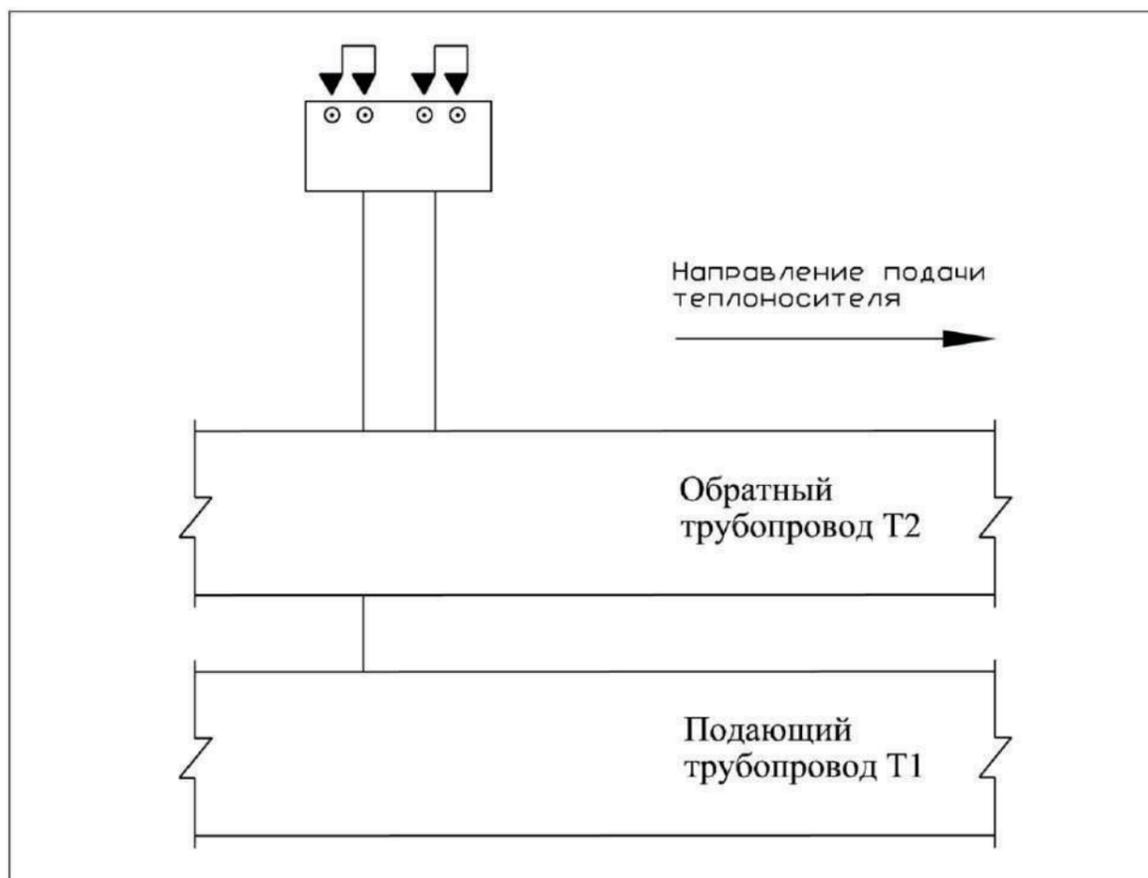


рис. 36 Принципиальная схема подключения "КТ-12/Ш" при соединении СОДК

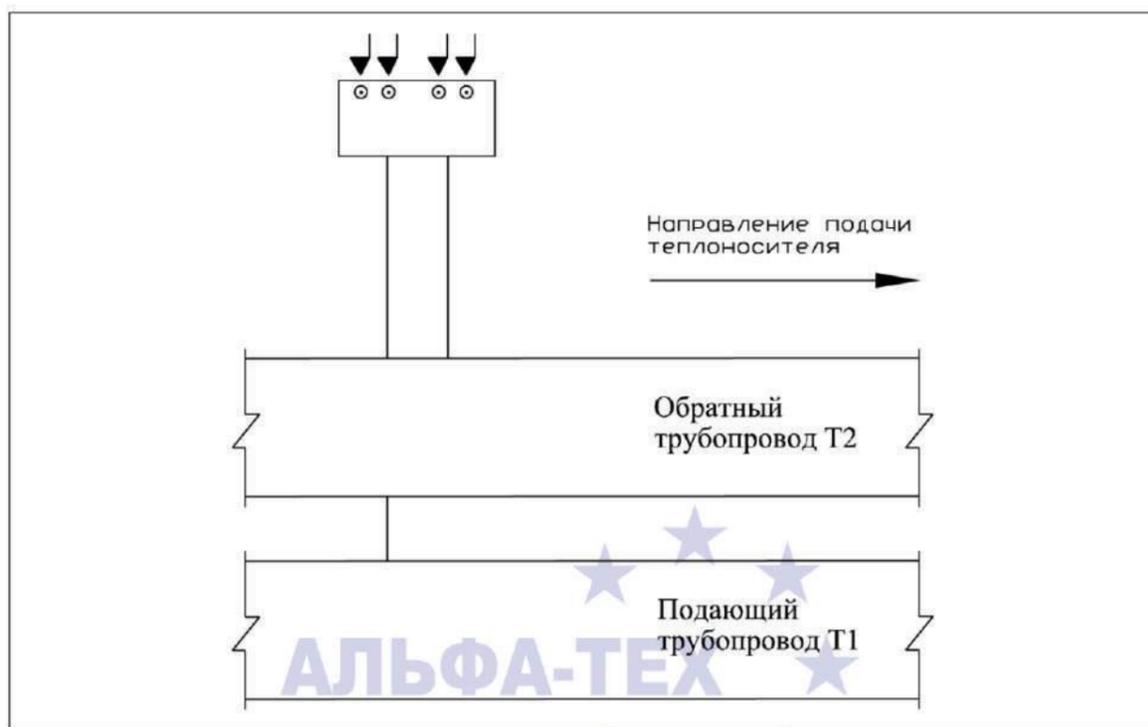


рис. 37 Принципиальная схема подключения "КТ-12/Ш" при разъединении СОДК

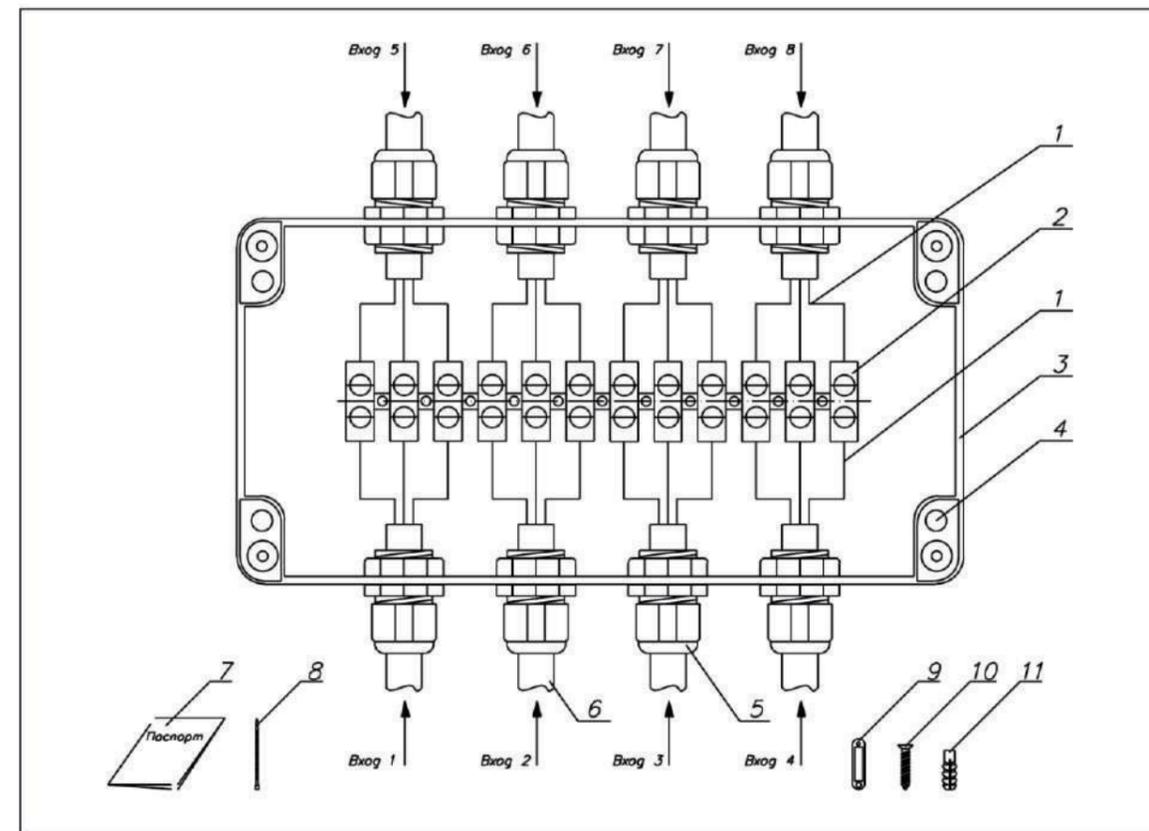


рис. 46 Внешний вид "КТ-14"

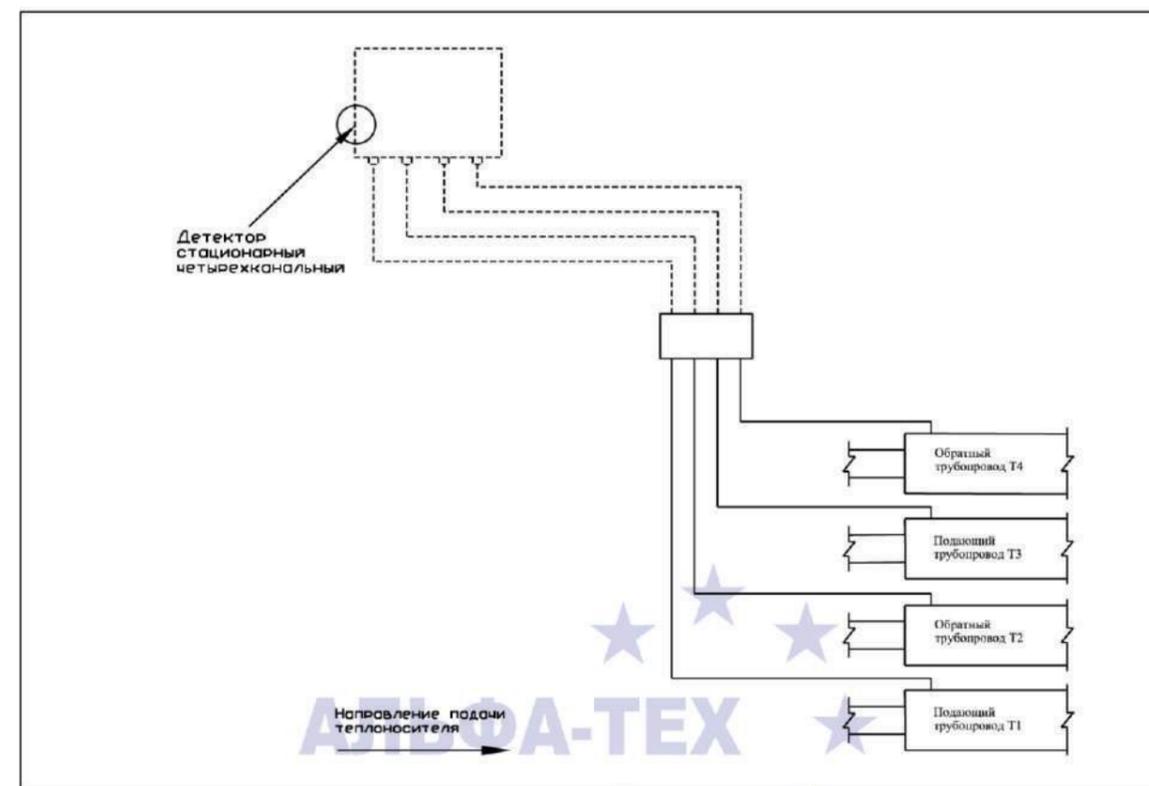


рис. 47 Принципиальная схема подключения "КТ-14" к стационарному детектору

Порядок подключения

1. При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала 3.
2. Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов 5.
3. Снять с кабеля 6 наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
4. Снять с проводов 1 изоляцию на 5 мм от окончания.
5. Надеть на кабель 6 гайки и внутренние резиновые уплотнители.
6. Ввести кабель 6 через кабельные вводы 5 в терминал и плотно закрутить гайки.
7. При помощи отвертки зафиксировать провода 1 в клеммной планке 2 в соответствии с **Таблицей №20**. Порядок соединения проводов указан на электрических схемах — **рис. 51, рис. 52, рис. 53 и рис. 54**.
8. Для подключения стационарного четырехканального детектора монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 51**.
9. Для объединения четырех независимых двухтрубных систем ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 52**.
10. Для объединения двух независимых четырехтрубных систем ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 53**.
11. Для подсоединения (наращивания) кабеля к четырехтрубной системе контроля монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 54**.
12. При установке терминала внутри помещения (**рис. 55**) просверлить в стене здания два отверстия (диаметром 6 мм и глубиной 30 мм) на уровне предполагаемого крепления терминала (H ~ 1,5 метра от пола).
13. Установить дюбеля 11 в просверленных отверстиях.
14. Прикрепить терминал к стене при помощи шурупов 10. Крепление терминала осуществлять через отверстия 4, расположенные в корпусе терминала 3 вне зоны герметизации.
15. При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе терминала.
16. Промаркировать бирки 9 (**см. раздел 3.4**).
17. Прикрепить бирки 9 при помощи стяжек 8 к соединительному кабелю 6 на расстоянии 10 ÷ 20 мм от кабельных вводов 5.
18. При установке терминала в ковре (**рис. 56**) пункты с 12 по 14 не выполнять.
19. В ковре установку терминала производить на специальной площадке (внутри ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).

Технические характеристики

Таблица № 31 "Технические характеристики "КТ-14"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	160 x 140 x 55
Класс защиты	IP – 65
Максимальное напряжение, В	500
Марка подключаемого кабеля	НУМ 3x1,5
Масса нетто / брутто, гр.	289 / 328
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура, °С	-20 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	148 x 50

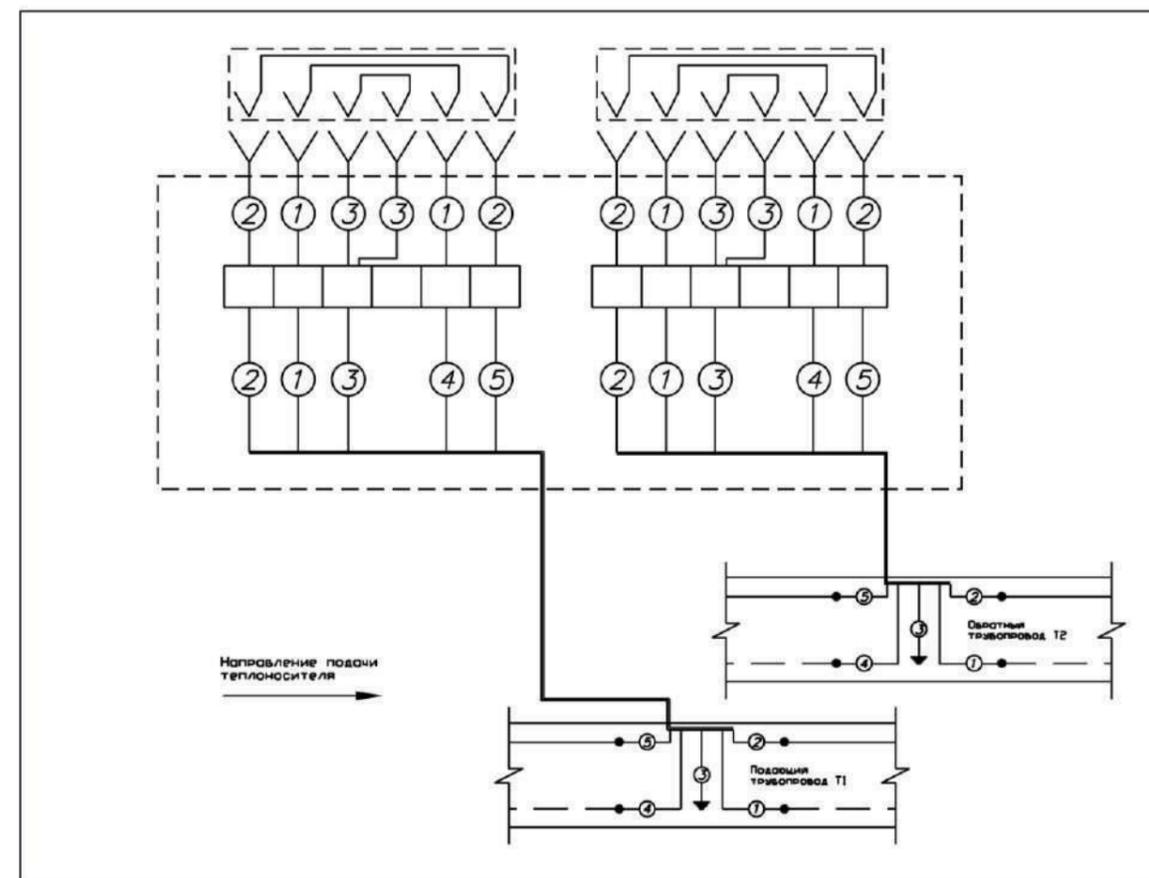


рис.38 Электрическая схема подключения "КТ-12/Ш" при соединении СОДК

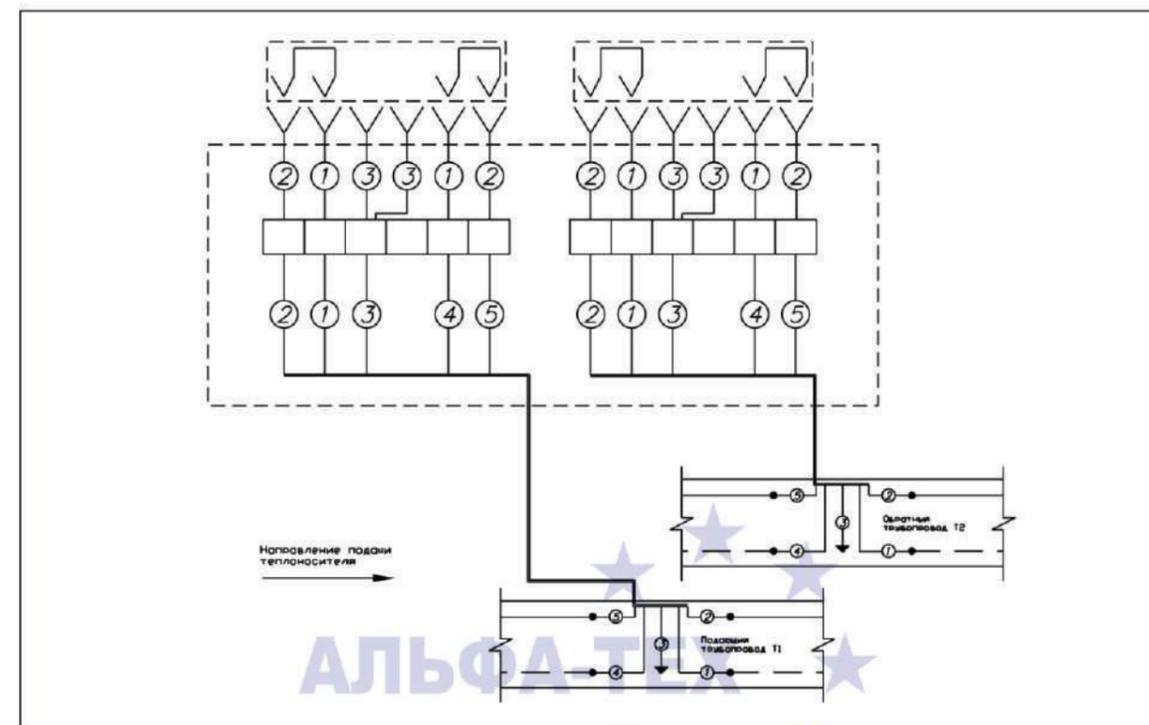


рис.39 Электрическая схема подключения "КТ-12/Ш" при разъединении СОДК

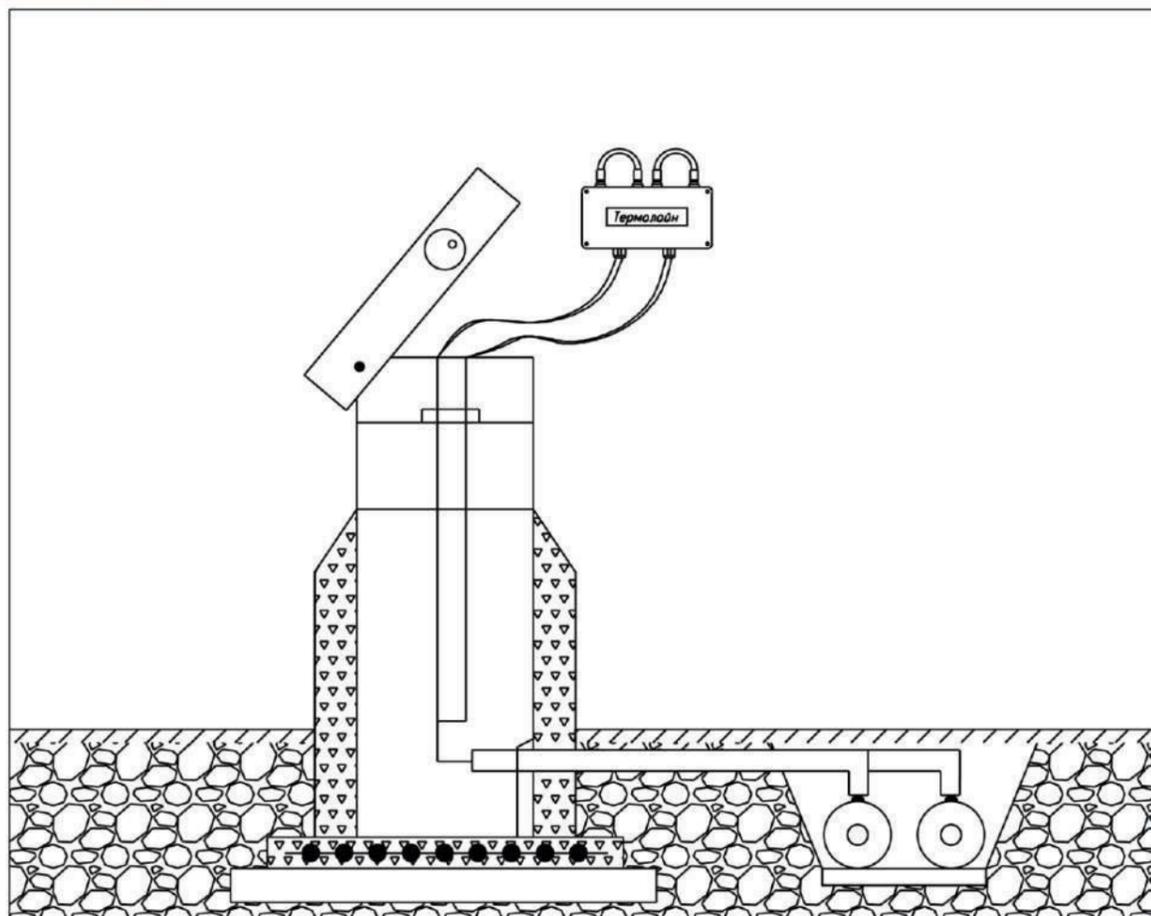


рис. 34 Монтажная схема подключения "КТ-12/Ш"

Терминал "КТ-14"

Назначение

1. Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - 1.1. Подключение стационарного четырехканального детектора повреждений — **рис. 47** и **рис. 51**.
 - 1.2. Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - 1.3. Подключение импульсного рефлектометра.
2. Коммутация проводников системы ОДК.
 - 2.1. Объединение четырех независимых двухтрубных систем ОДК — **рис. 48** и **рис. 52**.
 - 2.2. Объединение двух независимых четырехтрубных систем ОДК — **рис. 49** и **рис. 53**.
 - 2.3. Подсоединение (наращивание) кабеля к четырехтрубной системе ОДК — **рис. 50** и **рис. 54**.

Место установки

Терминал устанавливается в контрольной точке, предусмотренной проектом как место подключения детектора. Обычно устанавливается в ЦТП, помещениях, обеспеченных электропитанием 220 В. Для коммутации проводников п.п.2.1. — 2.3. терминал зачастую устанавливается в наземном ковре. Допускается установка в тепловой камере и на объектах с повышенной влажностью.



Терминал "КТ-14"

Комплект поставки и состав

Таблица № 30 "Комплектность "КТ-14"

№ поз. на рис. 30	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1	Провода от кабеля	—	—	—
2	Клеммная планка	1	—	—
3	Корпус	1	—	—
4	Отверстие для крепежа	4	—	—
5	Кабельный ввод	8	—	—
6	Кабель NYM 3x1,5	—	—	—
7	Паспорт	1	—	—
8	Стяжка	16	—	—
9	Бирка	8	—	—
10	Шуруп	2	—	—
11	Дюбель	2	—	—

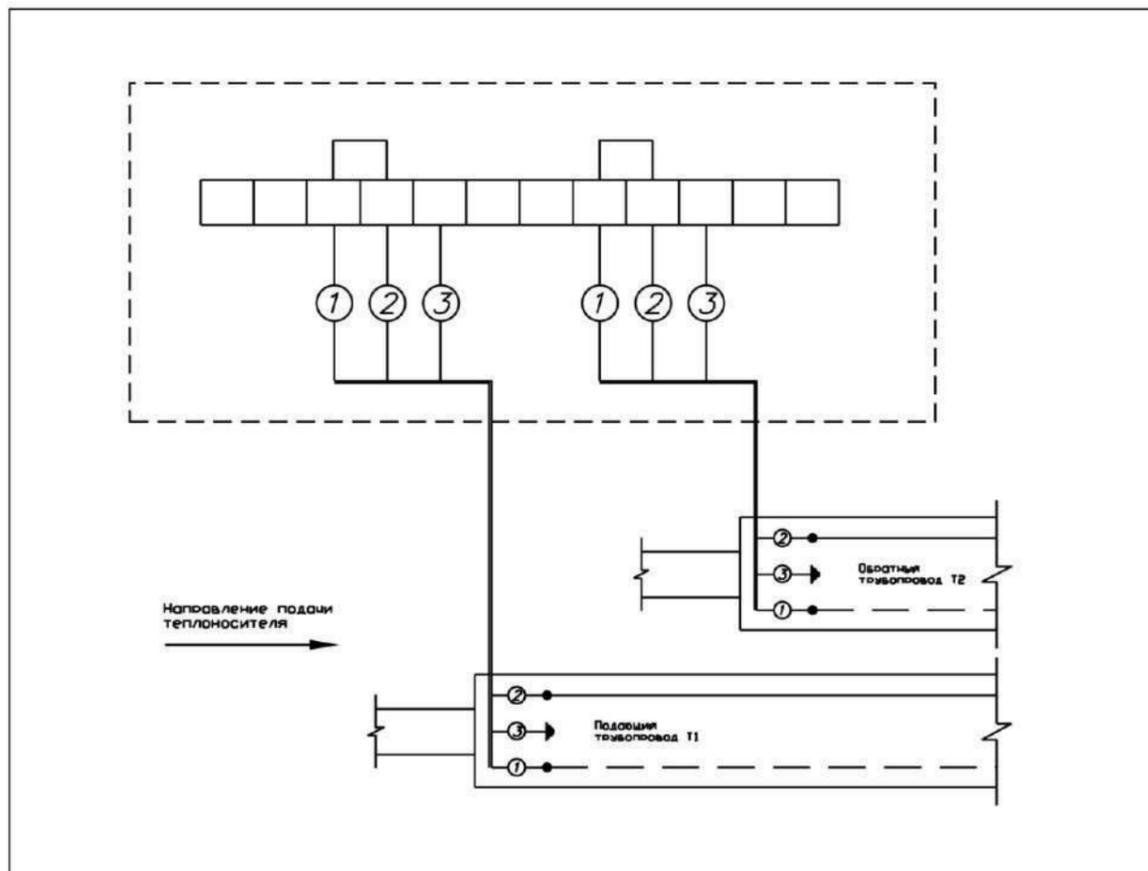


рис. 43 Электрическая схема подключения "КТ-13"

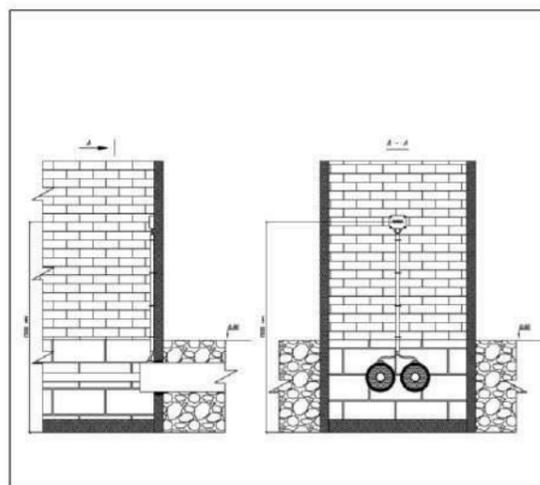


рис. 44 Монтажная схема подключения в здании

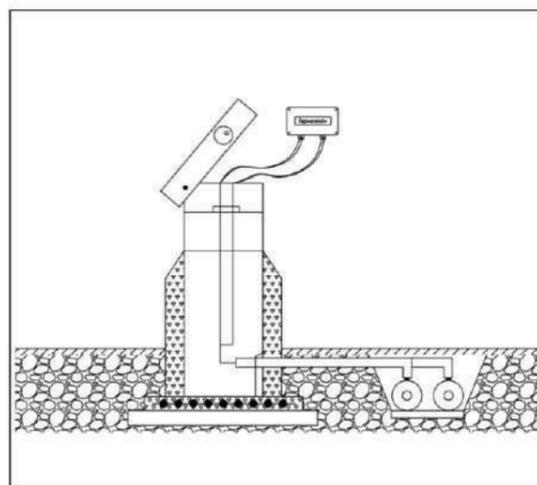


рис. 4 Монтажная схема подключения в ковре

Терминал "КТ-13"

Назначение

1. Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - 1.1. Подключение переносного детектора повреждений.
 - 1.2. Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - 1.3. Подключение импульсного рефлектометра.
2. Коммутация проводников системы ОДК.
 - 2.1. Закольцовка сигнальных проводников — рис. 42 и рис. 43.

Место установки

Терминал устанавливается в контрольных точках, предусмотренных проектом (на границах проектируемого трубопровода) и преимущественно в наземных коврах.



Терминал "КТ-13"

Комплект поставки и состав

Таблица № 28 "Комплектность "КТ-13"

№ поз. на рис. 41	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1	Переемычка внутренняя	2	—	□
2	Клеммная планка	1	—	—
3	Корпус	1	—	—
4	Отверстие для крепежа	4	—	—
5	Кабельный ввод	2	—	—
6	Провода от кабеля	—	—	—
7	Кабель NYM 3x1,5	—	—	—
8	Паспорт	1	—	—
9	Стяжка	4	—	—
10	Бирка	2	—	—
11	Шуруп	2	—	—
12	Дюбель	2	—	—

Порядок подключения

1. При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала **3**.
2. Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов **5**.
3. Снять с кабеля **7** наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
4. Снять с проводов **6** изоляцию на 5 мм от окончания.
5. Надеть на кабель **7** гайки и внутренние резиновые уплотнители.
6. Ввести кабель **7** через кабельные вводы **5** в терминал и плотно закрутить гайки.
7. При помощи отвертки зафиксировать перемычки **1** и провода **6** в клеммной планке **2** в соответствии с **Таблицей №20**. Порядок соединения проводов указан на электрической схеме — **рис. 43**.
8. При установке терминала внутри помещения (**рис. 44**) просверлить в стене здания два отверстия (диаметром 6 мм и глубиной 30 мм) на уровне предполагаемого крепления терминала (Н ~ 1,5 метра от пола).
9. Установить дюбеля **12** в просверленных отверстиях.
10. Прикрепить терминал к стене при помощи шурупов **11**. Крепление терминала осуществлять через отверстия **4**, расположенные в корпусе терминала **3** вне зоны герметизации.
11. При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе терминала.
12. Промаркировать бирки **10** (**см. раздел 3.4**).
13. Прикрепить бирки **10** при помощи стяжек **9** к соединительному кабелю **7** на расстоянии $10 \div 20$ мм от кабельных вводов **5**.
14. При установке терминала в ковре (**рис. 45**) пункты с 8 по 10 не выполнять.
15. В ковре установку терминала производить на специальной площадке (внутри ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).

Технические характеристики

Таблица № 29 "Технические характеристики "КТ-13"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	115 x 95 x 55
Класс защиты	IP – 65
Максимальное напряжение, В	500
Марка подключаемого кабеля	НУМ 3x1,5
Масса нетто / брутто, гр.	194 / 224
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура, °С	-20 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	103 x 78

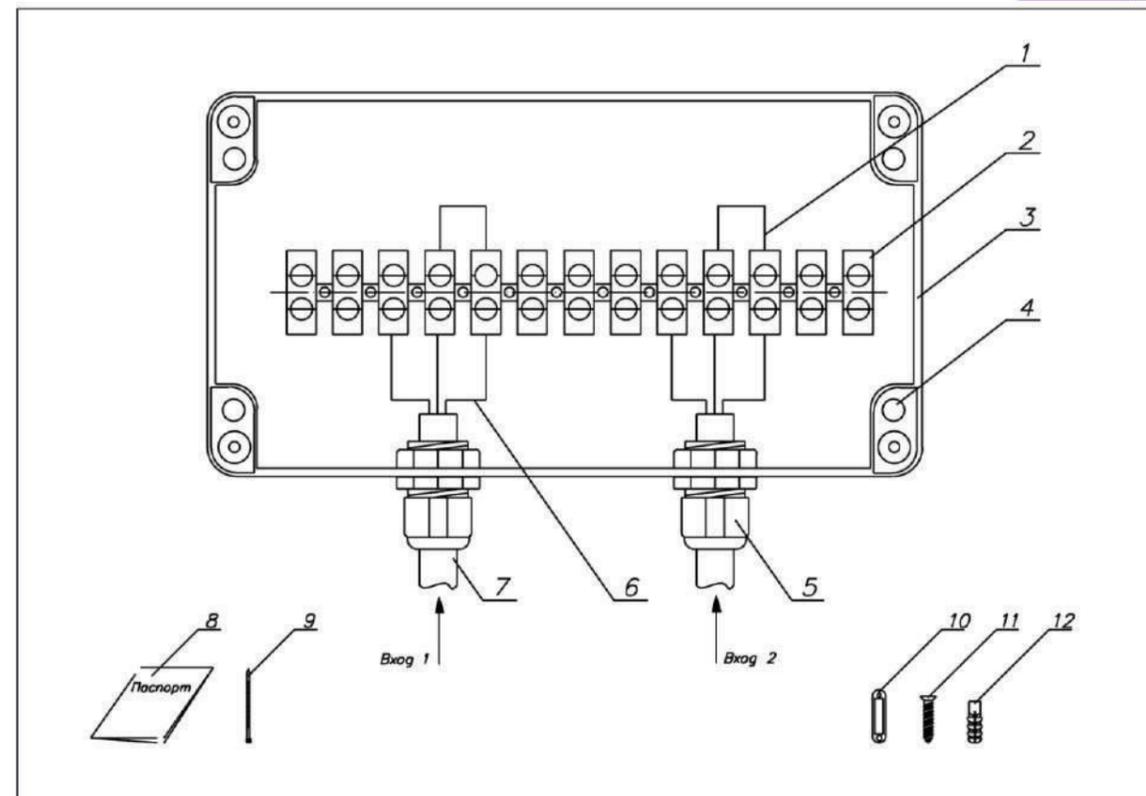


рис. 41 Внешний вид "КТ-13"

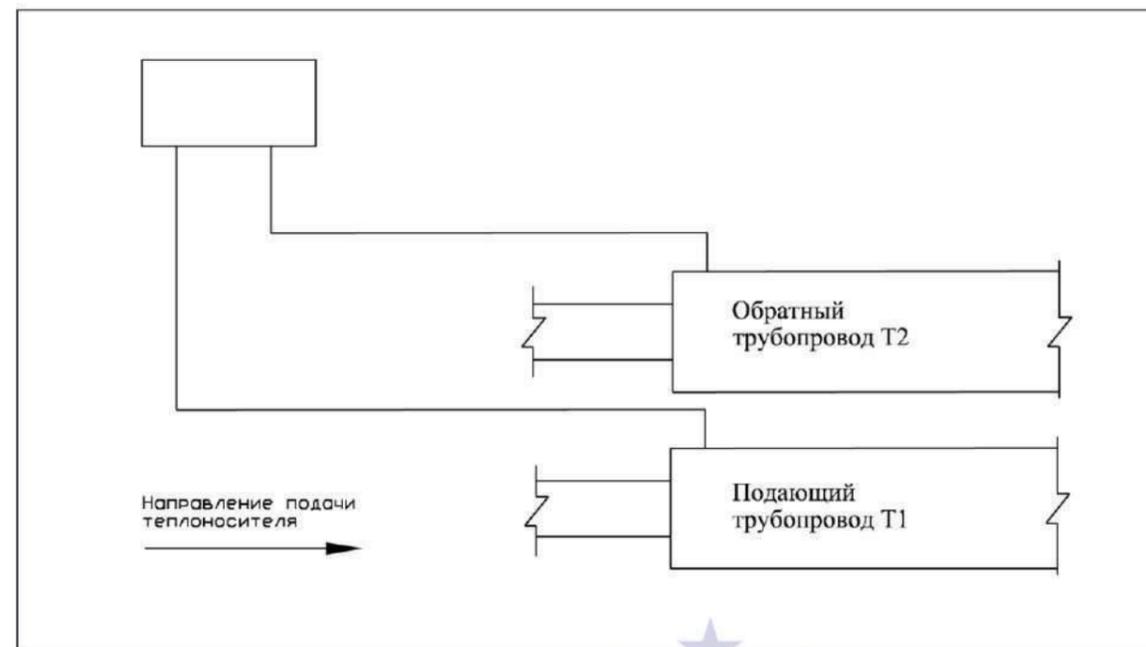


рис. 42 Принципиальная схема подключения "КТ-13"

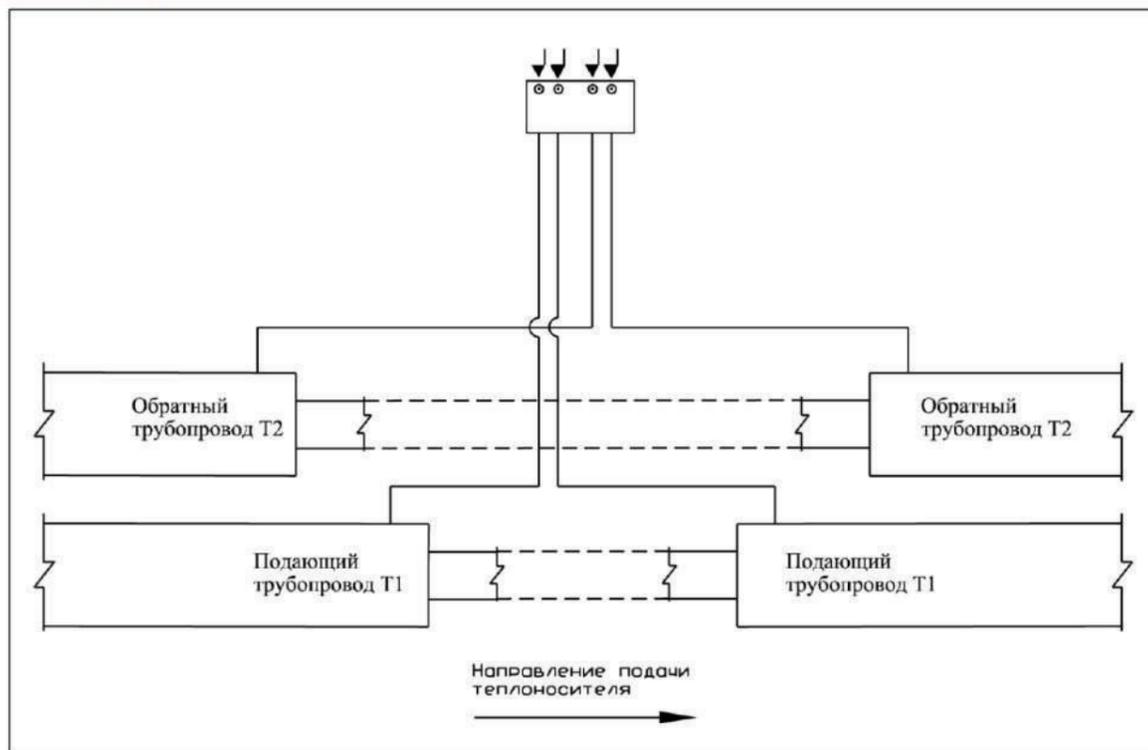


рис. 73 Принципиальная схема подключения "КТ-15/Ш" для разъединения двух СОДК

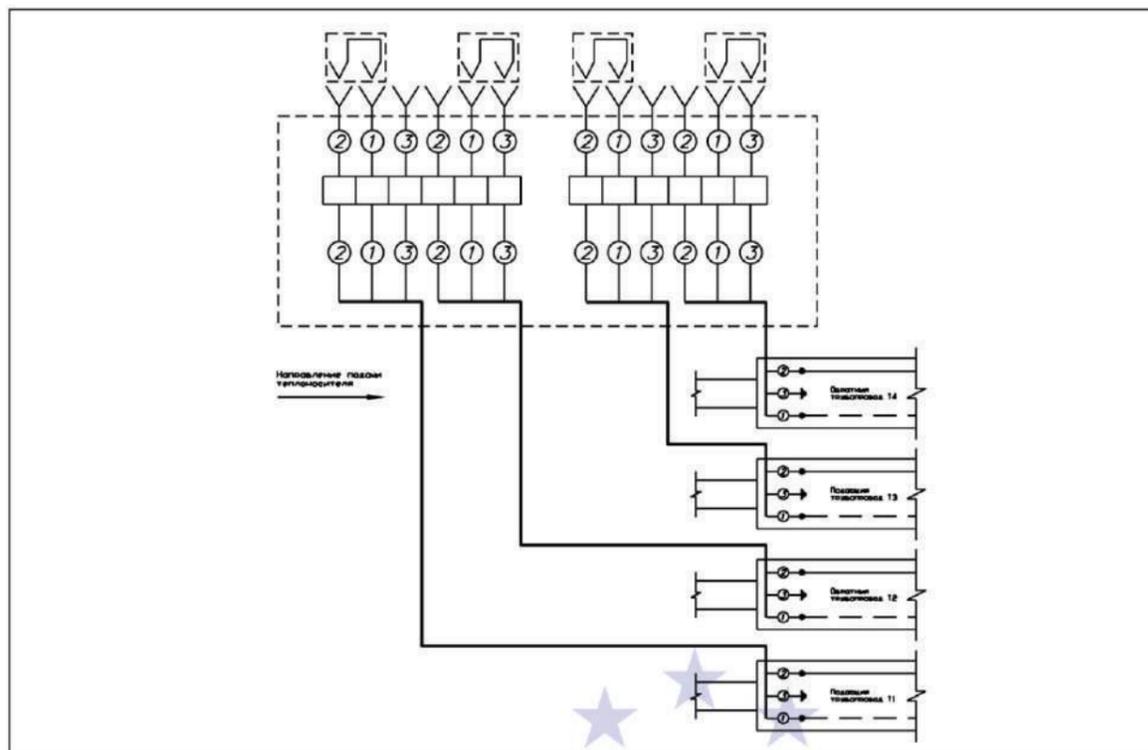


рис. 74 Электрическая схема подключения "КТ-15/Ш" для закольцовки четырехтрубной СОДК

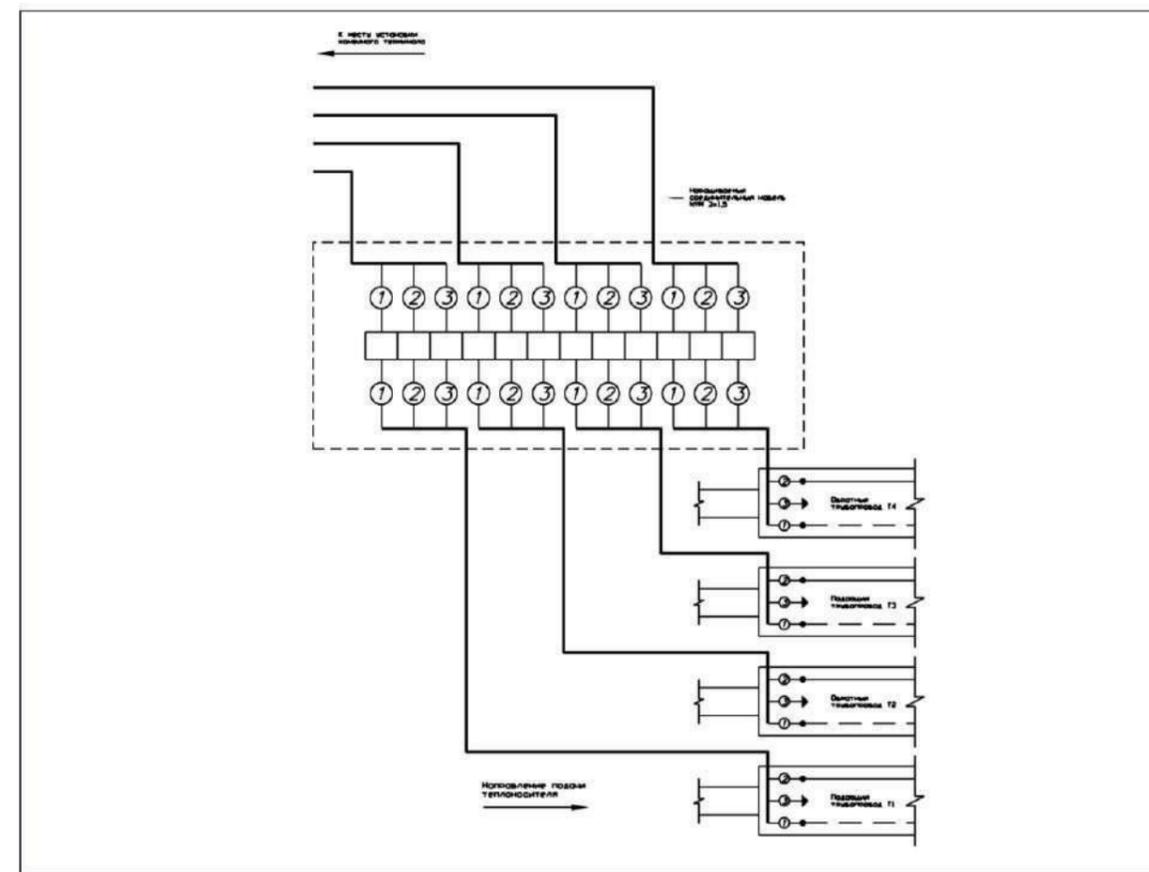


рис. 54 Электрическая схема подключения "КТ-14" при наращивании кабеля

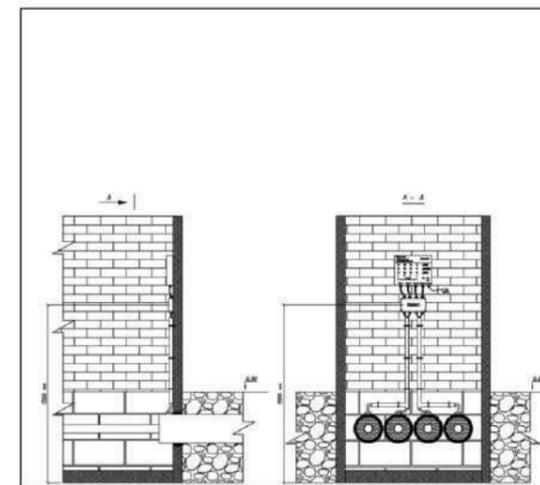


рис. 55 Монтажная схема подключения "КТ-14" к стационарному детектору

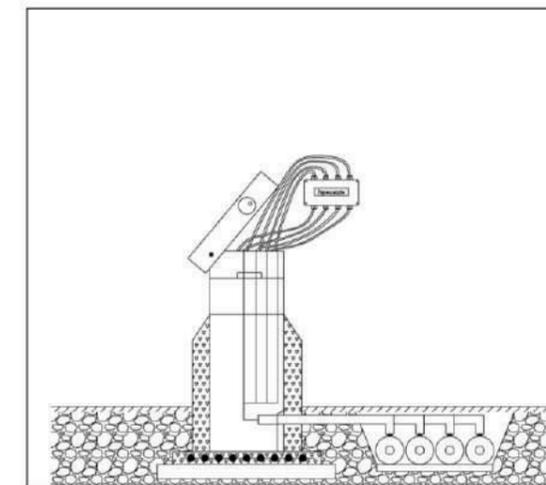


рис. 56 Монтажная схема подключения в ковре

Терминал "КТ-15"

Назначение

1. Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - 1.1. Подключение стационарного двухканального детектора повреждений — **рис. 58 и рис. 62.**
 - 1.2. Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - 1.3. Подключение импульсного рефлектометра.
2. Коммутация проводников системы ОДК.
 - 2.1. Закольцовка одной четырехтрубной системы ОДК — **рис. 59 и рис. 63.**
 - 2.2. Объединение двух независимых двухтрубных систем ОДК - **рис. 60 и рис. 64.**
 - 2.3. Подсоединение (наращивание) кабеля к двухтрубной системе ОДК — **рис. 61 и рис. 65.**
 - 2.4. Разъединение (закольцовка) одной двухтрубной системы ОДК на две независимые — **рис. 60 и рис. 66.**

С помощью терминала можно соединить две независимые системы ОДК разных проектов и разрозненные части одной системы одного проекта (в случае, когда система контроля разбита на части объектами, в которых находятся трубы или задвижки, не изолированные пенополиуретаном).

Дополнительно терминал может выполнять функцию разъединения системы ОДК на независимые участки. Разъединение системы ОДК производится, когда необходимо произвести диагностику системы по отдельным участкам (в случае поиска дефекта), либо когда требуется временное отсечение от общей системы ОДК участка трубопровода с поврежденной системой контроля. После устранения повреждения система объединяется.



Терминал "КТ-15"

В случае когда терминал установлен с перспективой на будущее подключение другой независимой системы контроля, т.е. когда два кабельных ввода не задействованы (свободны), рекомендуется для герметизации терминала их заглушить одним отрезком кабеля NYM (кабельной заглушкой) длиной около 10 см, зафиксировав его оба конца в свободных кабельных вводах.

Место установки

Терминал устанавливается в точках контроля, предусмотренных проектом, в наземных коврах и на стене помещений. Соединение СОДК осуществляется при помощи внутренних перемычек, что не позволяет устанавливать терминал в запариваемых помещениях.

Установка во влажных и запариваемых помещениях допускается только в корпусе повышенной герметизации KPG-2 (см. раздел 3.3.3) либо рекомендуется применять терминал герметичный серии "Г" - "КТ-12/ШГ" (см. раздел 3.3.2).

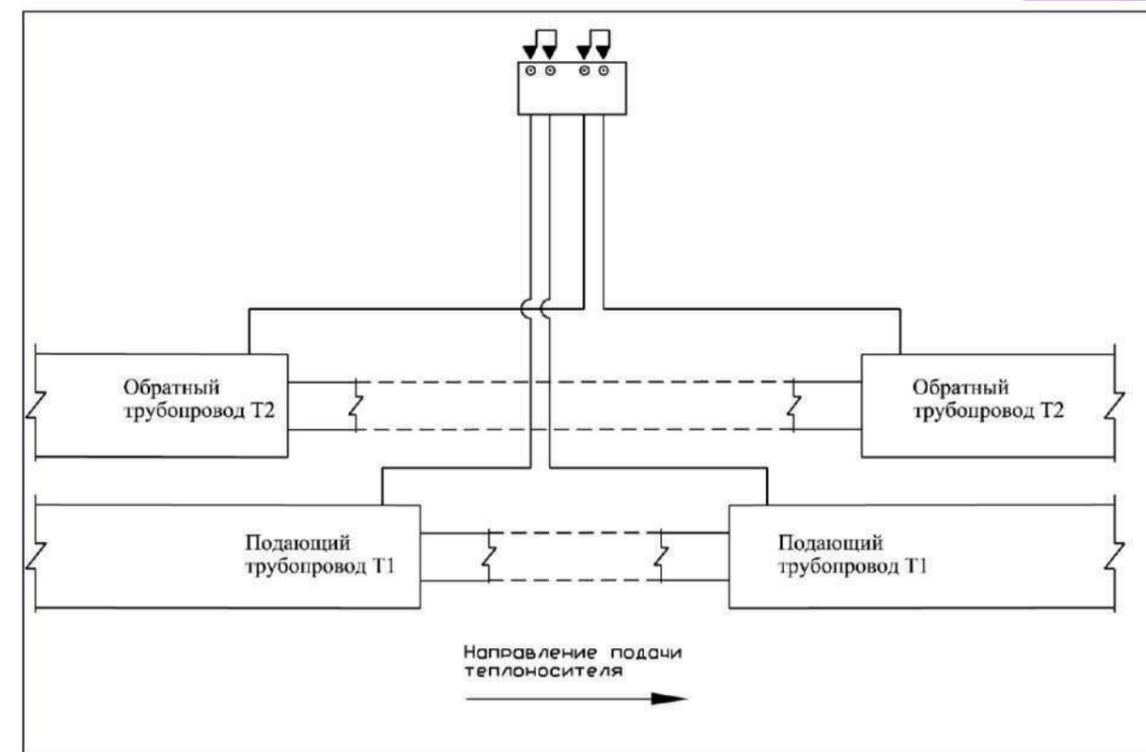


рис. 71 Принципиальная схема подключения "КТ-15/Ш" для объединения двух СОДК

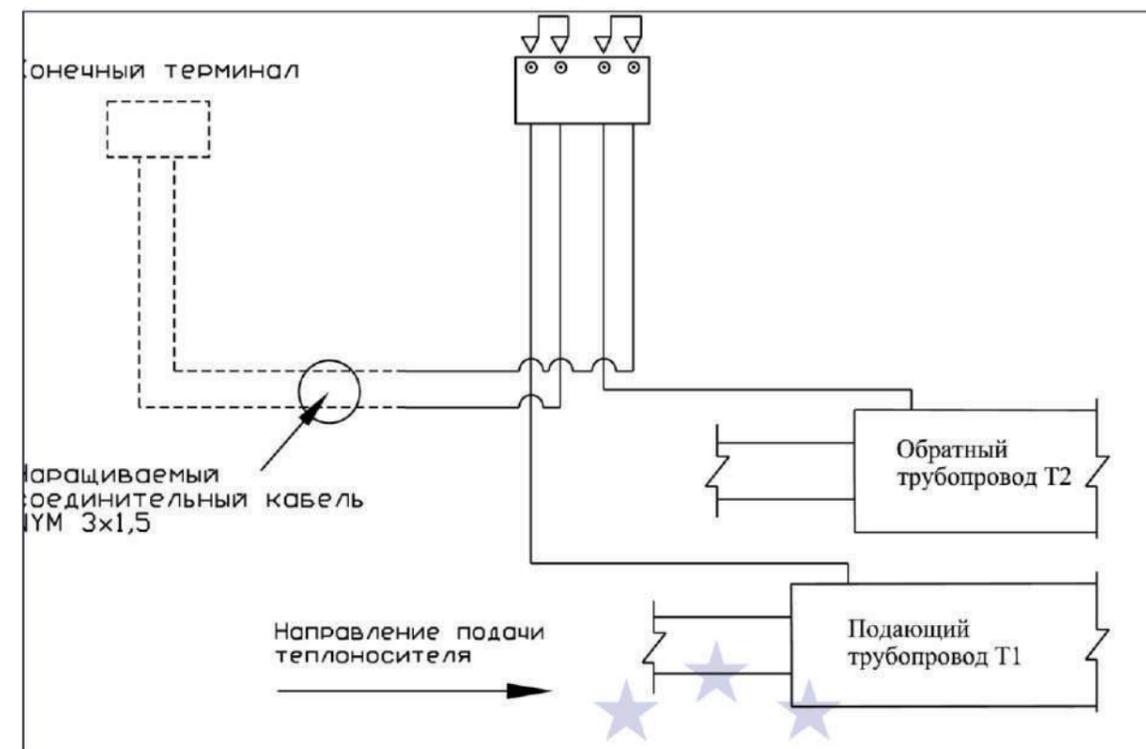


рис. 72 Принципиальная схема подключения "КТ-15/Ш" для наращивания кабеля

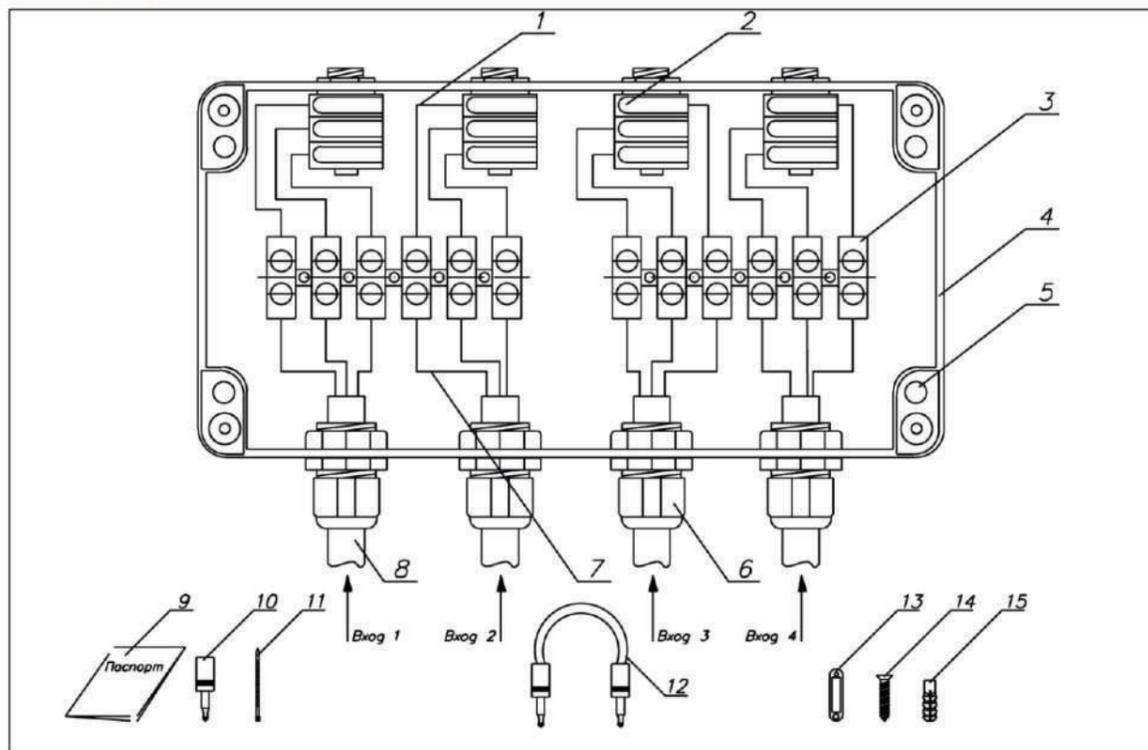


рис. 69 Внешний вид "КТ-15/Ш"

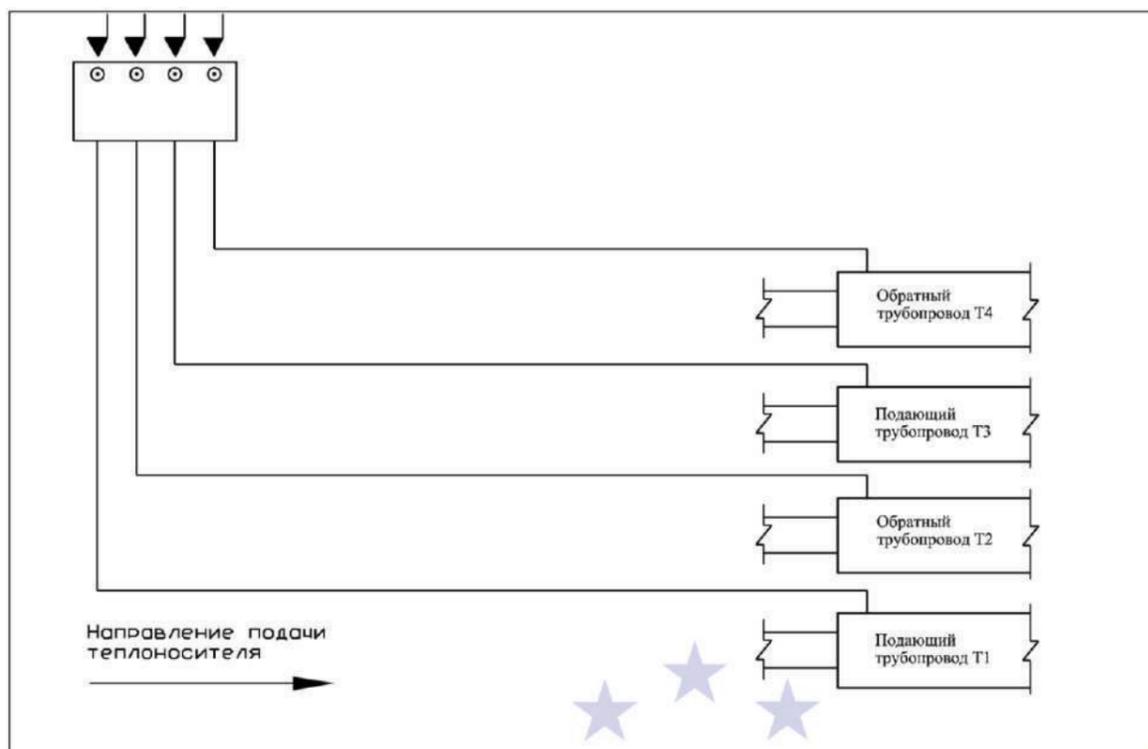


рис. 70 Принципиальная схема подключения "КТ-15/Ш" для закольцовки четырехтрубной СОДК

Комплект поставки и состав

Таблица № 32 "Комплектность "КТ-15"

№ поз. на рис. 57	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1	Провода от кабеля	–	–	–
2	Клеммная планка	1	–	–
3	Корпус	1	–	–
4	Отверстие для крепежа	4	–	–
5	Кабельный ввод	4	–	–
6	Кабель NYM 3x1,5	–	–	–
7	Паспорт	1	–	–
8	Стяжка	8	–	–
9	Перемычка внутренняя	4	–	□
10	Бирка	4	–	–
11	Шуруп	2	–	–
12	Дюбель	2	–	–

Технические характеристики

Таблица № 33 Технические характеристики "КТ-15"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	115 x 150 x 55
Класс защиты	IP – 65
Максимальное напряжение, В	500
Марка подключаемого кабеля	NYM 3x1,5
Масса нетто / брутто, гр.	283 / 315
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура, °С	-20 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	106 x 106

Порядок подключения

1. При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала **3**.
2. Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов **5**.
3. Снять с кабеля **7** наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
4. Снять с проводов **6** изоляцию на 5 мм от окончания.
5. Надеть на кабель **6** гайки и внутренние резиновые уплотнители.
6. Ввести кабель **6** через кабельные вводы **5** в терминал и плотно закрутить гайки.
7. При помощи отвертки зафиксировать провода **1** в клеммной планке **2** в соответствии с **Таблицей №20**. Порядок соединения проводов указан на электрических схемах — **рис. 62, рис. 63, рис. 64, рис. 65 и рис. 66**.
8. Для подключения стационарного двухканального детектора монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 62**.
9. Для закольцовки одной четырехтрубной системы ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 63**.
10. Для объединения двух независимых двухтрубных систем ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 64**.
11. Для подсоединения (наращивания) кабеля к двухтрубной системе контроля монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 65**.
12. Для разъединения (закольцовки) одной двухтрубной системы ОДК на две независимые системы монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 66**.
13. При установке терминала внутри помещения (**рис. 67**) просверлить в стене здания два отверстия (диаметром 6 мм и глубиной 30 мм) на уровне предполагаемого крепления терминала (H ~ 1,5 метра от пола).
14. Установить дюбеля **12** в просверленных отверстиях.
15. Прикрепить терминал к стене при помощи шурупов **11**. Крепление терминала осуществлять через отверстия **4**, расположенные в корпусе терминала **3** вне зоны герметизации.
16. При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе терминала.
17. Промаркировать бирки **10** (**см. раздел 3.4**).
Прикрепить бирки **10** при помощи стяжек **9** к соединительному кабелю **6** на расстоянии 10 ÷ 20 мм от кабельных вводов **5**.
18. При установке терминала в ковре (**рис. 68**) пункты с 13 по 15 не выполнять.
19. В ковре установку терминала производить на специальной площадке (внутри ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).

Порядок подключения

1. При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала **4**.
2. Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов **6**.
3. Снять с кабеля **8** наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
4. Снять с проводов **7** изоляцию на 5 мм от окончания.
5. Надеть на кабель **8** гайки и внутренние резиновые уплотнители.
6. Ввести кабель **8** через кабельные вводы **6** в терминал и плотно закрутить гайки.
7. При помощи отвертки зафиксировать провода **1** и провода **7** в клеммной планке **3** в соответствии с **Таблицей №20**. Порядок соединения проводов указан на электрических схемах — **рис. 74, рис. 75, рис. 76 и рис. 77**.
8. Для закольцовки одной четырехтрубной системы ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 74**.
9. Для объединения двух независимых двухтрубных систем ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 75**.
10. Для подсоединения (наращивания) кабеля к двухтрубной системе контроля монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 76**.
11. Для разъединения (закольцовки) одной двухтрубной системы ОДК на две независимые системы монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — **рис. 77**.
12. При установке терминала внутри помещения (**рис. 78**) просверлить в стене здания два отверстия (диаметром 6 мм и глубиной 30 мм) на уровне предполагаемого крепления терминала (H ~ 1,5 метра от пола).
13. Установить дюбеля **15** в просверленных отверстиях.
14. Прикрепить терминал к стене при помощи шурупов **14**. Крепление терминала осуществлять через отверстия **5**, расположенные в корпусе терминала **4** вне зоны герметизации.
15. При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе терминала **4**.
16. Промаркировать бирки **13** (**см. раздел 3.4**).
17. Прикрепить бирки **13** при помощи стяжек **11** к соединительному кабелю **8** на расстоянии 10 ÷ 20 мм от кабельных вводов **6**.
18. При установке терминала в ковре (**рис. 79**) пункты с 12 по 14 не выполнять.
19. В ковре установку терминала производить на специальной площадке (внутри ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).

Место установки

Терминал устанавливается в точках контроля, предусмотренных проектом, в наземных коверах и на стене помещений. Соединение СОДК осуществляется при помощи наружных перемычек, что не позволяет устанавливать терминал в запариваемых помещениях. Установка во влажных и запариваемых помещениях допускается только в корпусе повышенной герметизации КРГ-4 (см. раздел 3.3.3), либо вместо этого терминала рекомендуется применять терминал герметичный серии "Г" - "КТ-15/ШГ" (см. раздел 3.3.2).

Комплект поставки и состав

Таблица № 34 "Комплектность "КТ-15/Ш"

№ поз. на рис. 69	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1	Провода от НЧ-разъема	12	—	—
2	НЧ-разъем	4	⊙	Y
3	Клеммная планка	1	—	—
4	Корпус	1	—	—
5	Отверстие для крепежа	4	—	—
6	Кабельный ввод	4	—	—
7	Провода от кабеля	—	—	—
8	Кабель НУМ 5х1,5	—	—	—
9	Паспорт	1	—	—
10	Заглушка коммутационная	4	↓	√
11	Стяжка	8	—	—
12	Перемычка наружная	2	↕↕	√√√√
13	Бирка	4	—	—
14	Шуруп	2	—	—
15	Дюбель	2	—	—

Технические характеристики

Таблица № 35 "Технические характеристики "КТ-15/Ш"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	160 x 115 x 55
Класс защиты	IP – 54
Максимальное напряжение, В	500
Марка подключаемого кабеля	НУМ 3х1,5
Масса нетто / брутто, гр.	304 / 473
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура, °С	-20 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	148 x 50

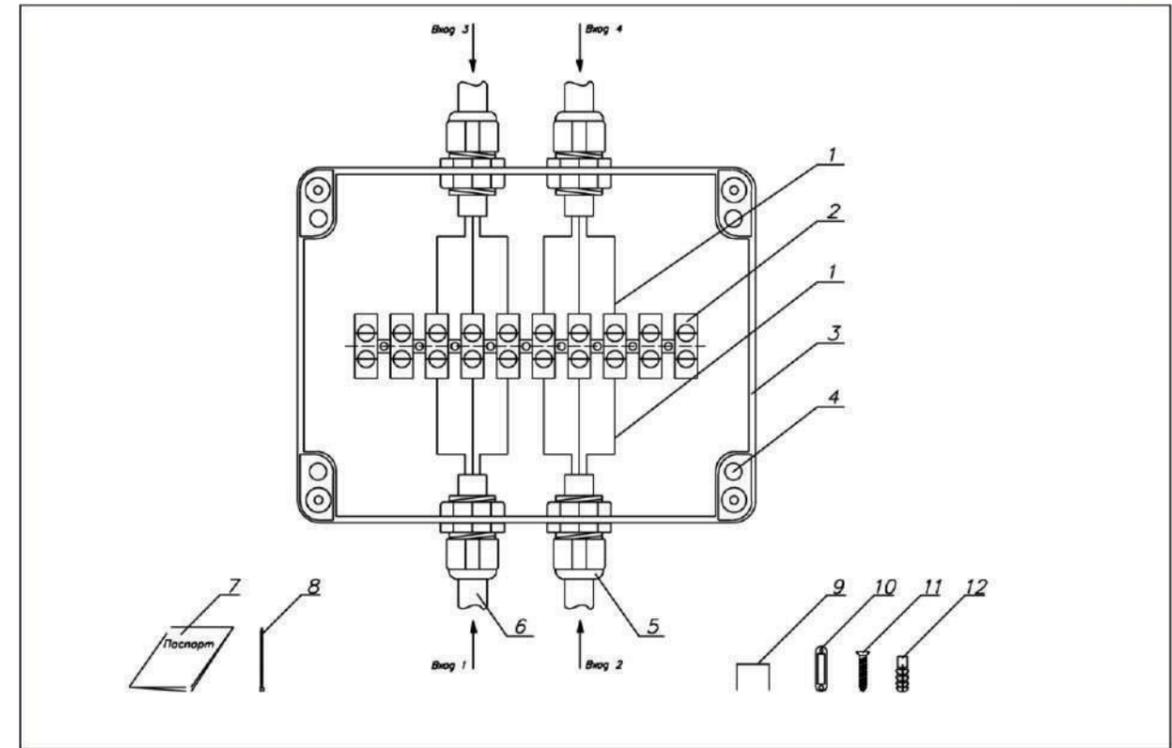


рис. 57 Внешний вид "КТ-15"

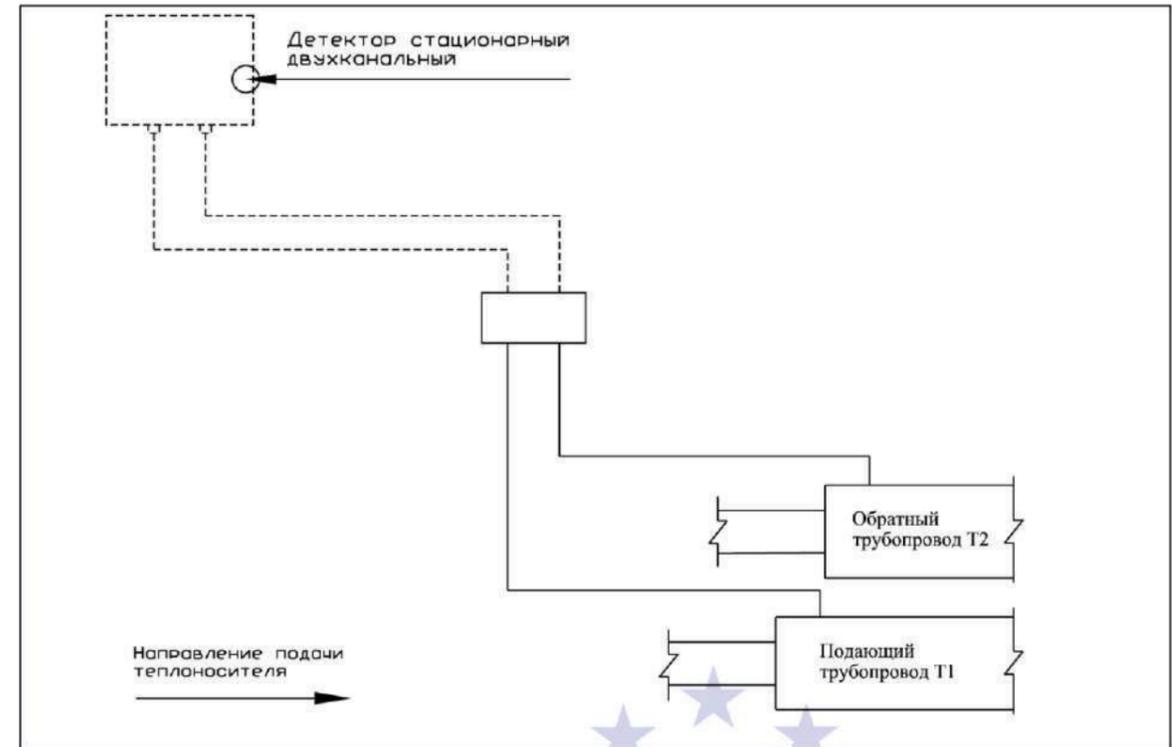
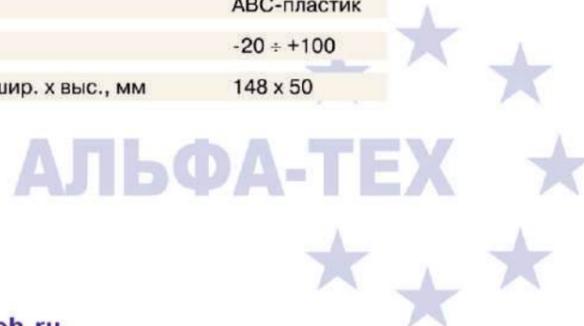


рис. 58 Принципиальная схема подключения "КТ-15" к стационарному детектору



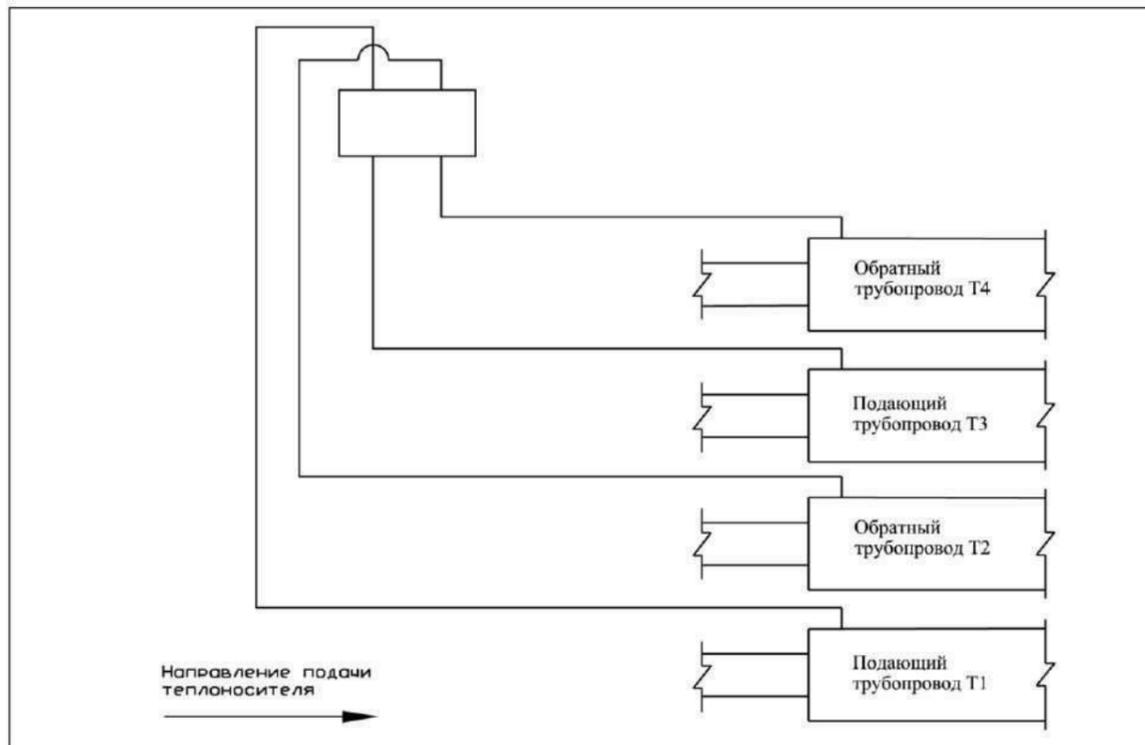


рис. 59 Принципиальная схема подключения "КТ-15" для закольцовки четырехтрубной СОДК

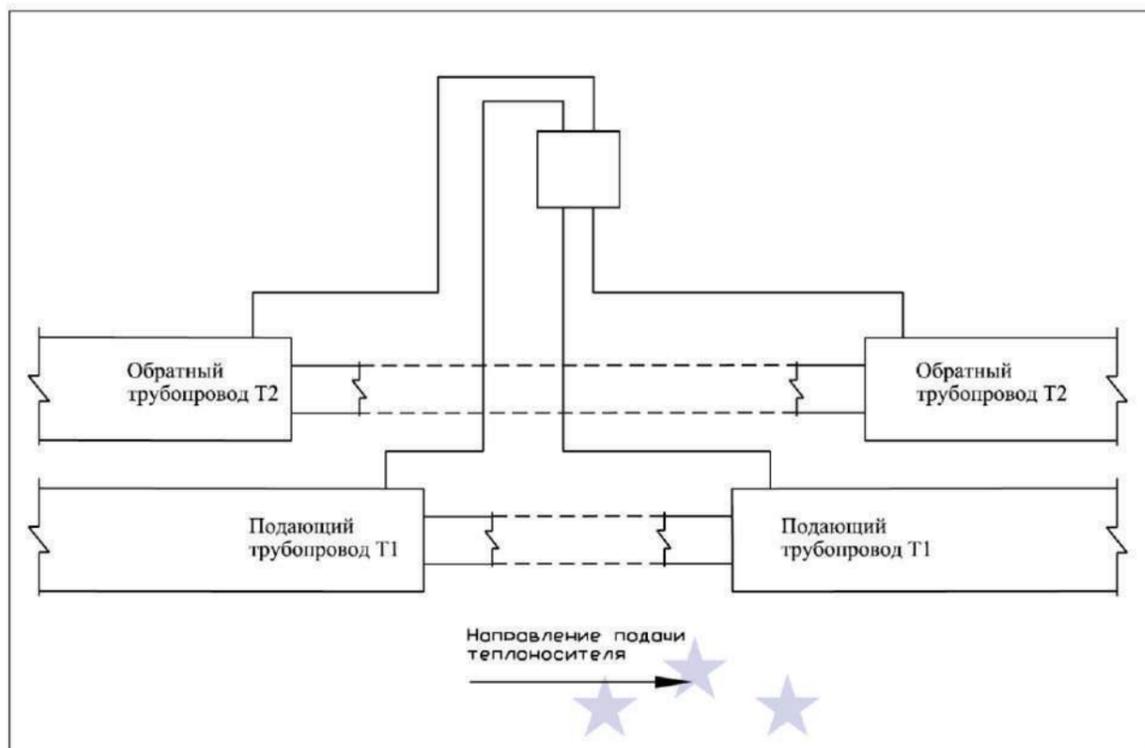
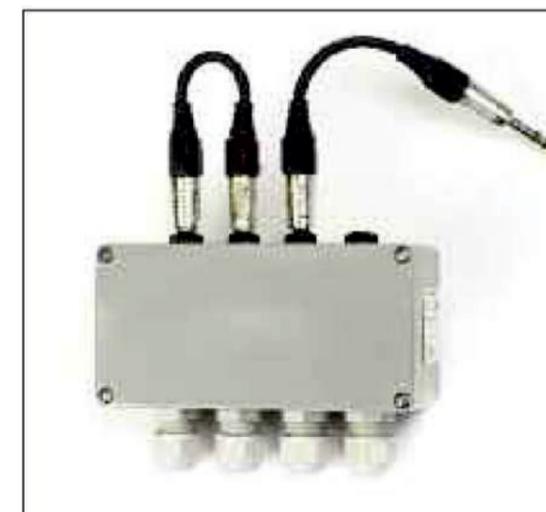


рис. 60 Принципиальная схема подключения "КТ-15" для объединения/разъединения двух СОДК

Терминал "КТ-15/Ш"

Назначение

1. Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - 1.1. Подключение переносного детектора повреждений
 - 1.2. Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - 1.3. Подключение импульсного рефлектометра.
2. Коммутация проводников системы ОДК.
 - 2.1. Закольцовка одной четырехтрубной системы ОДК — **рис. 70** и **рис. 74**.
 - 2.2. Объединение двух независимых двухтрубных систем ОДК — **рис. 71** и **рис. 75**.
 - 2.3. Подсоединение (наращивание) кабеля к двухтрубной системе ОДК — **рис. 72** и **рис. 76**.
 - 2.4. Разъединение (закольцовка) одной двухтрубной системы ОДК на две независимые — **рис. 73** и **рис. 77**.



Терминал "КТ-15/Ш" с перемычками



Терминал "КТ-15/Ш" с заглушками

С помощью терминала можно соединить две независимые системы ОДК разных проектов и разрозненные части одной системы одного проекта (в случае когда система контроля разбита на части объектами, в которых находятся трубы или запорная арматура, не изолированные пенополиуретаном).

Дополнительно терминал может выполнять функцию разъединения системы ОДК на независимые участки. Разъединение системы ОДК производится, когда необходимо произвести диагностику системы по отдельным участкам (в случае поиска дефекта), либо когда требуется временное отсечение от общей системы ОДК участка трубопровода с поврежденной системой контроля. После устранения повреждения система объединяется.

Для разъединения системы ОДК необходимо удалить наружные штекерные перемычки из гнезд терминала и установить на их место штекеры-заглушки. После установки штекеров система ОДК в терминале закольцована.

В случае когда терминал установлен с перспективой на будущее подключение другой независимой системы контроля, т.е. когда два кабельных ввода не задействованы (свободны), рекомендуется для герметизации терминала их заглушить одним отрезком кабеля NYM (кабельной заглушкой) длиной около 10 см, зафиксировав его оба конца в х кабельных вводах.

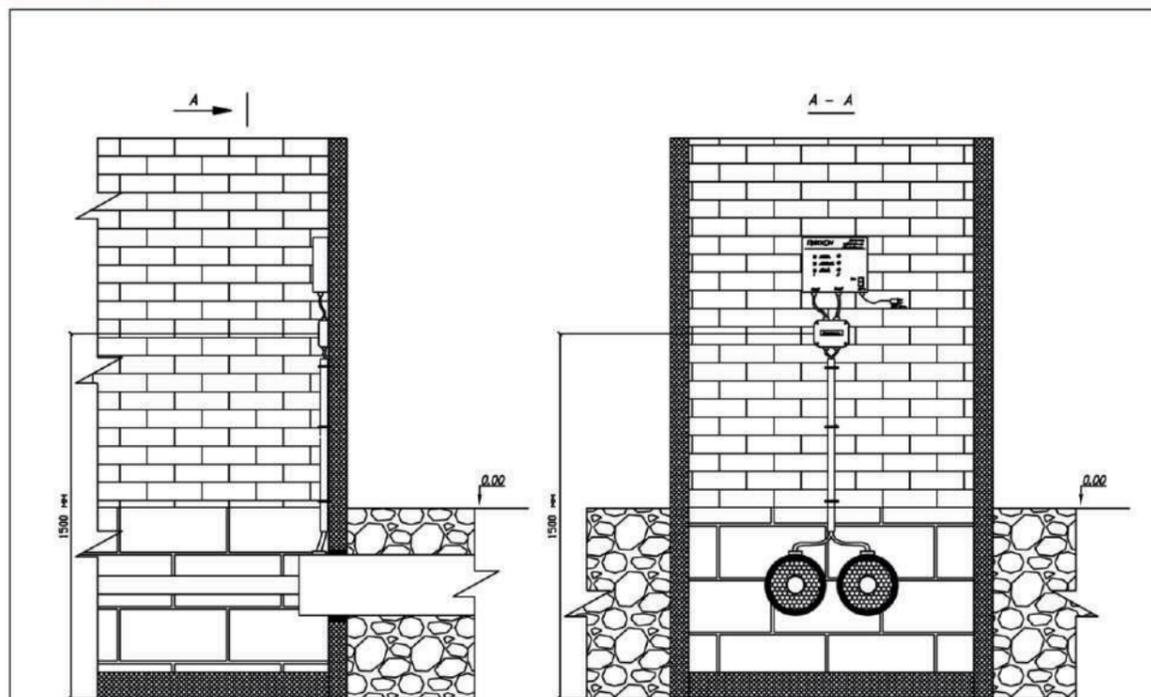


рис. 67 Монтажная схема подключения "КТ-15" к стационарному детектору

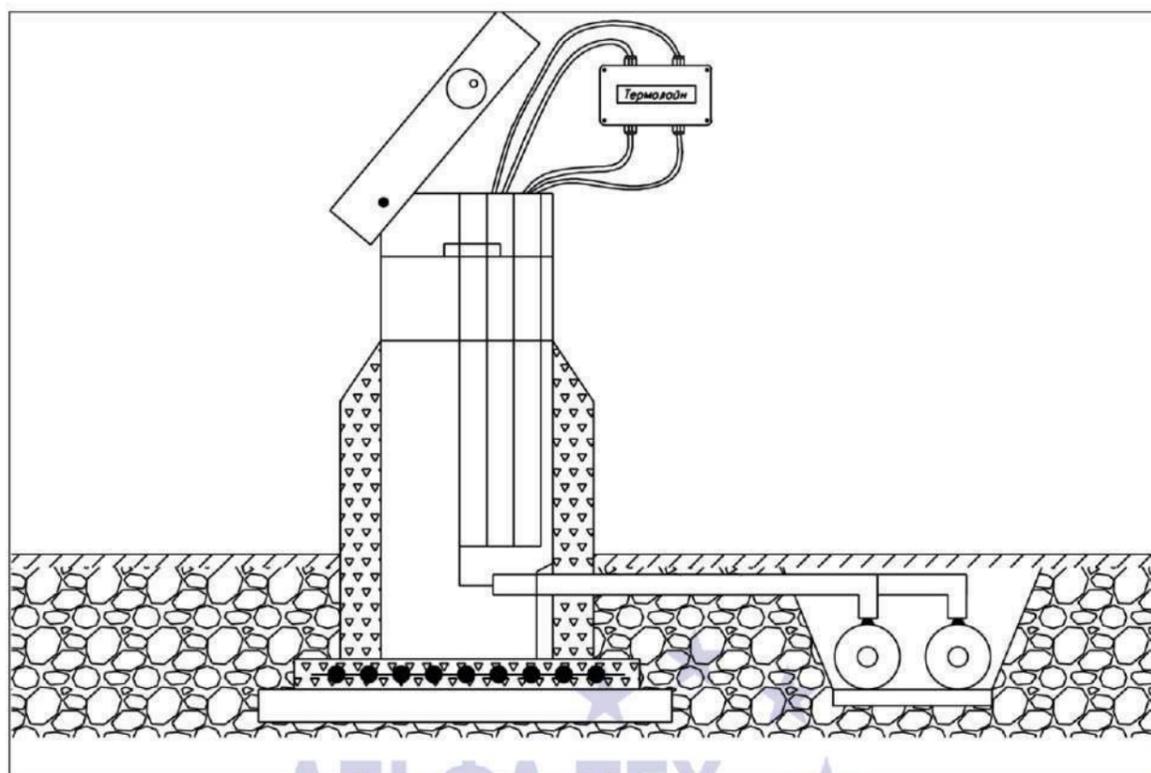


рис. 68 Монтажная схема подключения "КТ-15" в ковре

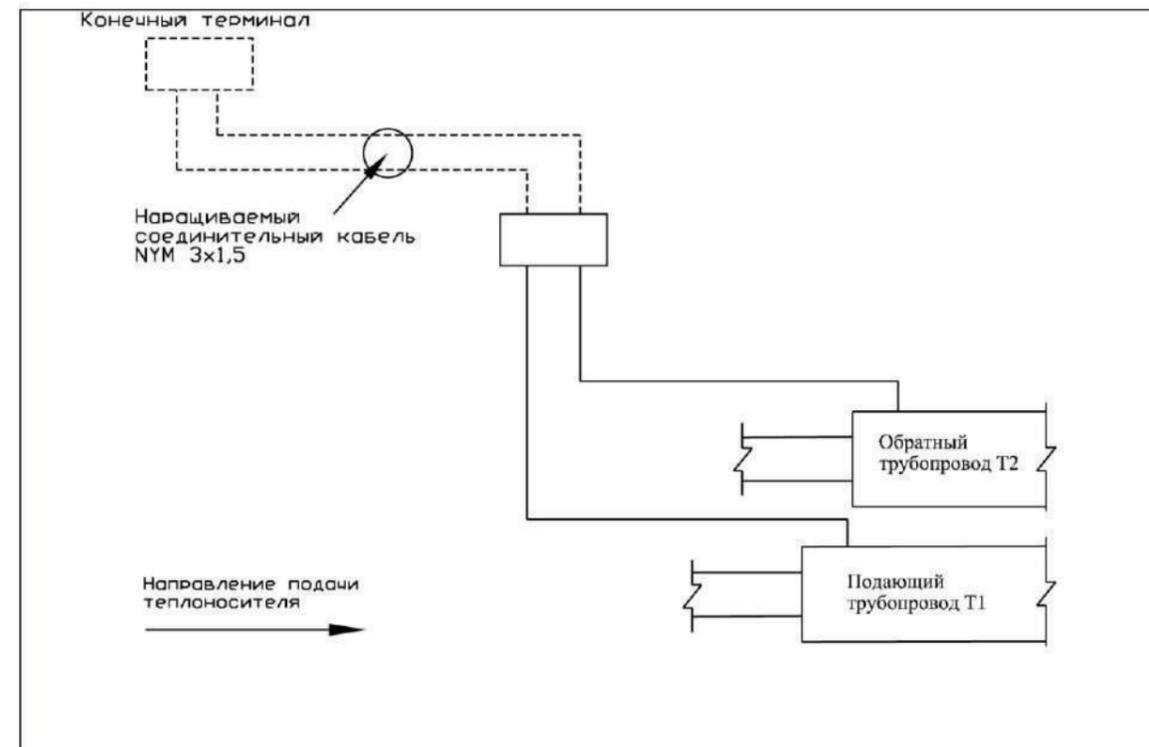


рис. 61 Принципиальная схема подключения "КТ-15" для наращивания кабеля

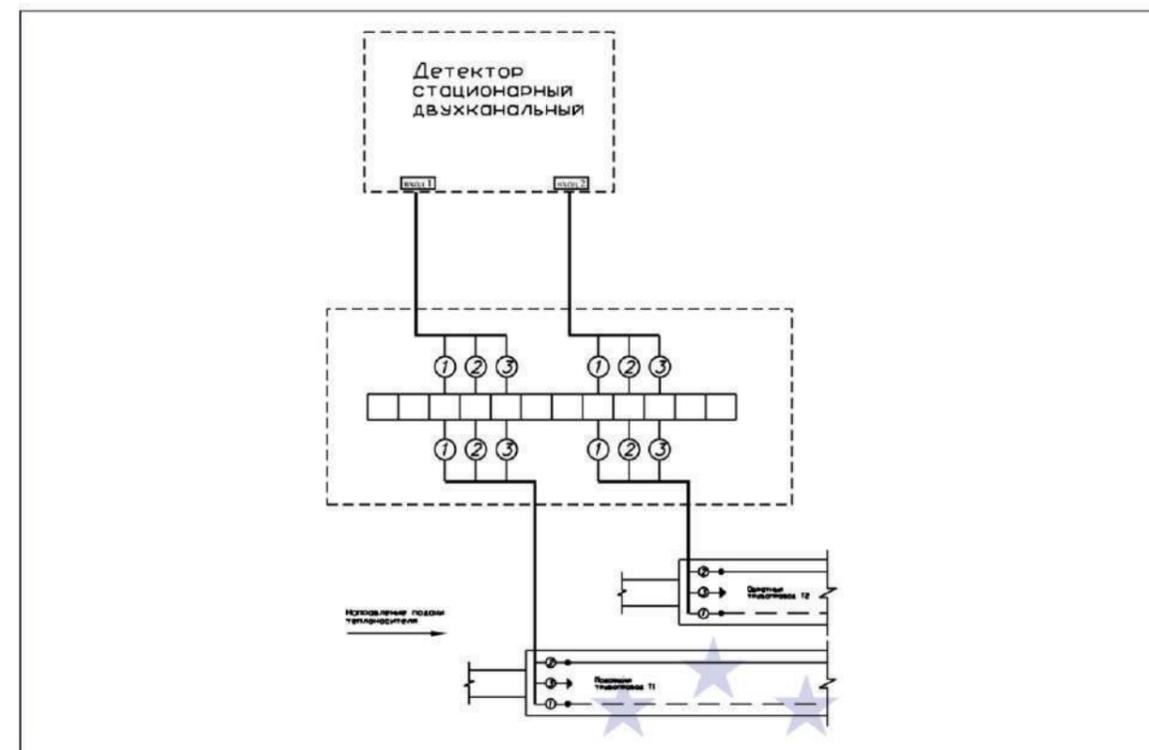


рис. 62 Электрическая схема подключения "КТ-15" к стационарному детектору

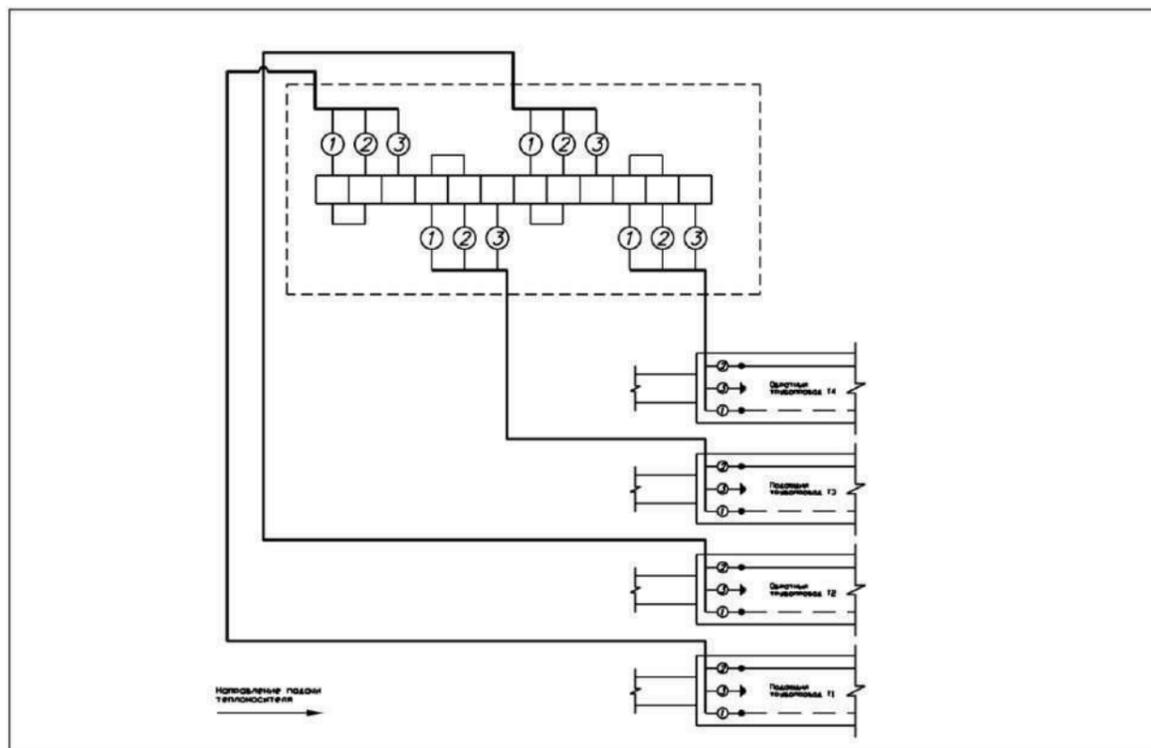


рис. 63 Электрическая схема подключения "КТ-15" для закольцовки четырехтрубной СОДК

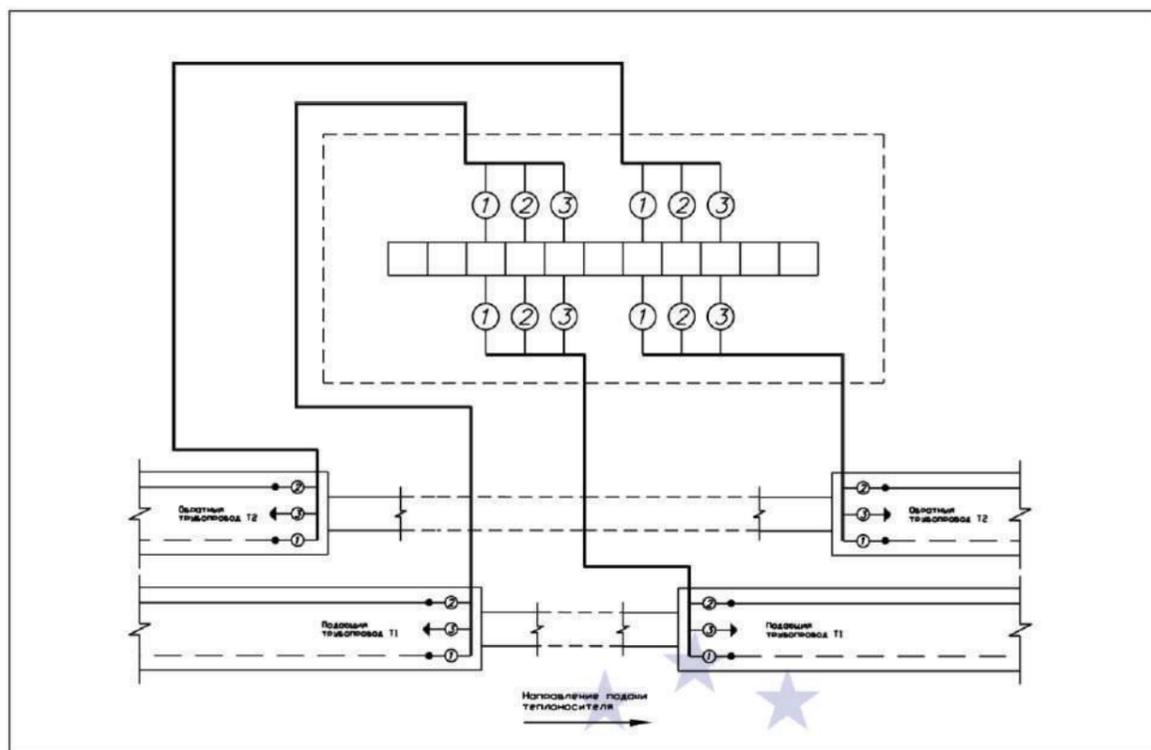


рис. 64 Электрическая схема подключения "КТ-15" для объединения двух СОДК

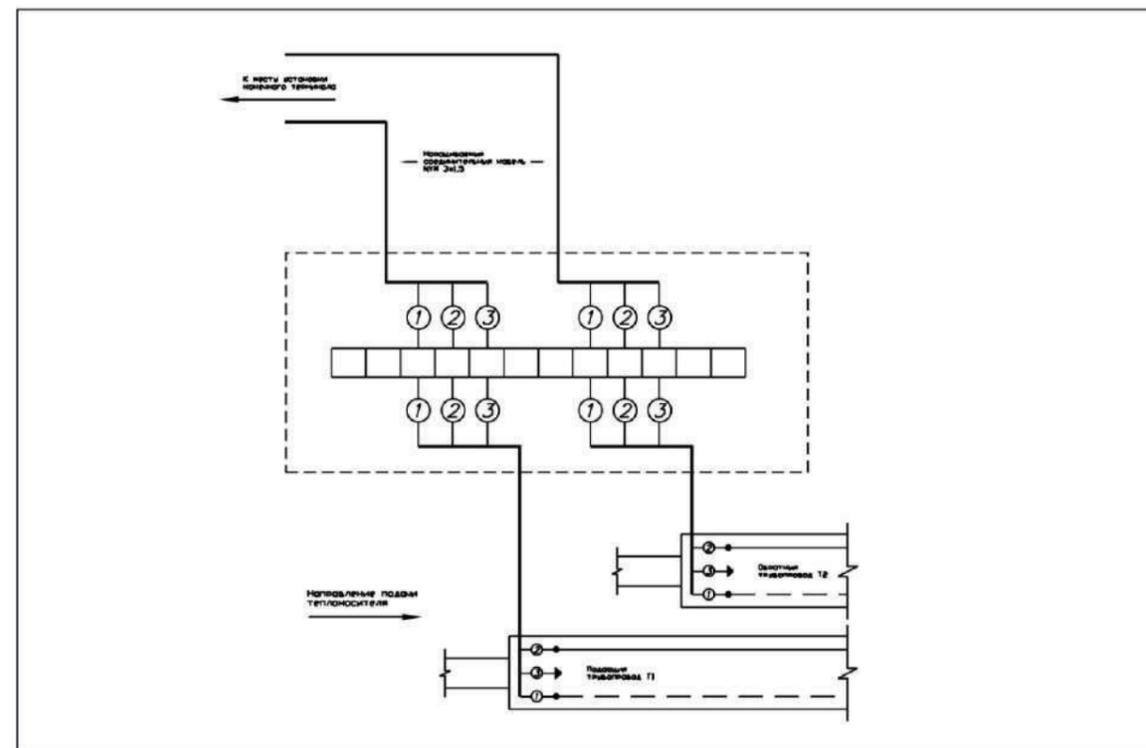


рис. 65 Электрическая схема подключения "КТ-15" для наращивания кабеля

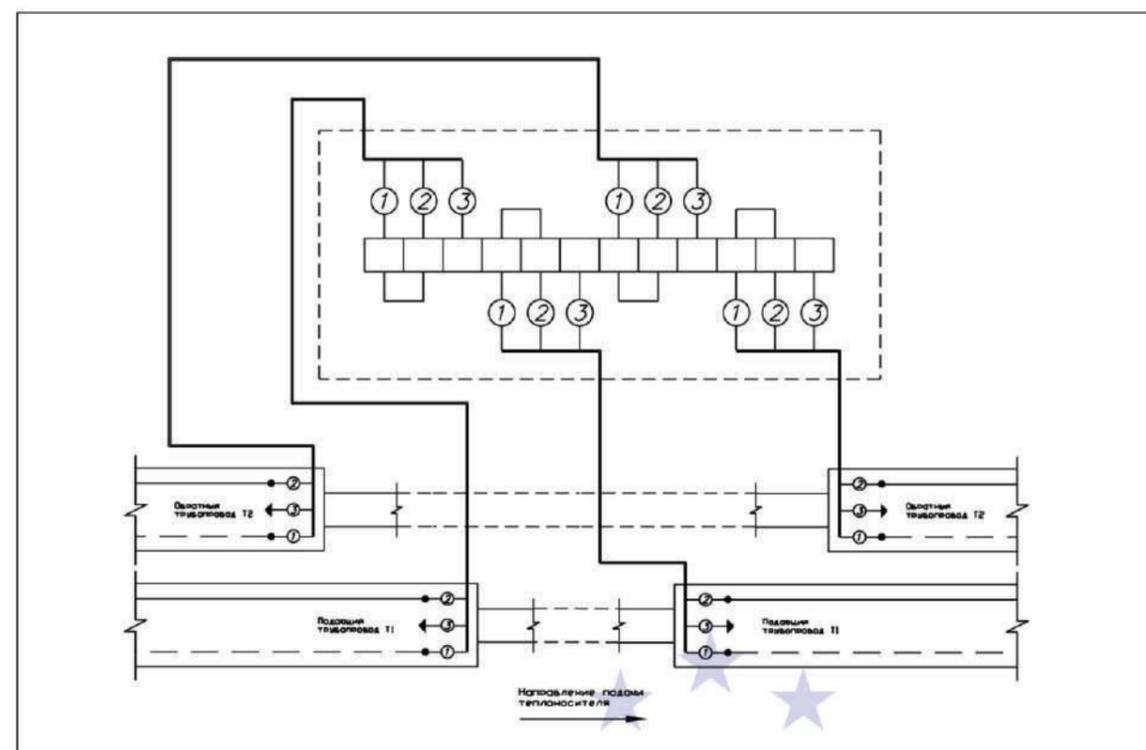


рис. 66 Электрическая схема подключения "КТ-15" для разъединения двух СОДК

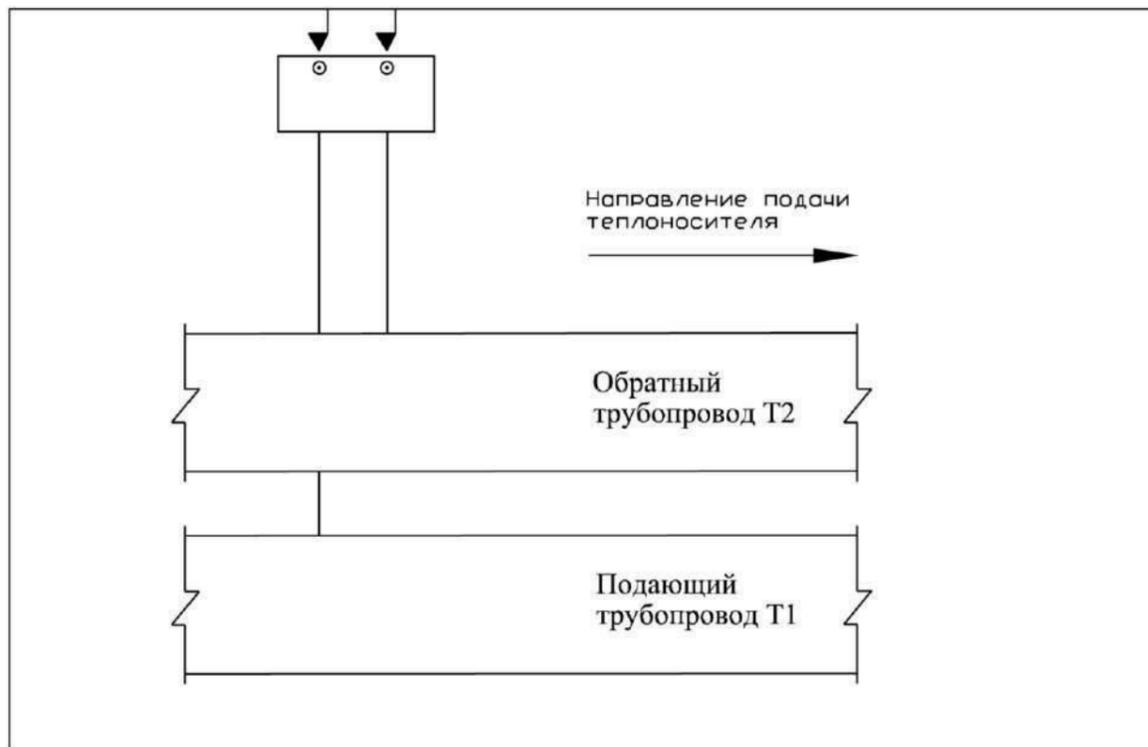


рис. 92 Принципиальная схема подключения "КТ-12/ШГ" для разъединения СОДК

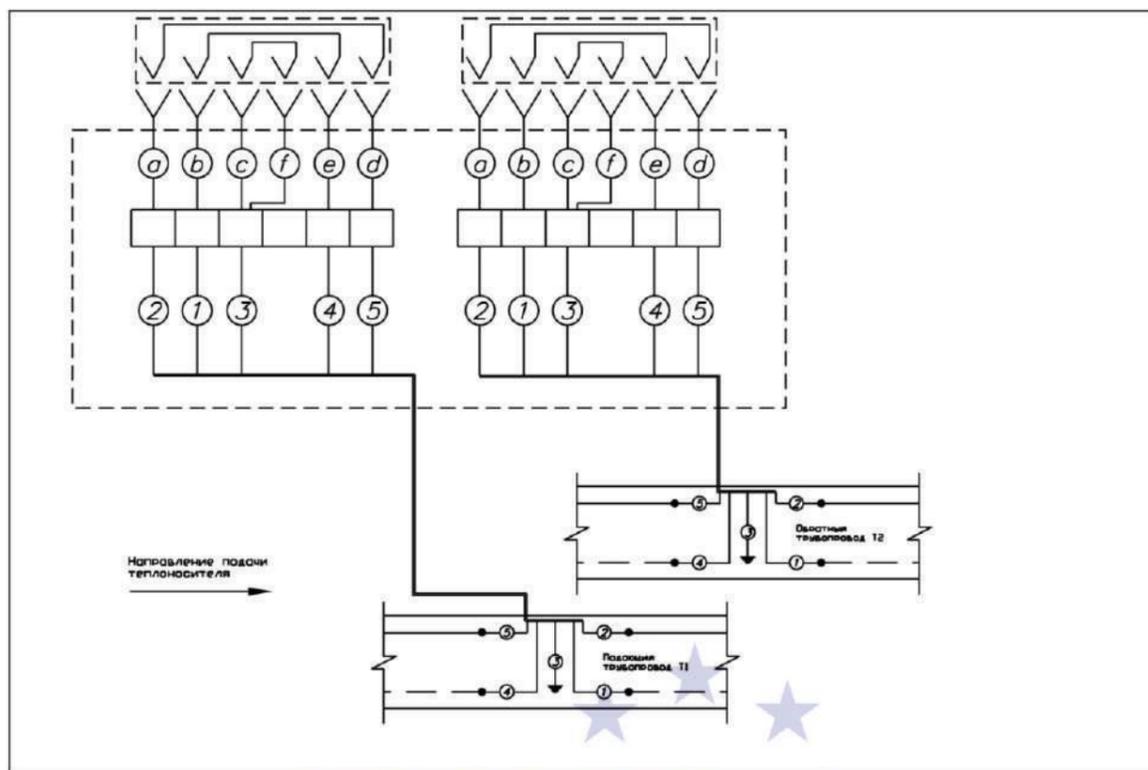


рис. 93 Электрическая схема подключения "КТ-12/ШГ" для соединения СОДК

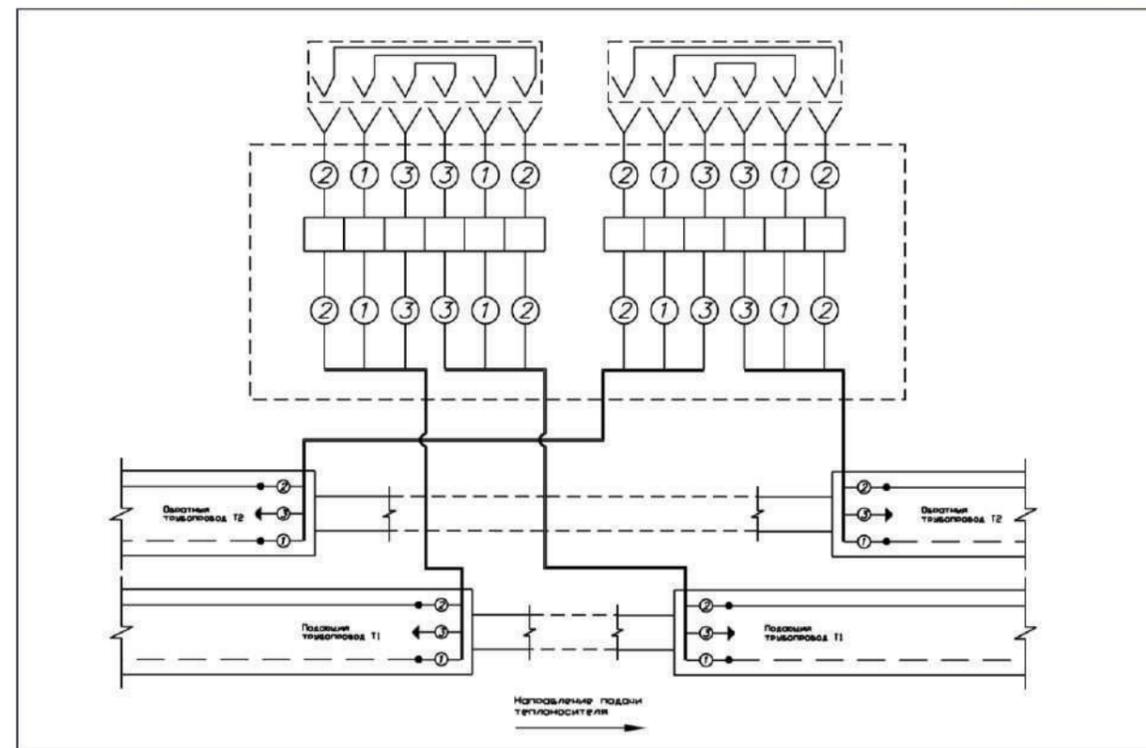


рис. 75 Электрическая схема подключения "КТ-15/Ш" для объединения двух СОДК

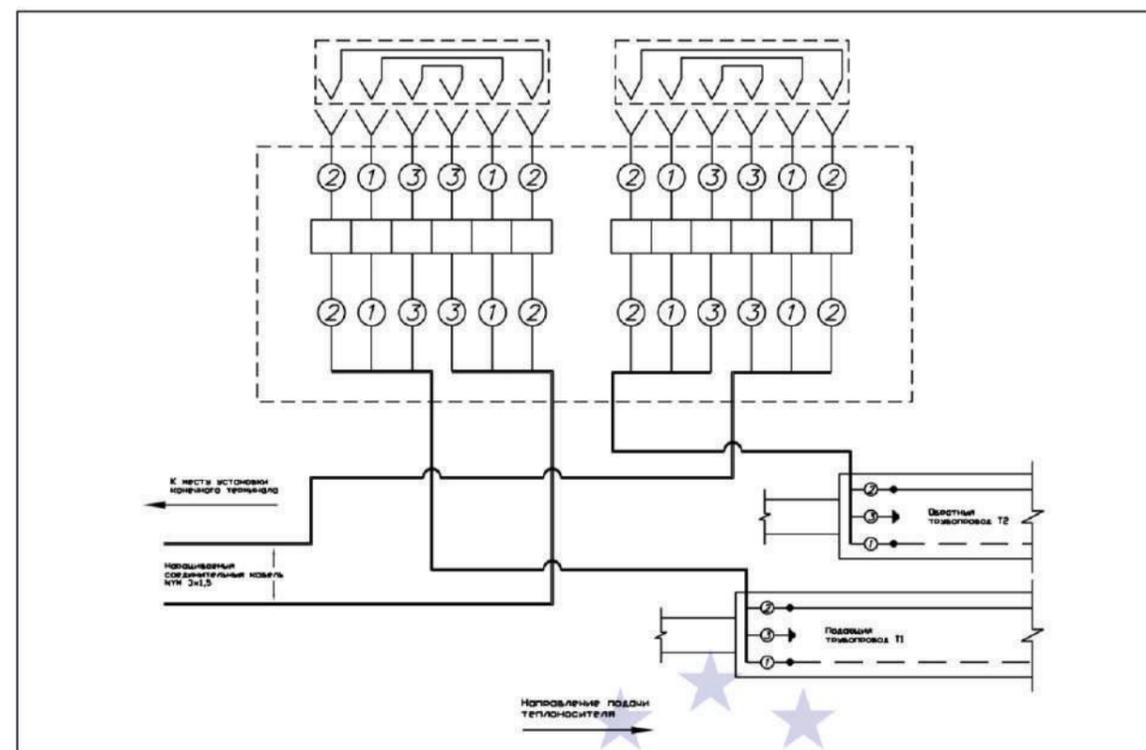


рис. 76 Электрическая схема подключения "КТ-15/Ш" для наращивания кабеля

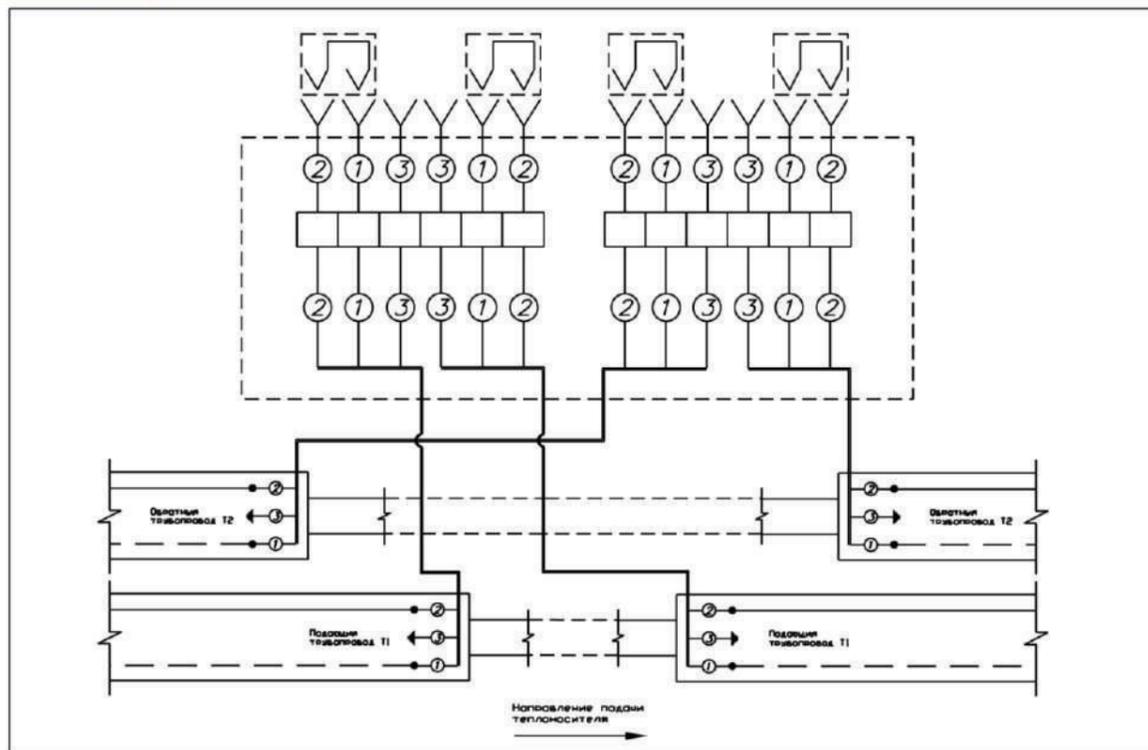


рис. 77 Электрическая схема подключения "КТ-15/Ш" для разъединения двух СОДК

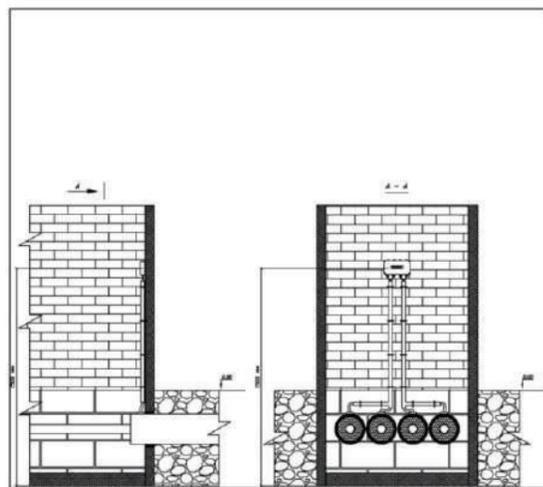


рис. 78 Монтажная схема подключения в здании

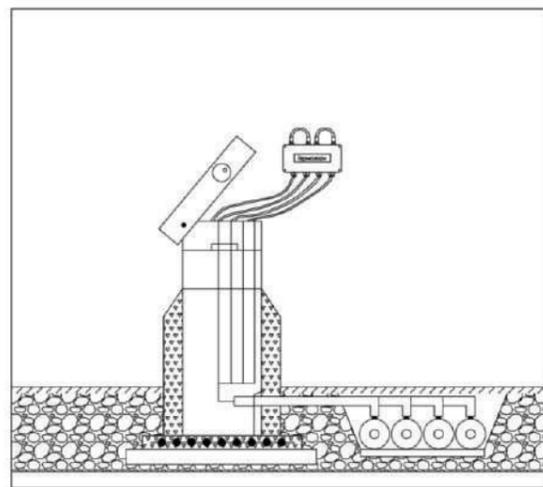


рис. 79 Монтажная схема подключения в ковре

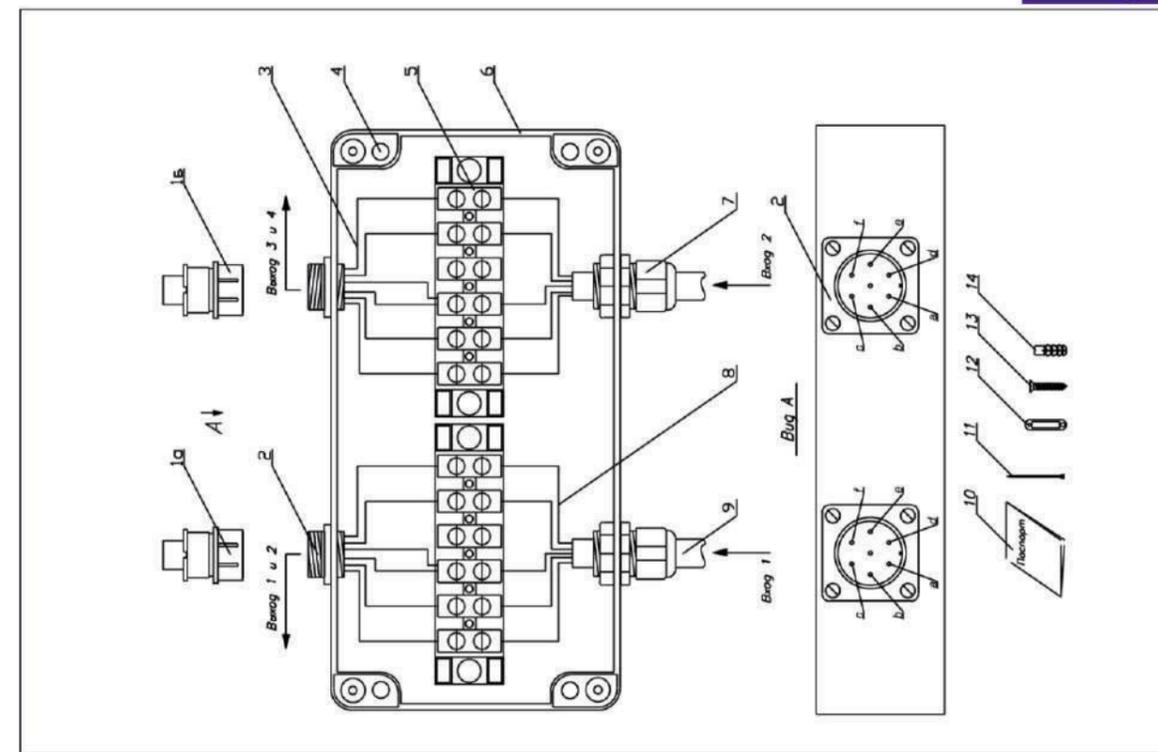


рис. 90 Внешний вид "КТ-12/ШГ"

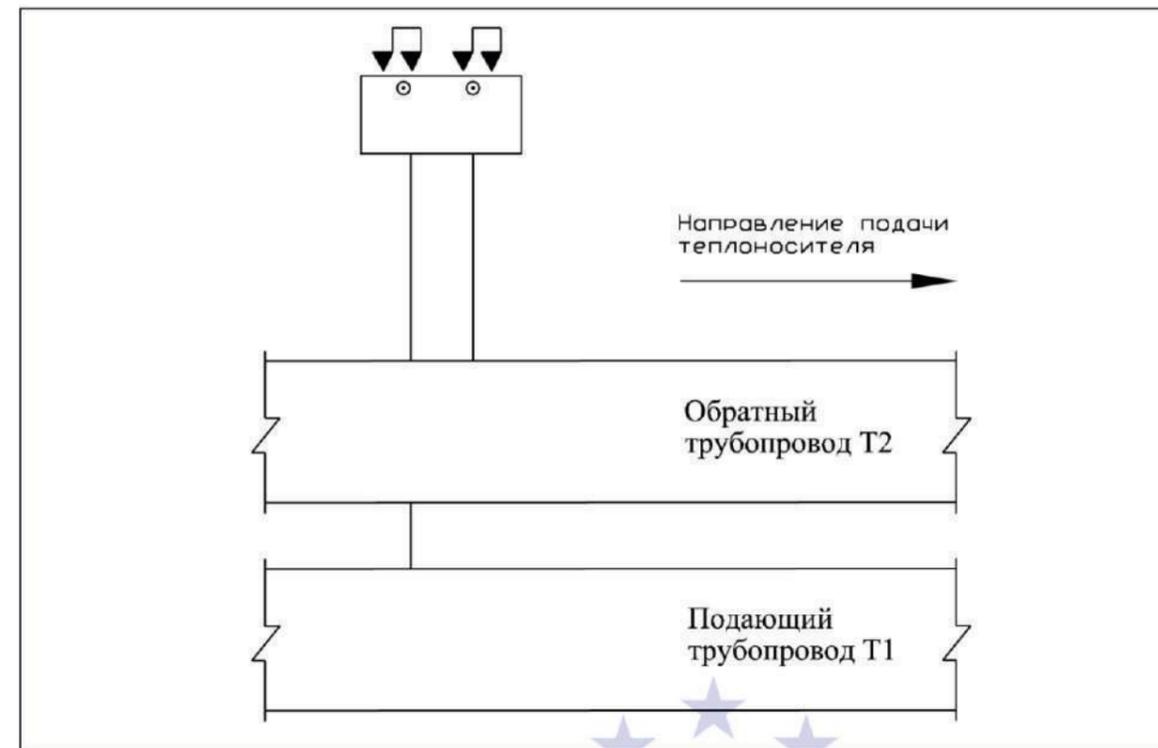


рис. 91 Принципиальная схема подключения "КТ-12/ШГ" для соединения СОДК



Комплект поставки и состав

Таблица № 43 "Комплектность "КТ-12/ШГ"

№ поз. на рис. 90	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1а	Заглушка – замыкатель	2	↓	⌌⌌
1б	Заглушка – соединитель	2	⌌⌌	⌌⌌⌌⌌
2	Герметичный разъем	2	⊙	Y
3	Провода от герм. разъема	12	-	-
4	Отверстие для крепежа	4	-	-
5	Клеммная планка	2	-	-
6	Корпус	1	-	-
7	Кабельный ввод	2	-	-
8	Провода от кабеля	-	-	-
9	Кабель NYM 5x1,5	-	-	-
10	Паспорт	1	-	-
11	Стяжка	4	-	-
12	Бирка	2	-	-
13	Шуруп	2	-	-
14	Дюбель	2	-	-

Порядок подключения

1. При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала **6**.
2. Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов **7**.
3. Снять с кабеля **9** наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
4. Снять с проводов **8** изоляцию на 5 мм от окончания.
5. Надеть на кабель **9** гайки и внутренние резиновые уплотнители.
6. Ввести кабель **9** через кабельные вводы **7** в терминал и плотно закрутить гайки.
7. При помощи отвертки зафиксировать провода **3** и провода **8** в клеммной планке **5** в соответствии с **Таблицей №21**. Порядок соединения проводов указан на электрических схемах — **рис. 93** и **рис. 94**.
8. Для соединения системы ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме **рис. 93**, а в разъем **2** установить заглушки-соединители **1б** (герметик коричневого цвета).
9. Для разъединения/закольцовки системы ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме **рис. 94**, а в разъем **2** установить заглушки-замыкатели **1а** (герметик черного цвета).
10. При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе терминала **6**.
11. Промаркировать бирки **12** (см. раздел 3.4).
12. Прикрепить бирки **12** при помощи стяжек **11** к соединительному кабелю **9** на расстоянии 10 ÷ 20 мм от кабельных вводов **7**.
13. В ковре установку терминала производить (**рис. 95**) на специальной площадке (внутри ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).

Терминал "КТ-16"

Назначение

1. Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - 1.1. Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - 1.2. Подключение импульсного рефлектометра.
2. Коммутация проводников системы ОДК.
 - 2.1. Объединение трех независимых двухтрубных систем ОДК — **рис. 81**, **рис. 82**.

Место установки

Терминал устанавливается в проектных точках контроля (тепловая камера, ковер).

Порядок подключения

1. При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала **3**.
2. Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов **5**.
3. Снять с кабеля **6** наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
4. Снять с проводов **1** изоляцию на 5 мм от окончания.
5. Надеть на кабель **6** гайки и внутренние резиновые уплотнители.
6. Ввести кабель **6** через кабельные вводы **5** в терминал и плотно закрутить гайки.
7. При помощи отвертки зафиксировать провода **1** в клеммной планке **2** в соответствии с **Таблицей №20**. Порядок соединения проводов указан на электрической схеме — **рис. 82**.
8. При установке терминала внутри помещения просверлить в стене здания два отверстия (диаметром 6 мм и глубиной 30 мм) на уровне предполагаемого крепления терминала (H ~ 1,5 метра от пола).
9. Установить дюбеля **11** в просверленные отверстия.
10. Прикрепить терминал к стене при помощи шурупов **10**. Крепление терминала осуществлять через отверстия **4**, расположенные в корпусе терминала **3** вне зоны герметизации.
11. При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе терминала.
12. Промаркировать бирки **9** (см. раздел 3.4).
13. Прикрепить бирки **9** при помощи стяжек **8** к соединительному кабелю **6** на расстоянии 10 ÷ 20 мм от кабельных вводов **5**.
14. При установке терминала в ковре (**рис. 83**) пункты с **8** по **10** не выполнять.
15. В ковре установку терминала производить на специальной площадке (внутри ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).



Терминал "КТ-16"

Комплект поставки и состав

Таблица №36 "Комплектность "КТ-16"

№ поз. на рис. 80	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1	Переключатель внутренняя	2	-	
2	Клеммная планка	1	-	-
3	Провода от кабеля	-	-	-
4	Корпус	1	-	-
5	Отверстие для крепежа	4	-	-
6	Кабельный ввод	6	-	-
7	Кабель NYM 3x1,5	-	-	-
8	Паспорт	1	-	-
9	Стяжка	12	-	-
10	Бирка	6	-	-
11	Дюбель	2	-	-
12	Дюбель	2	-	-

Технические характеристики

Таблица №37 "Технические характеристики "КТ-16"

Параметр	Значение
Габаритные размеры, мм	160 x 140 x 55
Класс защиты	IP – 65
Максимальное напряжение, В	500
Марка подключаемого кабеля	NYM 3x1,5
Масса нетто / брутто, гр.	267 / 300
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура, °С	-20 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	148 x 50



Терминал "КТ-12/ШГ"

Назначение

1. Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - 1.1. Подключение переносного детектора повреждений.
 - 1.2. Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - 1.3. Подключение импульсного рефлектометра.
2. Коммутация проводников системы ОДК.
 - 2.1. Соединение одной двухтрубной системы ОДК в промежуточной точке контроля — рис. 91 и рис. 93.
 - 2.2. Разъединение/закольцовка одной двухтрубной системы ОДК в промежуточной точке контроля — рис. 92 и рис. 94.

Терминал может выполнять функцию разъединения системы ОДК на независимые участки. Разъединение системы ОДК производится, когда необходимо произвести диагностику системы по отдельным участкам (в случае поиска дефекта), либо когда требуется временное отсечение от общей системы ОДК участка трубопровода с поврежденной системой контроля. После устранения повреждения система объединяется.

Для разъединения системы ОДК необходимо заменить заглушки-замыкатели **1а** (герметик черного цвета) на заглушки-соединители **1б** (герметик коричневого цвета).



Терминал "КТ-12/ШГ"

Место установки

Терминал устанавливается в промежуточных точках контроля, предусмотренных проектом, и преимущественно в наземных коверах. Соединение СОДК осуществляется при помощи герметичных заглушек, что позволяет устанавливать терминал в запариваемых помещениях.

Технические характеристики

Таблица № 44 "Технические характеристики "КТ-12/ШГ"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	160 x 150 x 55
Класс защиты	IP – 67
Максимальное напряжение, В	600
Марка подключаемого кабеля	NYM 5x1,5
Масса нетто / брутто, гр.	326 / 456
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура, °С	-20 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	148 x 50



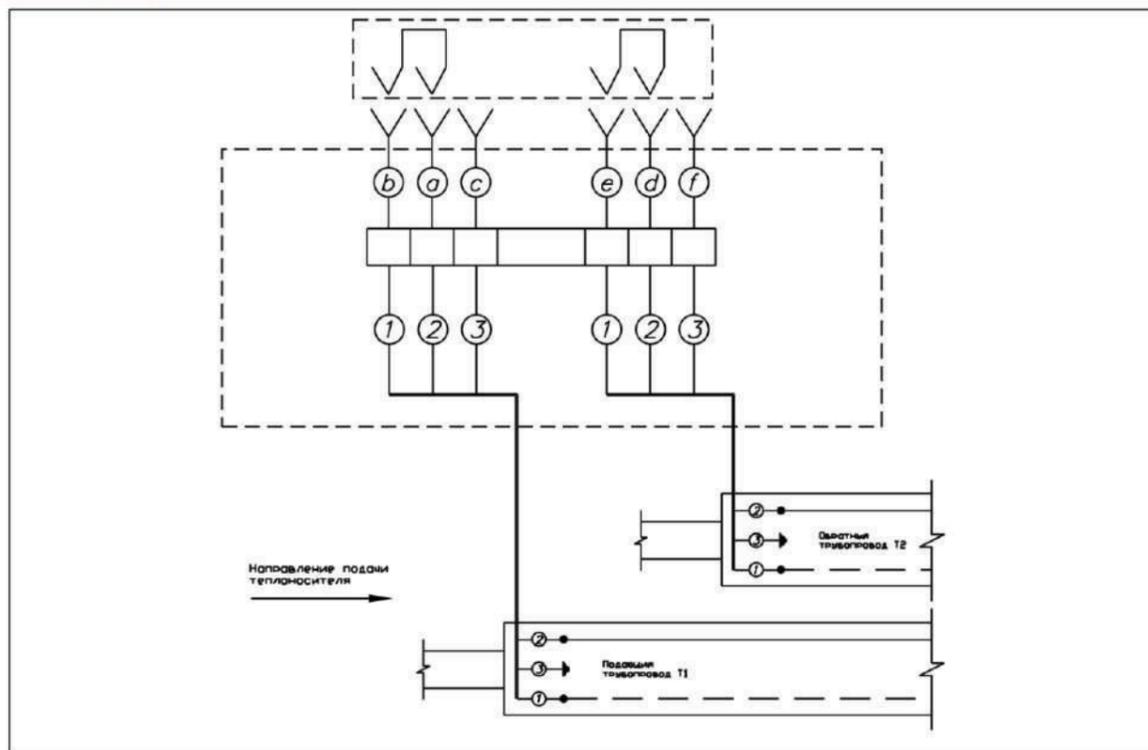


рис. 87 Электрическая схема подключения "КТ-11Г"

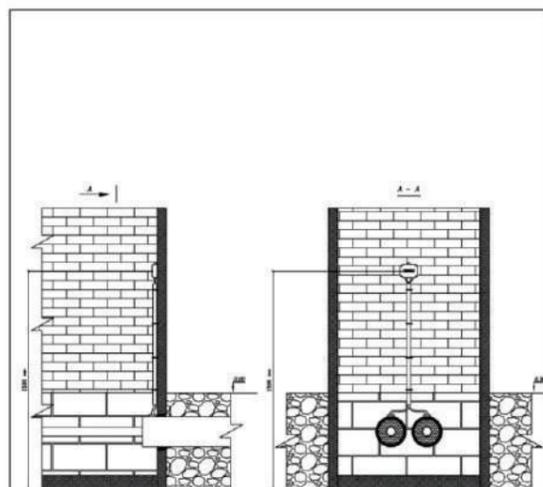


рис. 88 Монтажная схема подключения в здании

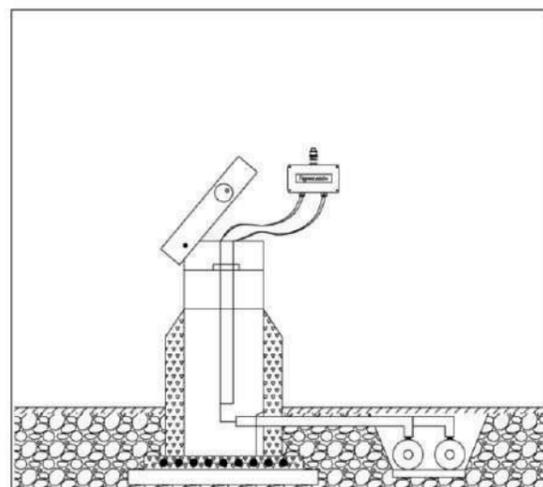


рис. 89 Монтажная схема подключения в ковре

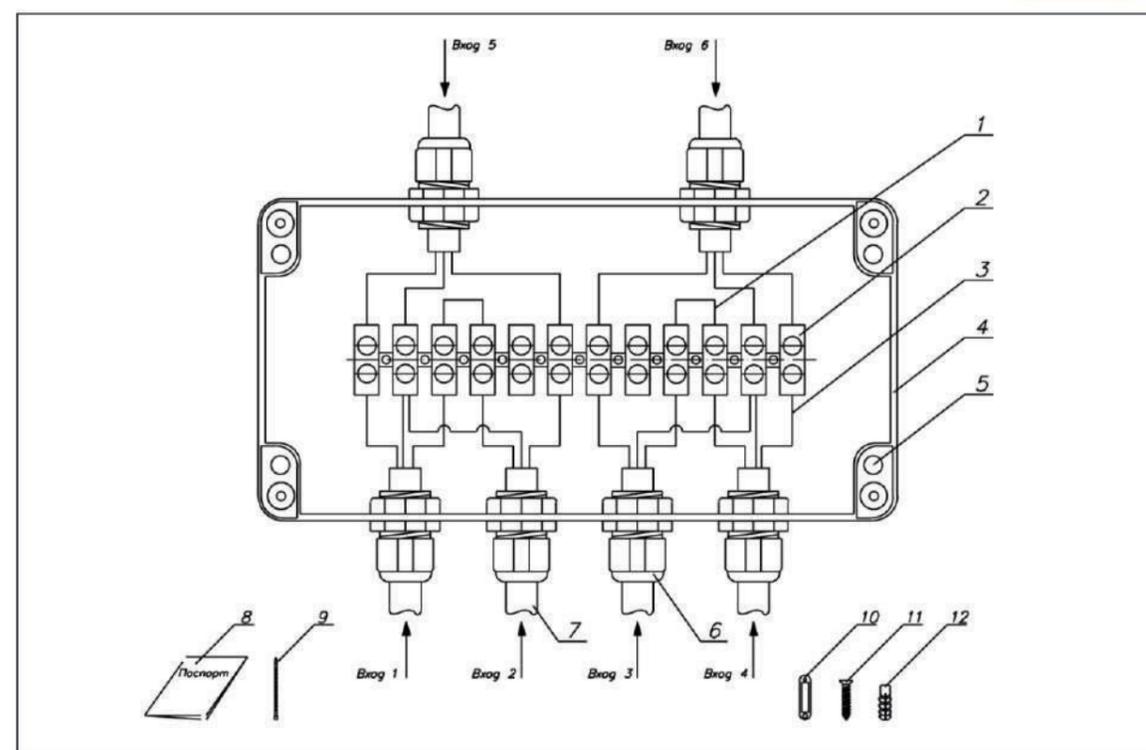


рис. 80 Внешний вид "КТ-16"

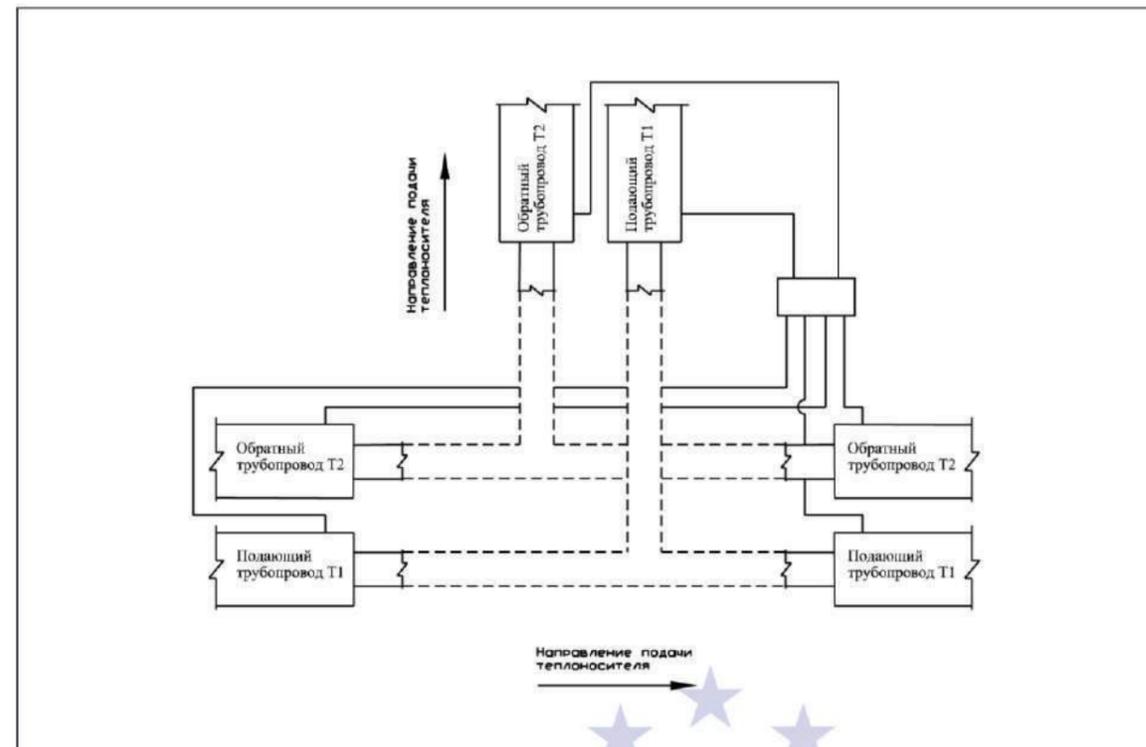


рис. 81 Принципиальная схема подключения "КТ-16"



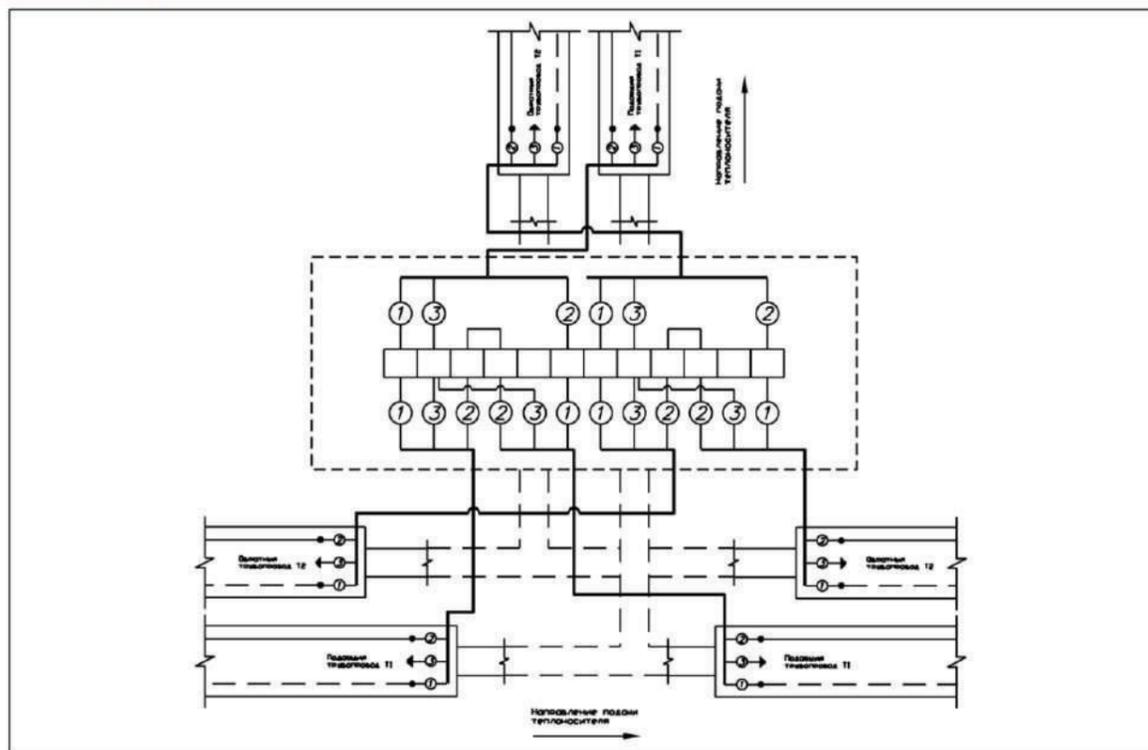


рис. 82 Электрическая схема подключения "КТ-16"

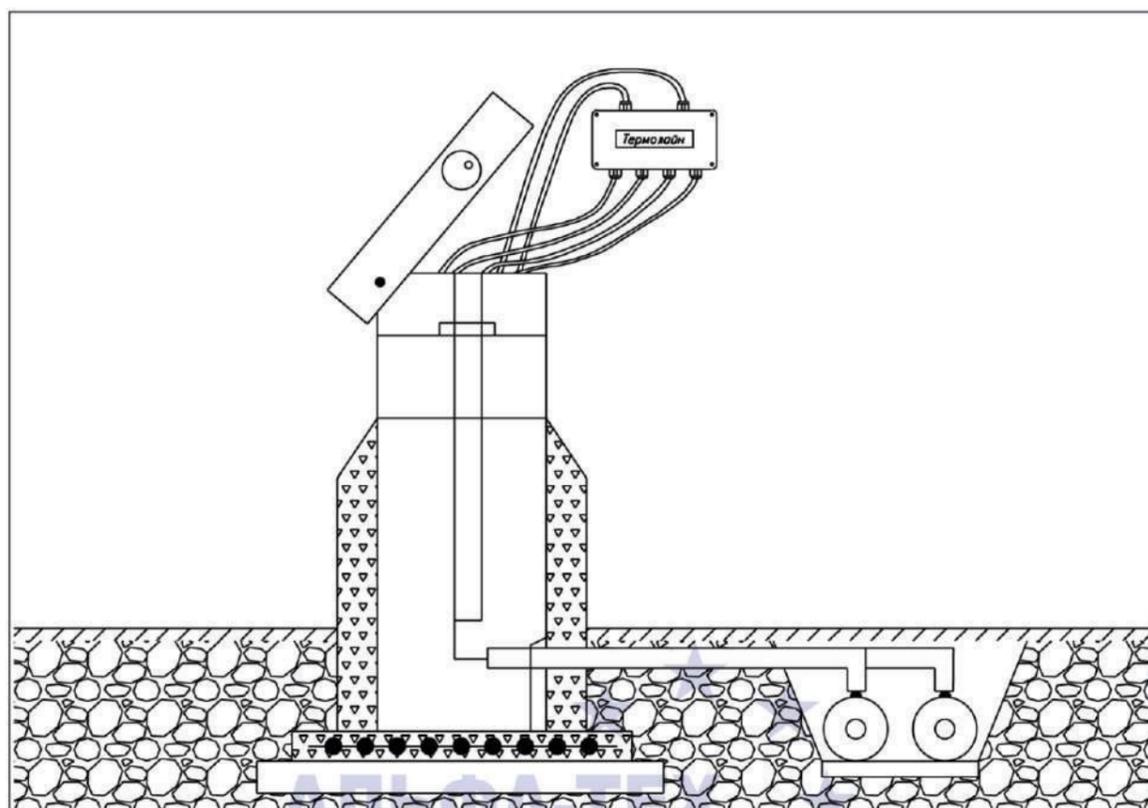


рис. 83 Монтажная схема подключения "КТ-16"

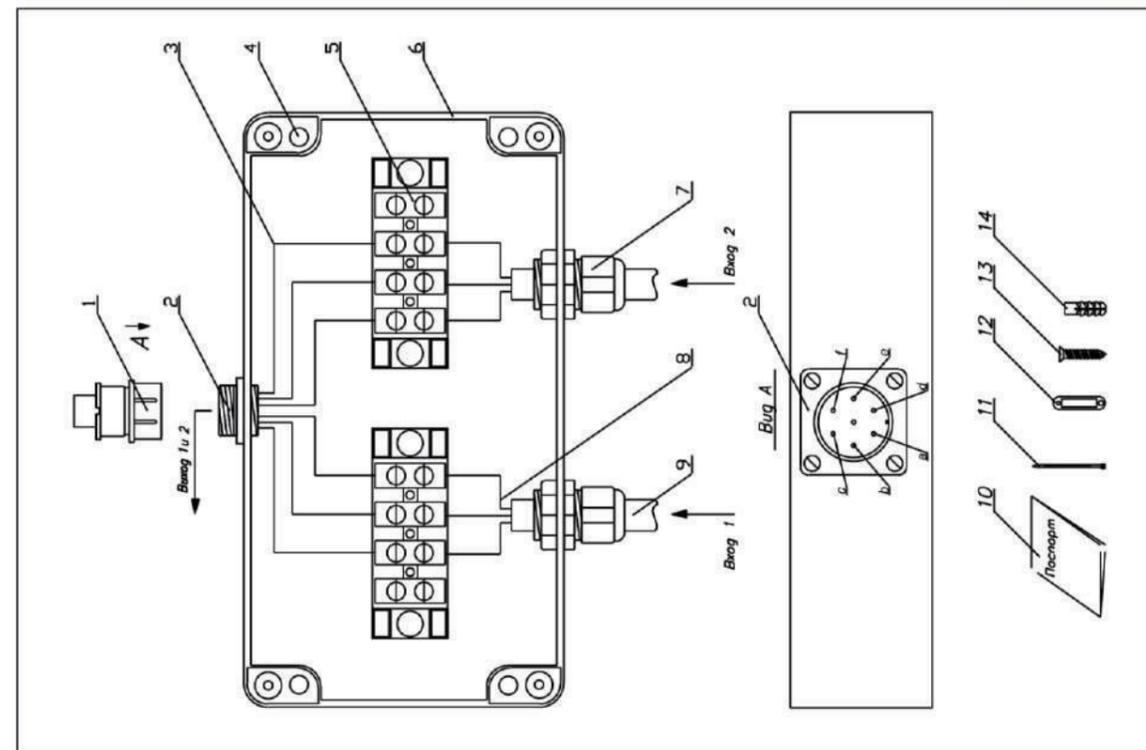


рис. 85 Внешний вид "КТ-11Г"

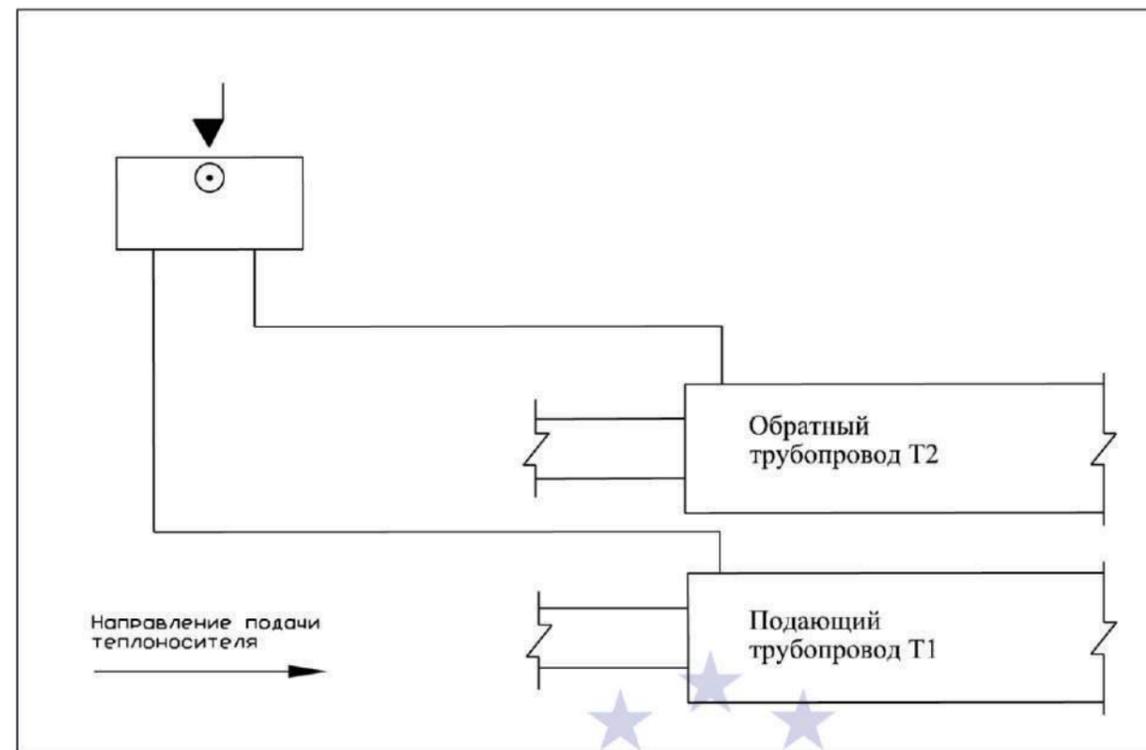


рис. 86 Принципиальная схема подключения "КТ-11Г"

Комплект поставки и состав

Таблица № 41 "Комплектность "КТ-11Г"

№ поз. на рис. 90	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1	Заглушка коммутационная	1	↓	⏏
2	Герметичный разъем	1	⊙	Y
3	Провода от герм. разъема	6	-	-
4	Отверстие для крепежа	4	-	-
5	Клеммная планка	1	-	-
6	Корпус	1	-	-
7	Кабельный ввод	2	-	-
8	Провода от кабеля	-	-	-
9	Кабель NYM 3x1,5	-	-	-
10	Паспорт	1	-	-
11	Стяжка	4	-	-
12	Бирка	2	-	-
13	Шуруп	2	-	-
14	Дюбель	2	-	-

Технические характеристики

Таблица № 42 "Технические характеристики "КТ-11Г"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	115 x 155 x 55
Класс защиты	IP – 67
Максимальное напряжение, В	600
Марка подключаемого кабеля	NYM 3x1,5
Масса нетто / брутто, гр.	242 / 294
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура, °С	-20 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	103 x 78



3.3.2. Терминалы герметичные серии "Г"

Назначение

Номенклатура терминалов **серии "Г"** имеет класс защиты **IP67** и аналогична номенклатуре терминалов серии: "КТ-11", "КТ-12", "КТ-12/Ш", "КТ-13", "КТ-14", "КТ-15", "КТ-15/Ш", "КТ-16". Подключение детекторов к терминалам осуществляется с помощью специального переходного устройства "ПКУ-1", поставляемого в комплекте с детектором (по заказу).



Переходное устройство "ПКУ-1"

Особенности серии

1. Использование в терминалах герметичных разъемов (IP67).
2. Использование в терминалах корпуса высокой герметичности (IP66/67).
3. Возможность применения терминалов в условиях очень высокой влажности без дополнительной их защиты.
4. Возможность подключения приборов контроля без съема крышки.



* - Класс защиты IP-XY (от проникновения влаги и пыли) расшифровывается следующим образом: первый разряд (X) – это защита от твердых объектов, второй разряд (Y) – защита от жидкостей.
Класс защиты IP67 означает:
6 – полная защита от пыли;
7 – защита от жидкости при погружении на глубину от 15 см до 1 метра.

Обозначения контактов герметичных разъемов

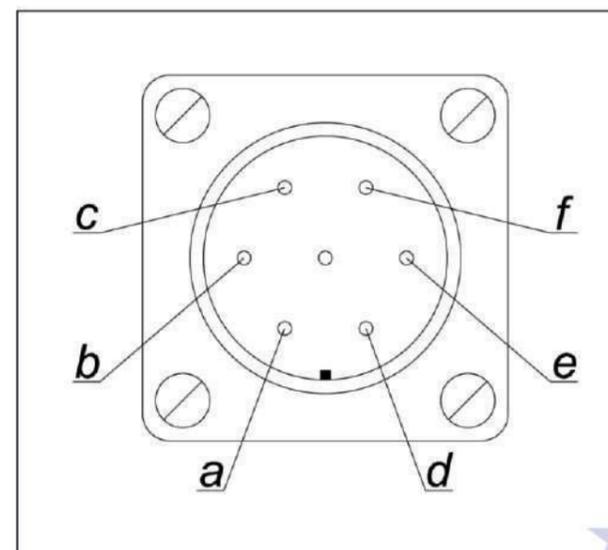


рис. 84 Обозначение контактов разъема



Таблица №38 "Обозначение контактов разъема "КТ-11Г"

ОБОЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМА	СООТВЕТСТВИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМА	
	цвету изоляции провода внутри терминала	при подключении внешних устройств
a	Коричневый	транзитный провод (вход 1)
b	Синий	сигнальный провод (вход 1)
c	Желто-зеленый	металлическая труба (вход 1)
d	Коричневый с кембриком	транзитный провод (вход 2)
e	Синий с кембриком	сигнальный провод (вход 2)
f	Желто-зеленый с кембриком	металлическая труба (вход 2)

Таблица №39 "Обозначение контактов разъема "КТ-12/ШГ"

ОБОЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМА	по цвету изоляции провода внутри терминала	СООТВЕТСТВИЕ КОНТАКТОВ	
		при подключении внешних устройств	
		ВЫХОД 1 и 2	ВЫХОД 3 и 4
a	Коричневый	транзитный провод по потоку т/н (вход 1)	транзитный провод по потоку т/н (вход 3)
b	Синий	сигнальный провод по потоку т/н (вход 1)	сигнальный провод по потоку т/н (вход 3)
c	Желто-зеленый	металлическая труба (вход 1)	металлическая труба по потоку т/н (вход 3)
d	Коричневый с кембриком	транзитный провод против потока т/н (вход 2)	транзитный провод против потока т/н (вход 4)
e	Синий с кембриком	сигнальный провод против потока т/н (вход 2)	сигнальный провод против потока т/н (вход 4)
f	Желто-зеленый с кембриком	металлическая труба (вход 2)	металлическая труба (вход 4)

Таблица №40 "Обозначение контактов разъема "КТ-15/ШГ"

ОБОЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ РАЗЪЕМА	по цвету изоляции провода внутри терминала	СООТВЕТСТВИЕ КОНТАКТОВ	
		при подключении внешних устройств	
		ВЫХОД 1 и 2	ВЫХОД 3 и 4
a	Коричневый	транзитный провод (вход 1)	транзитный провод (вход 3)
b	Синий	сигнальный провод (вход 1)	сигнальный провод (вход 3)
c	Желто-зеленый	металлическая труба (вход 1)	металлическая труба (вход 3)
d	Коричневый с кембриком	транзитный провод (вход 2)	транзитный провод (вход 4)
e	Синий с кембриком	сигнальный провод (вход 2)	сигнальный провод (вход 4)
f	Желто-зеленый с кембриком	металлическая труба (вход 2)	металлическая труба (вход 4)

Терминал "КТ-11Г"

Назначение

- Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - Подключение переносного детектора повреждений.
 - Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - Подключение импульсного рефлектометра.
- Коммутация проводников системы ОДК.
 - Закольцовка сигнальных проводников — **рис. 86, рис. 87.**



Терминал "КТ-11Г"

Место установки

Терминал устанавливается в контрольных точках, предусмотренных проектом (ковер, дом, ЦТП). Обычно устанавливается на границах проектируемого участка. Установка во влажных и запариваемых помещениях допускается.

Порядок подключения

- При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала **6**.
- Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов **7**.
- Снять с кабеля **9** наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
- Снять с проводов **8** изоляцию на 5 мм от окончания.
- Надеть на кабель **9** гайки и внутренние резиновые уплотнители.
- Ввести кабель **9** через кабельные вводы **7** в терминал и плотно закрутить гайки.
- При помощи отвертки зафиксировать провода **3** и провода **8** в клеммной планке **5** в соответствии с **Таблицей №20**. Порядок соединения проводов указан на электрической схеме — **рис. 87**.
- При установке терминала внутри помещения (**рис. 88**) просверлить в стене здания два отверстия (диаметром 6 мм и глубиной 30 мм) на уровне предполагаемого крепления терминала (H ~ 1,5 метра от пола).
- Установить дюбеля **14** в просверленные отверстия.
- Прикрепить терминал к стене при помощи шурупов **13**. Крепление терминала осуществлять через отверстия **4**, расположенные в корпусе терминала **6** вне зоны герметизации.
- При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе **6**.
- Установить до упора заглушку коммутационную **1** в разъем **2**.
- Промаркировать бирки **12** (см. раздел 3.4).
- Прикрепить бирки **12** при помощи стяжек **11** к соединительному кабелю **9** на расстоянии 10 ÷ 20 мм от кабельных вводов **7**.
- При установке терминала в наземном ковре (**рис. 89**) пункты с **8** по **10** не выполнять.
- В наземном ковре установку терминала производить на специальной площадке (внутри ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).



Таблица №54 "Таблица соединительных кабелей — образец"

Маркировка кабеля на бирке **	Номер характерной точки, где установлен кабель*	Номер характерной точки, в сторону которой направлен кабель*	Назначение трубопровода, к которому прикреплен кабель*	Длина кабеля, м***	Марка кабеля
1/2-Т1-8	1	2	Подающий	8	NYM 3x1,5
2/4-Т2-7	2	4	Обратный	7	NYM 5x1,5

* — заполняется в проекте проектной организацией.

** — заполняется в исполнительной документации строительной организацией.

***- в проекте заполняет проектировщик (7 ±10 м), а в исполнительной документации, на основании реальных данных, вносит изменения строительная организация (эта длина и указывается в маркировке).

3.4.1 Комплект удлинения кабелей

Наращивание кабеля

Для наращивания кабеля рекомендуется использовать готовые комплекты удлинения кабеля. Комплекты поставляются как для трехжильного (комплект "КУК-3"), так и для пятижильного кабеля (комплект "КУК-5"). В каждый комплект входит необходимое количество обжимных втулок, трубки термоусадочные с клеевым слоем (большие и маленькие), кабель (7 метров) и пр. Наращивание кабеля с помощью комплекта позволяет добиться надежного и герметичного соединения.



Комплект удлинения кабеля "КУК-5"

Наращивания соединительного кабеля производится:

- в случае вывода сигнальных проводников от "концевого" или "промежуточного элемента с кабелем вывода" до места размещения точки контроля;
- в случае ремонта кабеля.

При необходимости применения кабеля большей длины (более 10 метров) требуется установка дополнительного терминала ("КТ-15", "КТ-15/Ш" — для двухтрубной системы или "КТ-14" — для четырехтрубной системы) и как можно ближе к трубопроводу.

Порядок наращивания кабеля см. Приложении №2 "Инструкция по наращиванию соединительного кабеля".

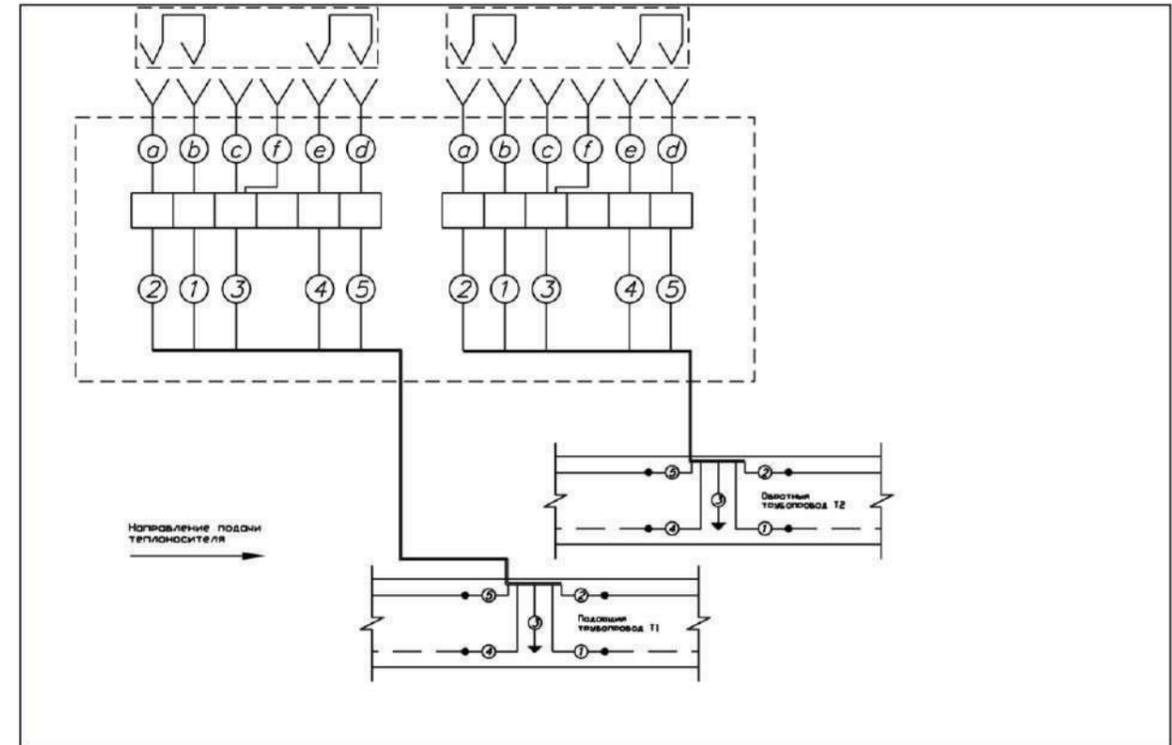


рис. 94 Электрическая схема подключения "КТ-12/ШГ" для разъединения СОДК

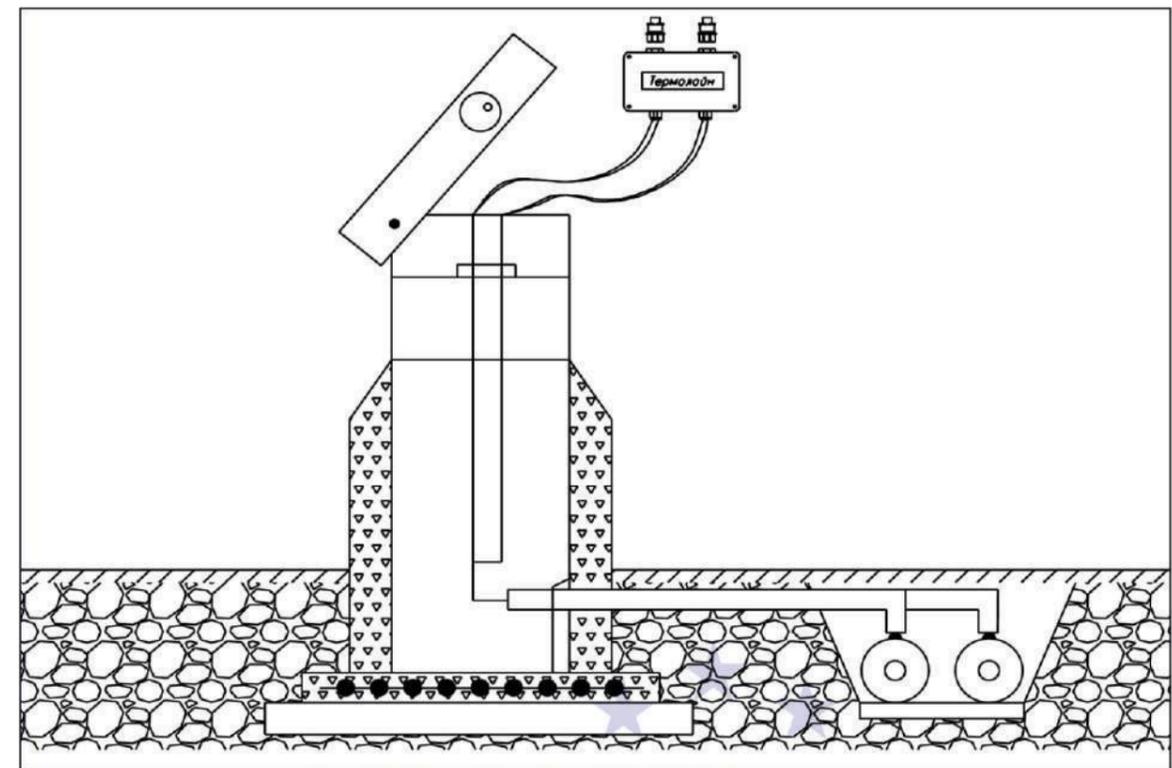


рис. 95 Монтажная схема подключения "КТ-12/ШГ"

Терминал "КТ-15/ШГ"

Назначение

1. Подключение приборов контроля к системе ОДК.
 - 1.1. Подключение переносного детектора повреждений.
 - 1.2. Подключение контрольно-монтажного тестера.
 - 1.3. Подключение импульсного рефлектометра.
2. Коммутация проводников системы ОДК.
 - 2.1. Закольцовка одной четырехтрубной системы ОДК — **рис. 97** и **рис. 101**.
 - 2.2. Объединение двух независимых двухтрубных систем ОДК — **рис. 98** и **рис. 102**.
 - 2.3. Присоединение (наращивание) кабеля к двухтрубной системе ОДК — **рис. 99** и **рис. 103**.
 - 2.4. Разъединение (закольцовка) одной двухтрубной системы ОДК на две независимые — **рис. 100** и **рис. 104**.

С помощью терминала можно соединить две независимые системы ОДК разных проектов и разрозненные части одной системы одного проекта (в случае когда система контроля разбита на части объектами, в которых находятся трубы или запорная арматура, не изолированные пенополиуретаном).

Дополнительно терминал может выполнять функцию разъединения системы ОДК на независимые участки. Разъединение системы ОДК производится, когда необходимо произвести диагностику системы по отдельным участкам (в случае поиска дефекта), либо когда требуется временное отсечение от общей системы ОДК участка трубопровода с поврежденной системой контроля.

После устранения повреждения система объединяется.

Для разъединения системы ОДК необходимо заменить заглушки-замыкатели **1а** (герметик черного цвета) на заглушки-соединители **1б** (герметик коричневого цвета).

В случае когда терминал установлен с перспективой на будущее подключение независимой системы контроля, т.е. когда два кабельных ввода не задействованы (свободны), рекомендуется для герметизации терминала их заглушить одним отрезком кабеля НУМ (кабельной заглушкой) длиной около 10 см, зафиксировав его оба конца в свободных кабельных вводах.

Место установки

Терминал устанавливается в промежуточных точках контроля, предусмотренных проектом, и преимущественно в наземных коверах. Соединение СОДК осуществляется при помощи герметичных заглушек, что позволяет устанавливать терминал в запариваемых помещениях.



Терминал "КТ-15/ШГ"

Укладка кабеля

Соединительный кабель от трубопровода до терминала (в грунте) должен прокладываться в оцинкованной трубе. Сварка защитной оцинкованной трубы с проложенным в ней кабелем запрещается.

Прокладку соединительного кабеля внутри зданий (сооружений) до места установки терминала или в месте разрыва тепловой изоляции (в тепловой камере и т.п.) необходимо осуществлять в металлических гофрошлангах, прикрепляемых к стене скобами. В случае опасности сильных физических воздействий на кабель (хищения и т.п.) рекомендуется и внутри и снаружи здания кабель укладывать в оцинкованной трубе.

Маркировка

После подсоединения кабеля к терминалу необходимо на каждый кабель прикрепить пластмассовую бирку с нанесенной маркировкой.

В маркировке рекомендуется указывать следующие данные:

- Номер характерной точки, в которой находится кабель.
- Номер ближайшей характерной точки, в сторону которой направлен предизолированный трубопровод с данным кабелем.



1. Указание номера ближайшей характерной точки важно только для промежуточных терминалов, которые объединяют систему контроля, расходящуюся в разные стороны (терминалы с номерами 12, 12/Ш, 14, 15, 15/Ш, 16). Обозначение ближайшей точки позволяет указать, в каком направлении ориентирован данный кабель, т.е. к какому участку он относится.
2. Для терминалов марки "КТ-12" и "КТ-12/Ш" (для пятижильных кабелей) указывается характерная точка, ближайшая по направлению подачи теплоносителя. Подобное обозначение позволяет указать, в какую сторону направлены синяя и коричневая жила пятижильного кабеля.

- Длина кабеля (физическая) в метрах.
Назначение трубопровода (назначение должно соответствовать обозначениям в проектной документации, например — Т1, Т2, Т3, Т4 и т.д.)
- Марка кабеля.

Маркировка кабелей заносится в **Таблицу №54 "Таблица соединительных кабелей"**, которая должна располагаться в проекте схемы системы ОДК.

Маркировка кабеля состоит из трех групп символов, разделенных знаком тире:

- **Первая группа** состоит из двух цифр. Цифры обозначают номера характерных точек, первая цифра — номер характерной точки, в которой установлен кабель, вторая цифра — номер ближайшей характерной точки к точке, где установлен кабель, и в сторону которой *направлен* предизолированный трубопровод с данным кабелем.
- **Вторая группа** состоит из одной буквы и одной цифры. Буквы и цифры обозначают назначение трубопровода.
- **Третья группа** состоит из цифр. Цифры обозначает физическую длину кабеля в метрах.

Пример маркировки кабеля на бирке: **"1/2-Т1-8"** — расшифровка в **Таблице №53**.

Подсоединение кабеля

- Соединительные кабели подключаются к системе ОДК трубопровода через концевые и промежуточные элементы трубопровода с кабельным выводом.
- Подключение трехжильных кабелей производится к концевым элементам трубопровода с кабельным выводом (см. рис. 107), а пятижильные кабели подключаются к промежуточным элементам (см. рис. 108).
- Концевые и промежуточные элементы трубопровода с кабельным выводом изготавливаются заводом, производителем труб с ППУ-изоляцией. Все эти элементы трубопровода предусмотрены и указаны в ГОСТ 30732-2001 "Трубы и фасонные изделия стальные с тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке".
- Монтаж элемента трубопровода с кабелем вывода необходимо производить с учетом направления подачи теплоносителя продающего трубопровода. Контрольная стрелка на оболочке должна совпадать, направлением подачи теплоносителя к потребителю. На обратной трубе монтаж элемента трубопровода с кабелем вывода производится по направлению подачи теплоносителя прямой трубы.

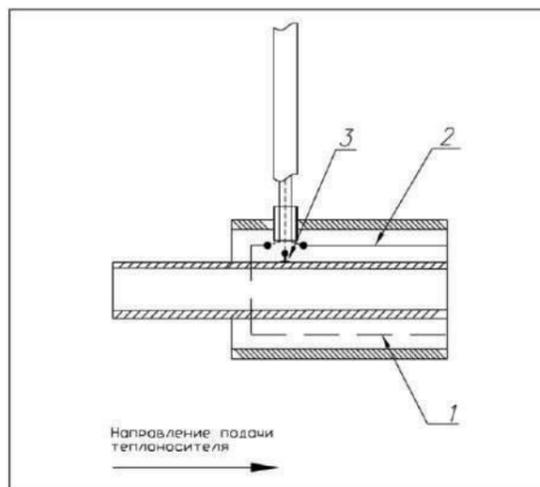


рис. 107 Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода

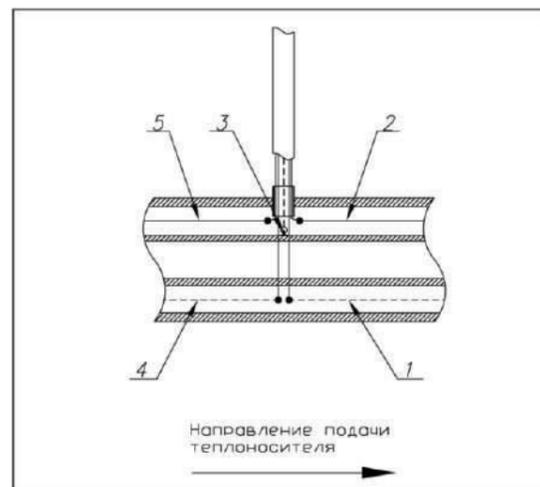


рис. 108 Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода

Таблица №53 "Подключение кабеля к элементам трубопровода"

Номер на схеме	Цвет жил провода	Назначение провода	Направление провода
1	синий	сигнальный	по направлению теплоносителя
2	коричневый	транзитный	по направлению теплоносителя
3	желто-зеленый	металлическая труба	
4	черный	сигнальный	против направления теплоносителя
5	черно-белый*	транзитный	против направления теплоносителя

- Контакт желто-зеленой жилы со стальным трубопроводом должен обеспечиваться с помощью разъемного резьбового соединения (гайка с шайбой на болт, приваренный к стальному трубопроводу).
- Сигнальные проводники трубопровода должны соединяться с кабельными жилами посредством обжимных гильз с последующей пайкой места соединения.
- Максимальная длина кабеля от трубопровода до терминала не должна быть более 10 метров.

Порядок подключения

1. При помощи отвертки снять крышку с корпуса терминала 7.
2. Снять гайки и внутренние резиновые уплотнители с кабельных вводов 8.
3. Снять с кабеля 9 наружную изоляцию на 50 мм от его окончания.
4. Снять с проводов 6 изоляцию на 5 мм от окончания.
5. Надеть на кабель 9 гайки и внутренние резиновые уплотнители.
6. Ввести кабель 9 через кабельные вводы 8 в терминал и плотно закрутить гайки.
7. При помощи отвертки зафиксировать провода 3 и провода 6 в клеммной планке 5 в соответствии с Таблицей №20. Порядок соединения проводов указан на электрических схемах — рис. 101, рис. 102, рис. 103, рис. 104.
8. Для закольцовки одной четырехтрубной системы ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — рис. 101, а в разъем 2 установить заглушки-замыкатели 1а (герметик черного цвета).
9. Для соединения двух независимых двухтрубных систем ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — рис. 102, а в разъем 2 установить заглушки-соединители 1б (герметик коричневого цвета).
10. Для подсоединения/наращивания кабеля к двухтрубной системе ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — рис. 103, а в разъем 2 установить заглушки-соединители 1б (герметик коричневого цвета).
11. Для разъединения/закольцовки двух независимых двухтрубных систем ОДК монтаж проводников внутри терминала осуществлять по электрической схеме — рис. 104, а в разъем 2 установить заглушки-замыкатели 1а (герметик черного цвета).
12. При установке терминала внутри помещения рис. 105 просверлить в стене здания два отверстия (диаметром 6 мм и глубиной 30 мм) на уровне предполагаемого крепления терминала (Н ~ 1,5 метра от пола).
13. Установить дюбеля 14 в просверленных отверстиях.
14. Прикрепить терминал к стене при помощи шурупов 13. Крепление терминала осуществлять через отверстия 4, расположенные в корпусе терминала 7 вне зоны герметизации.
15. При помощи отвертки установить снятую крышку на корпусе терминала 7.
16. Промаркировать бирки 12 (см. раздел 3.4).
17. Прикрепить бирки 12 при помощи стяжек 11 к соединительному кабелю 9 на расстоянии 10 ÷ 20 мм от кабельных вводов 8.
18. При установке терминала в наземном ковре (рис. 106) пункты с 12 по 14 не выполнять.
19. В наземном ковре установку терминала производить на специальной площадке (внутри наземного ковра терминал "жестко" к самой конструкции ковра не крепить).

Комплект поставки и состав

Таблица № 45 "Комплектность "КТ-15/ШГ"

№ поз. нарис. 96	НАИМЕНОВАНИЕ	Кол-во, шт.	ОБОЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ	
			на принципиальной схеме	на электрической схеме
1a	Заглушка – замыкатель	2		
1б	Заглушка — соединитель	2		
2	Герметичный разъем	2		
3	Провода от герм. разъема	12	-	-
4	Отверстие для крепежа	4	-	-
5	Клеммная планка	2	-	-
6	Провода от кабеля	-	-	-
7	Корпус	1	-	-
8	Кабельный ввод	4	-	-
9	Кабель NYM 3x1,5	-	-	-
10	Паспорт	1	-	-
11	Стяжка	8	-	-
12	Бирка	4	-	-
13	Шуруп	2	-	-
14	Дюбель	2	-	-

Технические характеристики

Таблица № 46 "Технические характеристики КТ-15/ ШГ"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	160 x 150 x 55
Класс защиты	IP – 67
Максимальное напряжение, В	600
Марка подключаемого кабеля	NYM 3x1,5
Масса нетто / брутто, гр.	346 / 484
Материал корпуса	АВС-пластик
Рабочая температура, °С	-20 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	148 x 50

РАЗДЕЛ 3.4. СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ КАБЕЛИ

Назначение

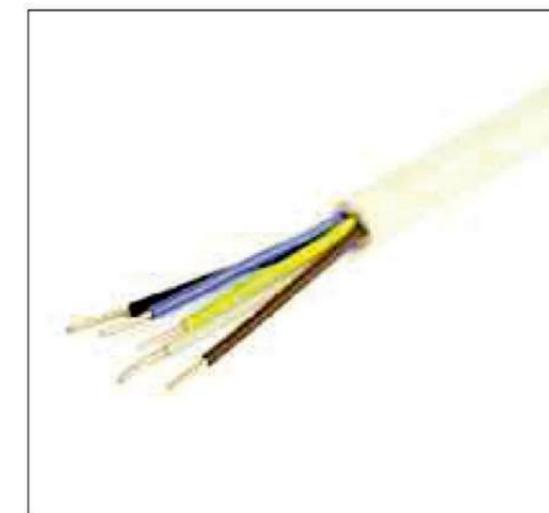
Соединительные кабели в системе ОДК используются для вывода сигнальных проводников в точки контроля и последующего их подключения к терминалам.

Технические характеристики

В качестве соединительных кабелей используются трехжильные и пятижильные кабели с сечением токопроводящей жилы 1,5 мм². Кабели маркируются "NYM 3x1,5" и "NYM 5x1,5".



Кабель "NYM 3 x 1,5"



Кабель "NYM 5 x 1,5"

Таблица № 51 "Основные технические и эксплуатационные характеристики кабеля"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Рабочее напряжение	0,66 кВт
Температура эксплуатации	-50 ÷ +50 °С
Относительная влажность воздуха (при + 35°С)	до 98%
Кабели могут быть проложены без предварительного подогрева при температуре	не ниже: – 5 °С
Минимально допустимый радиус изгиба	4 диаметра кабеля
Срок службы	30 лет

Таблица № 52 "Основные электрические характеристики кабеля"

ЧИСЛО ЖИЛ x СЕЧЕНИЕ, мм ²	НАРУЖНЫЙ ДИАМЕТР, мм	ДИАМЕТР ТОКОПРОВОДЯЩЕЙ ЖИЛЫ, мм	ДИАМЕТР ИЗОЛИРОВАННОЙ ЖИЛЫ, мм	ВЕС КАБЕЛЯ, кг/км	МАКСИМАЛЬНОЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ТОКОПРОВОДЯЩЕЙ ЖИЛЫ ПОСТОЯННОМУ ТОКУ (при +20°С), Ом/км	ЭЛЕКТРИЧЕСКОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ ПОСТОЯННОМУ ТОКУ (при +70°С), МОм/км
3 x 1,5	9	1,38	2,56	120	12,1	0,01
5 x 1,5	10,3	1,38	2,56	170	12,1	0,01

3.3.4. Соответствие марок терминалов различных производителей

Таблица № 50 "Соответствие марок терминалов"

ТЕРМИНАЛ «ТЕРМОЛАЙН»	ТЕРМИНАЛ «ВЕКТОР»	ТЕРМИНАЛ «СТРОЙПОЛИМЕР»
"КТ-11"	"ИТ-11"	"КСП 10-2"
"КТ-12"	"ИТ-12"	аналогов нет
"КТ-12/Ш"	"ИТ-12/Ш"	"КСП 10-3" + "КСП 10-4"
"КТ-13"	"ИТ-13"	"КСП 10"
"КТ-14"	"ИТ-14"	"КСП 12-5" (2 штуки)
"КТ-15"	"ИТ-15"	"КСП 12"
"КТ-15/Ш"	"ИТ-15/Ш"	"КСП 12-2" + "КСП 12-4"
"КТ-16"	"ИТ-16"	"КСП 12-3" (2 штуки)
"КТ-11Г"	аналогов нет	аналогов нет
"КТ-12/ШГ"	аналогов нет	аналогов нет
"КТ-15/ШГ"	аналогов нет	аналогов нет

- Терминал **"КСП 10-3"** и **"КСП 12-2"** предназначен для разъединения системы контроля (в комплекте имеет только штекера для закольцовки СОДК).
- Терминал **"КСП 10-4"** и **"КСП 12-4"** предназначен для объединения системы контроля (в комплекте имеет только наружные перемычки для соединения СОДК).
- Терминал марки **"КТ-12/Ш"** предназначен для объединения и разъединения системы контроля (в комплекте имеет штекера для закольцовки СОДК и наружные перемычки для соединения СОДК).
- Терминал **"КСП 12-5"** объединяет систему контроля четырёх трубопроводов, расходящихся в четыре стороны из одного объекта (объединяет только либо подающие трубопроводы, либо обратные трубопроводы).
- Терминал марки **"КТ-14"** объединяет систему контроля восьми трубопроводов, расходящихся в четыре стороны из одного объекта — отдельно подающие и отдельно обратные трубопроводы.
- Терминал **"КСП 12-3"** объединяет систему контроля трёх трубопроводов, расходящихся в три стороны из одного объекта (объединяет только либо подающие трубопроводы, либо обратные трубопроводы).
- Терминал марки **"КТ-16"** объединяет систему контроля шести трубопроводов, расходящихся в три стороны из одного объекта — отдельно подающие и отдельно обратные трубопроводы.

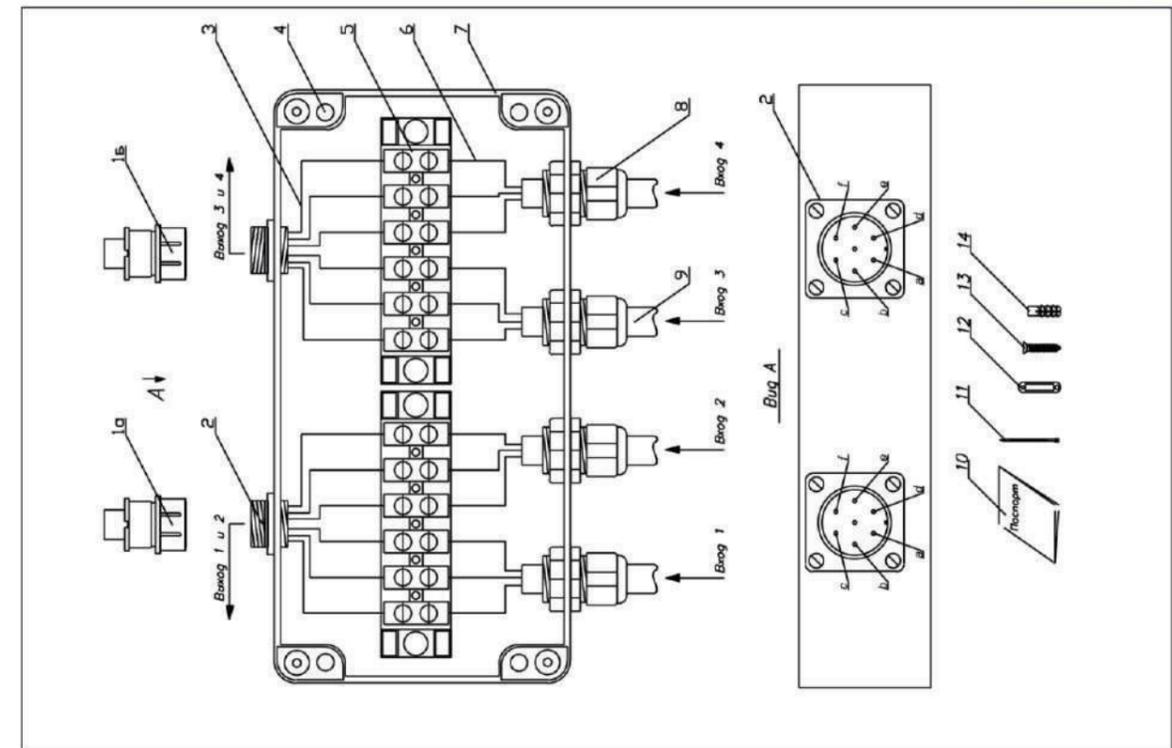


рис. 96 Внешний вид "КТ-15/ШГ"

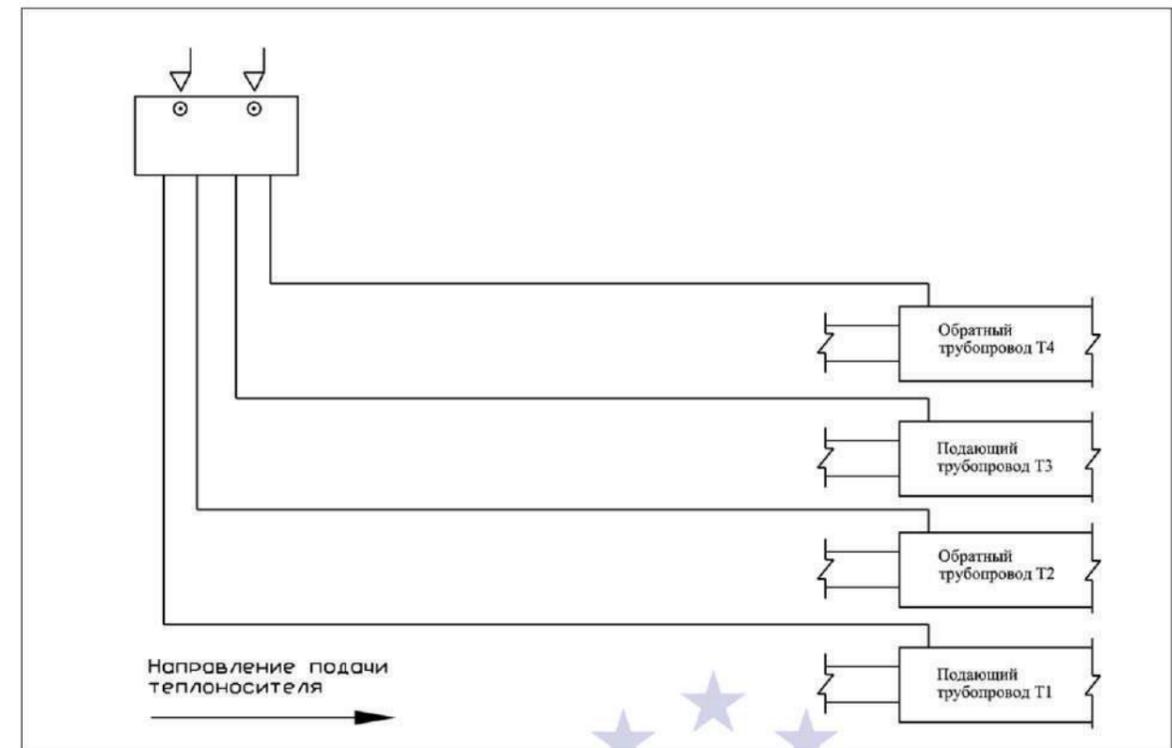


рис. 97 Принципиальная схема подключения "КТ-15/ШГ" для закольцовки четырехтрубной СОДК

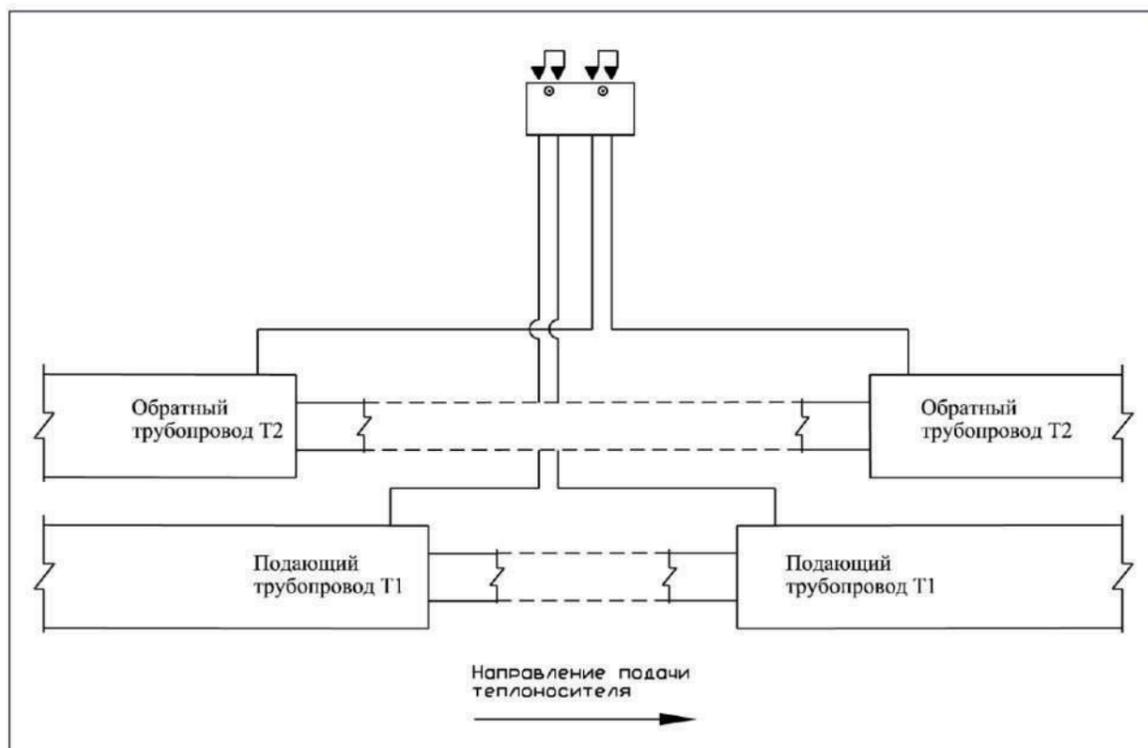


рис. 98 Принципиальная схема подключения "КТ-15/ШГ" для объединения двух СОДК

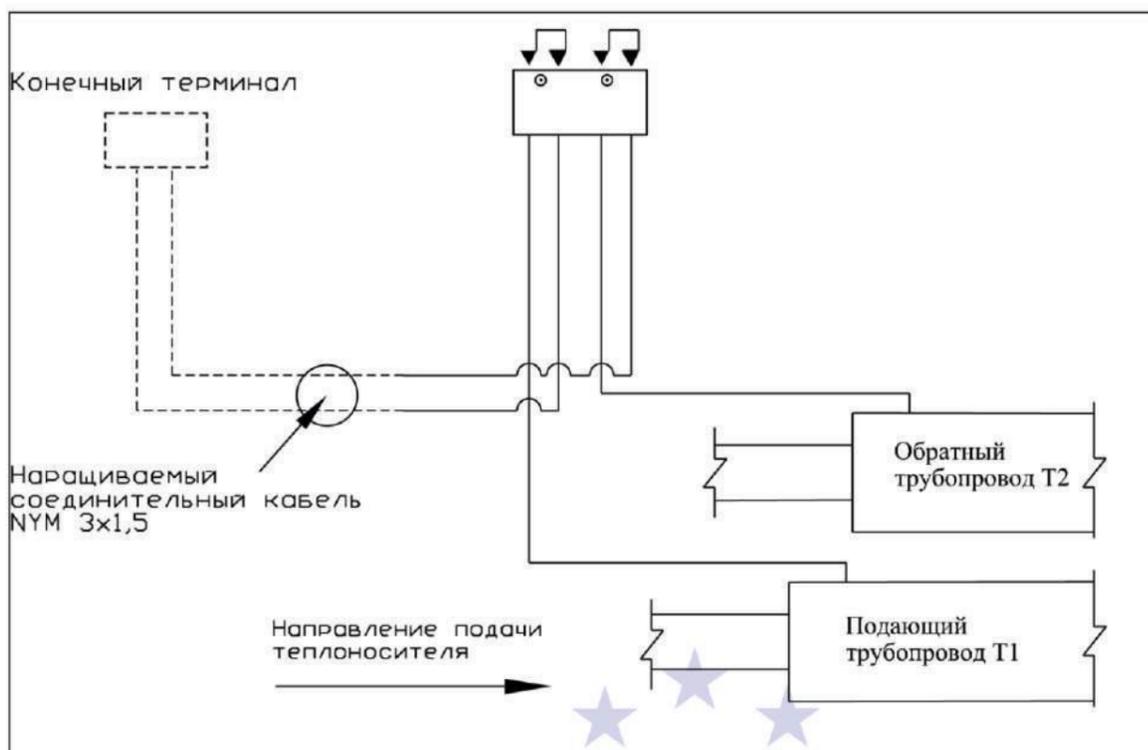


рис. 99 Принципиальная схема подключения "КТ-15/ШГ" для наращивания кабеля

Порядок подключения

1. Открыть крышку корпуса.
2. Снять гайки и резиновые уплотнители с кабельных вводов, расположенных на корпусе.
3. Надеть на сигнальные кабели гайки и резиновые уплотнители.
4. Ввести сигнальные кабели через устройства кабельного ввода в корпус на 140 ± 160 мм.
5. Закрутить гайки корпуса рукой с максимальным усилием (для полной герметизации).
6. Установить коммутационный терминал внутри корпуса, подключив его к соединительным кабелям, согласно руководству по эксплуатации на устанавливаемый терминал.
7. Закрыть крышку корпуса на фиксаторы.
8. Установить корпус на стене либо в ковре.

Технические характеристики

Таблица № 48 "Технические. характеристики КРГ"

ПАРАМЕТР	ЗНАЧЕНИЕ
Габаритные размеры, мм	200 x 315 x 130
Класс защиты	IP – 67
Масса нетто / брутто, гр.	600 / 700
Материал корпуса	Поликарбонат
Рабочая температура, °С	-40 ÷ +100
Установочные размеры, шир. x выс., мм	180 x 208

Комплектация

Таблица № 49 "Комплектность КРГ"

НАИМЕНОВАНИЕ	КОЛИЧЕСТВО
Корпус	1 шт.
Дюбель	2 шт.
Шуруп	2 шт.
Паспорт, инструкция по эксплуатации	1 шт.



3.3.3. Корпус повышенной герметизации

Назначение

Корпус предназначен для защиты коммутационных терминалов и их элементов, устанавливаемых в тепловых камерах, от воздействия повышенной влажности. Терминал для защиты от влаги крепится внутри корпуса. Корпус повышает степень защиты терминала от окружающей среды до уровня IP 67.



Место установки

Изделие устанавливается в помещениях с повышенной влажностью воздуха. Необходимость установки защитного корпуса на каком-либо объекте должна быть предусмотрена проектной организацией и обоснована в проекте системы ОДК на основании следующих негативных факторов (обязательно двух одновременно):

1. Терминал, устанавливаемый на объекте, имеет класс защиты IP 55 и ниже.
2. Коммутационный терминал устанавливается внутри объекта (тепловая камера, ковер и т.п.) который имеет *повышенную влажность воздуха*.*

* - повышенная влажность воздуха наблюдается в основном на объектах, где присутствуют трубы и/или элементы трубопровода, не изолированные в пенополиуретановой изоляции или существует источник образования избыточной влажности.

При особых обстоятельствах, когда в коврах присутствует большая влажность воздуха, рекомендуется установка корпуса в наземном и настенном ковре.

Описание

Корпус изготовлен из поликарбоната и имеет прозрачную крышку. Крышка крепится к корпусу на прочных петлях и закрывается на удобные и надежные фиксаторы. Дополнительно корпус может закрываться на висячий замок (замок в комплекте не поставляется). Крепление корпуса к стене объекта производится при помощи саморезов и дюбелей.

Корпус поставляется в двух исполнениях: "KPG-2" и "KPG-4".

Таблица № 47 "Варианты исполнения "KPG"

ИСПОЛНЕНИЕ КОРПУСА	МАРКА ЗАЩИЩАЕМОГО ТЕРМИНАЛА	МАРКА ПОДКЛЮЧАЕМОГО КАБЕЛЯ
«KPG-2»	«КТ-11» или «КТ-12/Ш»	NYM 3x1,5 или NYM 5x1,5
«KPG-4»	«КТ-15/Ш»	NYM 3x1,5

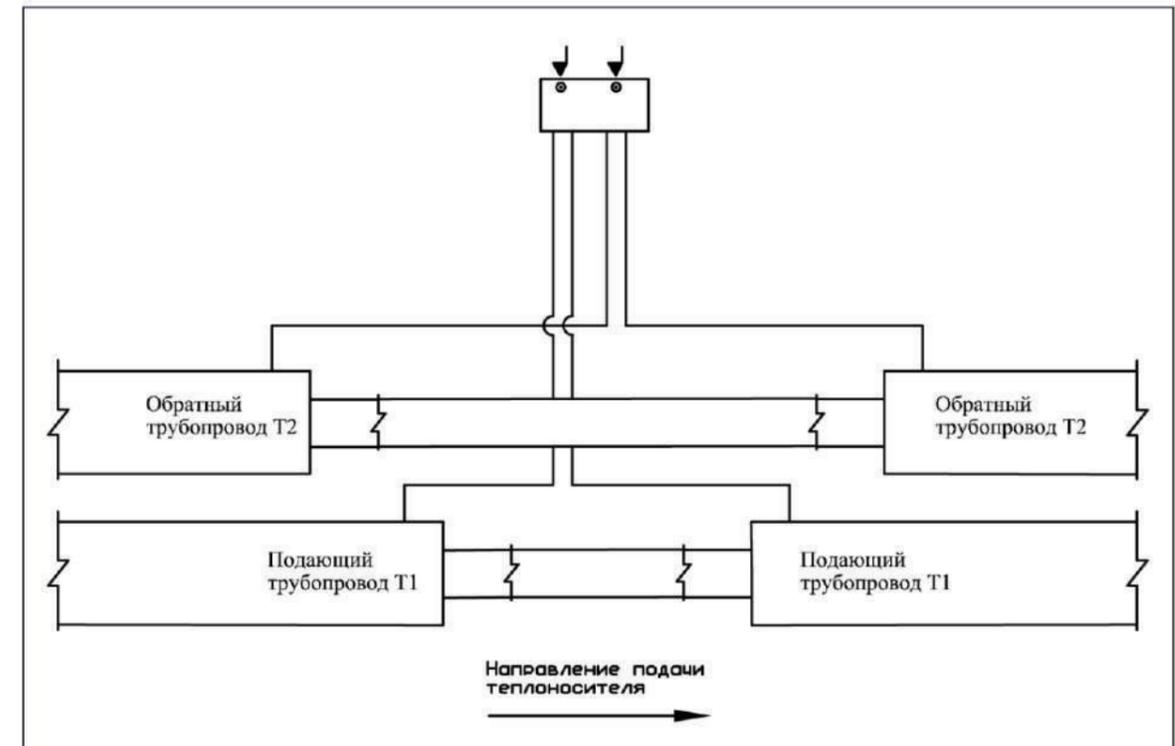


рис. 100 Принципиальная схема подключения "КТ-15/ШГ" для разъединения двух СОДК

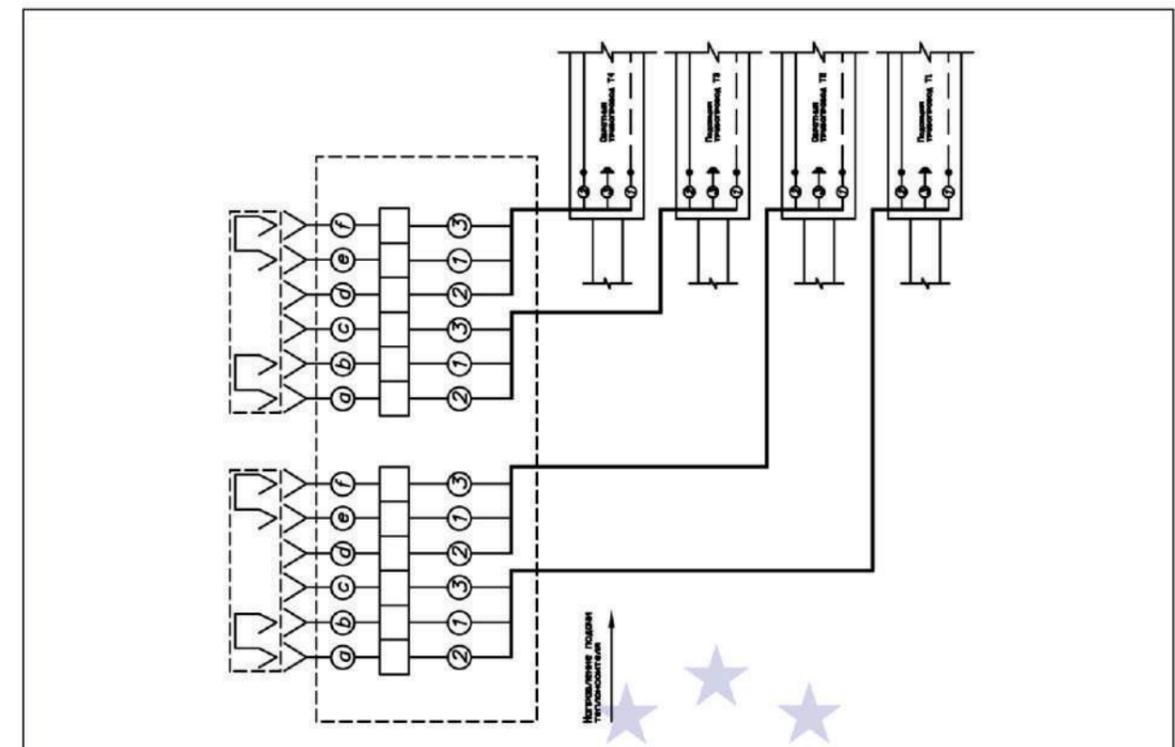


рис. 101 Электрическая схема подключения "КТ-15/ШГ" для закольцовки четырехтрубной СОДК



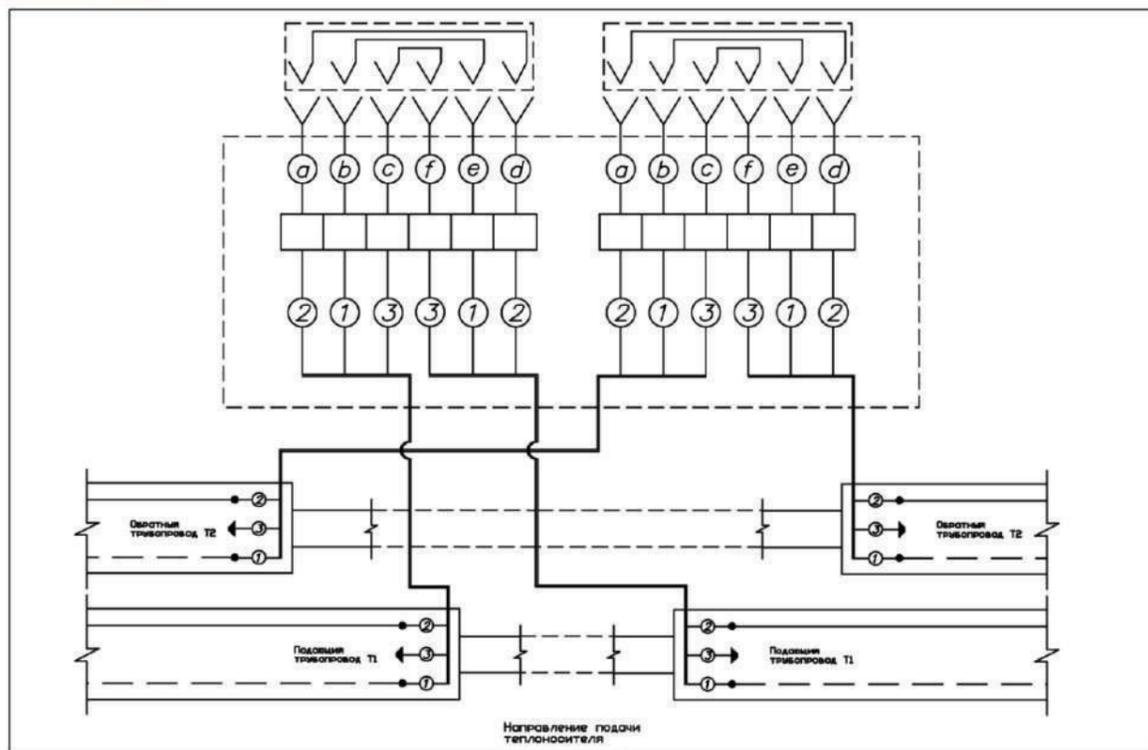


рис. 102 Электрическая схема подключения "КТ-15/ШГ" для объединения двух СОДК

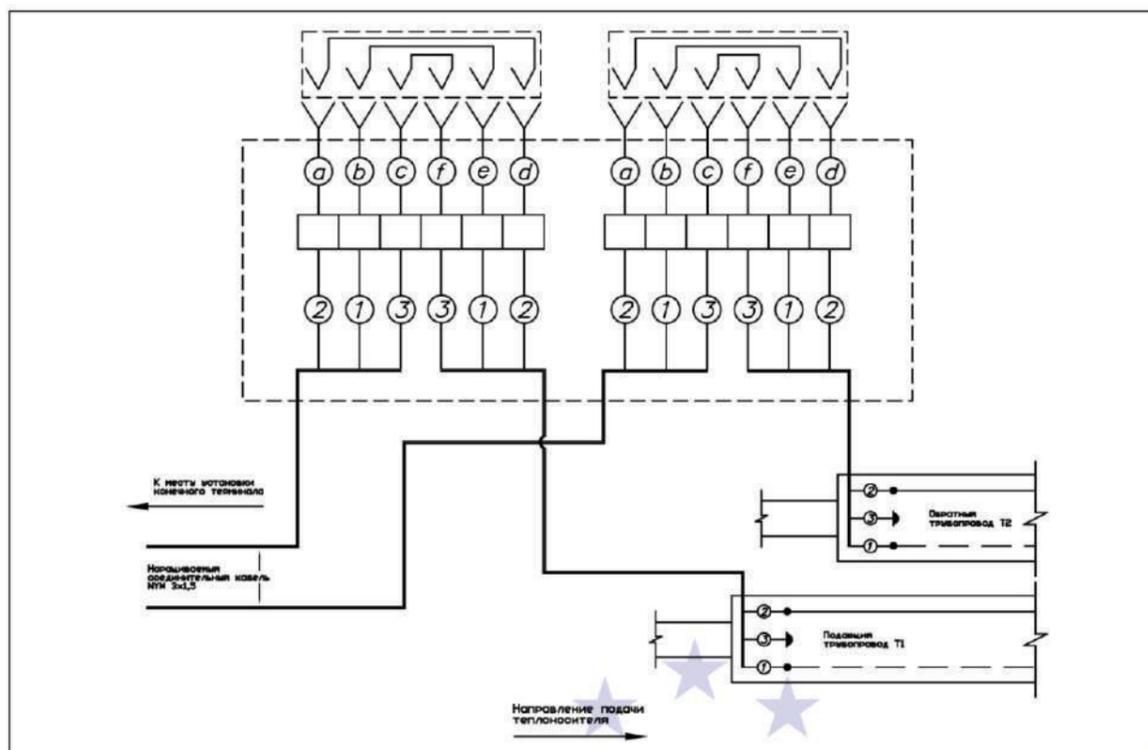


рис. 103 Электрическая схема подключения "КТ-15/ШГ" для наращивания кабеля

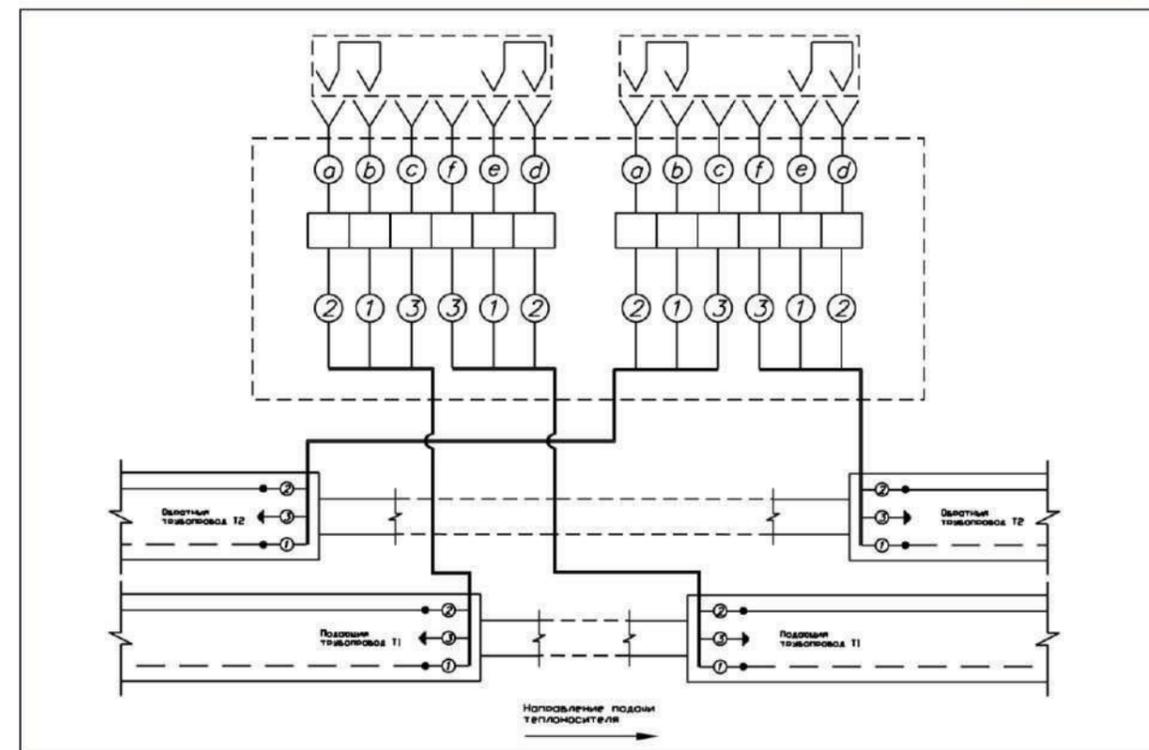


рис. 104 Электрическая схема подключения "КТ-15/ШГ" для разъединения двух СОДК

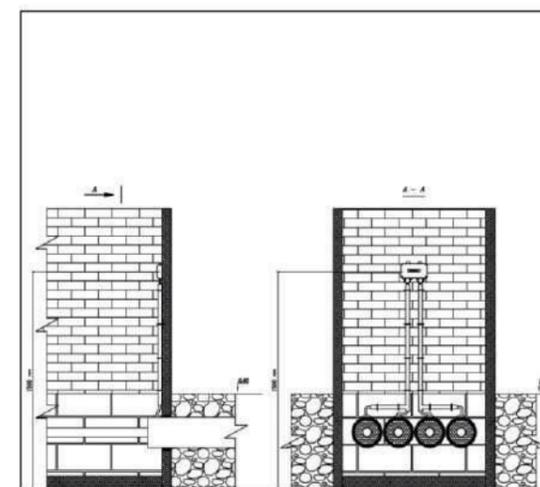


рис. 105 Монтажная схема подключения в здании

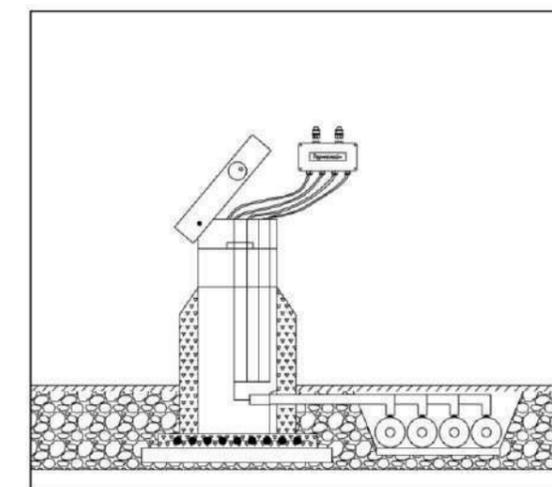


рис. 106 Монтажная схема подключения в ковре

- 3.8. На один элемент трубопровода с кабелем вывода при проектировании закладывать кабель длиной 7 метров или готовый комплект удлинения кабеля "КУК-3" — для концевых элементов и "КУК-5" для промежуточных элементов (см. раздел 3.4.1 настоящего руководства).
- 3.9. Место подключения детектора повреждений к проектируемой системе ОДК должно быть предусмотрено в одной из точек контроля (общепринято размещать в концевых точках). Конкретное место из возможных вариантов может быть определено самим заказчиком трубопровода (место, откуда удобнее осуществлять контроль).
- 3.10. Контрольная точка, в которой предполагается осуществлять подключение детектора повреждений, должна быть оснащена коммутационным терминалом, специфичным для каждого вида детектора:
- для переносного детектора "КТ-11" или "КТ-11Г";
 - для стационарного четырех- и двухканального детектора "КТ-14" и "КТ-15" соответственно.
- 3.11. Концевые точки контроля должны оснащаться специальными коммутационными терминалами:
- "КТ-13" — в случае окончания теплосети в ППУ-изоляции в этой точке;
 - "КТ-15", "КТ-15/Ш" или "КТ-15/ШГ" — в случае, если планируется продолжать теплосеть в ППУ-изоляции из этой точки с одновременным объединением систем ОДК (проектируемой сейчас и планируемой к строительству в будущем)
- 3.12. Промежуточные контрольные точки должны оснащаться коммутационными терминалами "КТ-12", "КТ-12/Ш" или "КТ-12/ШГ".
- 3.13. Промежуточные контрольные точки, в которых сходятся три или четыре независимых (необъединенных) системы контроля должны оснащаться терминалами "КТ-16" или "КТ-14" соответственно.
- 3.14. В случае когда на проектируемой теплосети (двухтрубной) располагаются объекты, в которых находятся трубы или элементы трубопровода, не изолированные пенополиуретаном, система ОДК получается разомкнутой. Для того чтобы система ОДК стала единой, в этой камере необходимо установить:
- концевой предизолированный элемент трубопровода с кабелем вывода;
 - трехжильный соединительный кабель NYM 3x1,5;
 - коммутационный терминал "КТ-15" или "КТ-15/Ш".
- 3.15. Максимальная длина соединительного кабеля в точках контроля должна быть не более 10 метров. В случае необходимости применения кабеля большей длиной, требуется установка дополнительного терминала ("КТ-15", "КТ-15/Ш" или "КТ-15/ШГ" — для двух труб или "КТ-14" — для четырех труб) и как можно ближе к трубопроводу.
- 3.16. Транзитные кабели в подвалах домов могут иметь произвольную длину.
- 3.17. Модификации и назначение терминалов подробно описаны в [разделе 3.3.1](#) и [3.3.2](#) настоящего руководства.

4. Расчет расходных материалов

Расчет расходных материалов производится согласно приведенным нормам расхода, указанных в [Таблице №61 "Нормы расхода материалов"](#).

Расчет необходимого количества расходных материалов производится на основании общего количества стыков трубопровода ($N_{\text{ст.}}$). В случае когда количество стыков неизвестно, расчет допускается проводить на основании их примерного количества, рассчитанного по формуле:

$$N_{\text{ст.}} = (L_{\text{пр.}}/12)*k, \text{ где}$$

$L_{\text{пр.}}$ — общая длина проектируемого трубопровода (суммарно по всем "ниткам", т.е. в однотрубном исчислении); $L_{\text{пр.}} = n * L_{\text{нр.}}$

n — количество "ниток" трубопровода.

k — поправочный коэффициент, зависящий от геометрической сложности теплотрассы. Рекомендуется этот коэффициент принимать равным от 1,2 до 1,5. Зависит от количества отводов, тройников, неподвижных опор, стартовых компенсаторов, изолированных задвижек, концевых и промежуточных элементов трубопровода, — т.е. от фитинговых изделий, которые добавляют стыковые соединения. Чем больше таких элементов, тем больше надо брать поправочный коэффициент.

РАЗДЕЛ 3.5. НАЗЕМНЫЕ И НАСТЕННЫЕ КОВЕРА

Назначение

Ковер, как наземный, так и настенный, является средством защиты от вандализма и используется для размещения в нем коммутационных терминалов и соединительных кабелей.

Ковер представляет собой металлическую трубу с крышкой и надежным запорным устройством. Внутри ковера предусмотрено место для крепления терминала.



Ковер наземный "КНЗ"



Ковер настенный "КНС"

Установка

Наземный ковер устанавливается на открытом пространстве и укрепляется в грунте. Настенный ковер крепится к стене здания, либо с наружной стороны, либо с внутренней. Крепление настенного ковера осуществляется на высоте 1,5 метров от горизонтальной поверхности (пол здания, камеры или земли).

Наружная поверхность ковера защищается антикоррозионным покрытием. Внутренний объем наземного ковера должен быть засыпан сухим песком от основания до уровня 20 сантиметров от верхнего края.

При устройстве ковера на теплотрассах, прокладываемых в насыпных грунтах, необходимо предусматривать дополнительные меры по защите ковера от просадки грунта.

Маркировка

Маркировка ковера осуществляется в соответствии с номером характерной точки, в которой он размещен. Номер характерной точки должен проставляться краской на наружной и внутренней стороне крышки ковера одновременно.

Технические характеристики

Таблица №55 "Технические характеристики коверов"

Параметр	Наземный ковер	Настенный ковер
Масса, не более, кг	80	20
Габаритные размеры, мм	1200 x 430	380 x 335

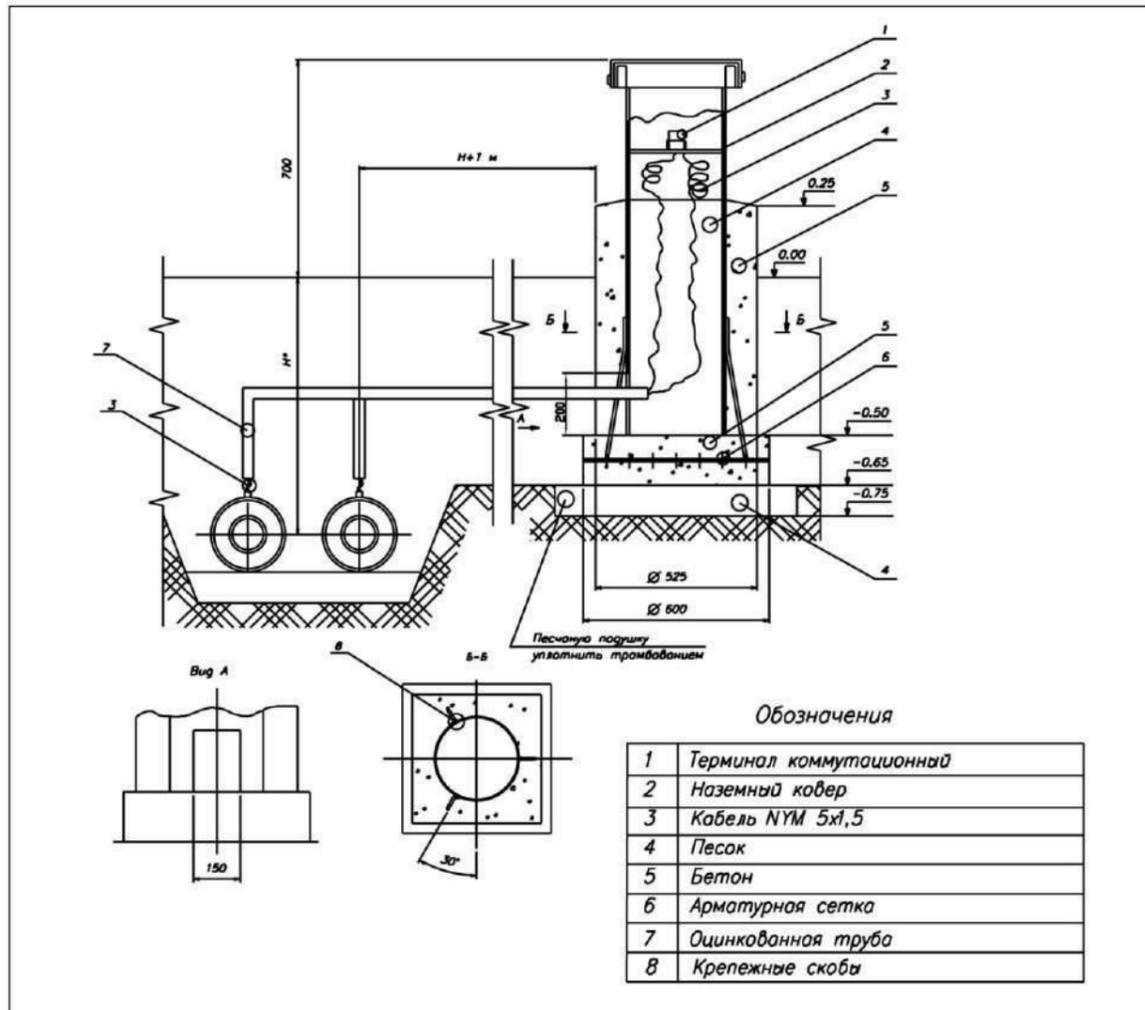


рис. 109 Установка ковера наземного "KNЗ"

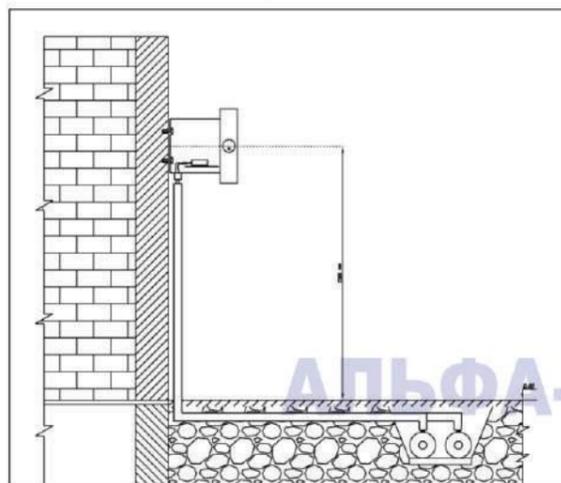


рис. 110 Установка ковера настенного "KHC"

6. Рекомендации по проектированию схем системы ОДК

1.3. Количество участков (N) определяется по формуле:

$$N = L_{пр.} / L_{макс.}$$

где $L_{пр.}$ — длина проектируемой теплотрассы, м.

$L_{макс.}$ — максимальный диапазон действия детектора, м.

Полученное значение округлять до целого числа в большую сторону.



Одним переносным детектором можно контролировать несколько независимых участков теплосетей.

2. Определение мест расположения контрольных точек

- Контрольные точки предназначены для доступа к сигнальным проводам эксплуатационного персонала с целью определения состояния трубопровода.
- Контрольные точки подразделяются на концевые и промежуточные.
- Концевые точки контроля располагаются во всех конечных точках проектируемого трубопровода. При длине участка менее 100 метров допускается устройство только одной концевой контрольной точки.
- Промежуточные точки контроля располагаются:
 - Таким образом, чтобы расстояние между двумя соседними контрольными точками не превышало 250-300 метров.
 - В начале каждого бокового ответвления от основного трубопровода, если его длина 30 метров и более (вне зависимости от расположения других точек контроля на основном трубопроводе).
 - В местах, где проектируемый трубопровод будет прокладываться не изолированным в пенополиуретане.

3. Оснащение контрольных точек элементами системы ОДК

- В комплект каждой точки контроля должны входить:
 - Элемент трубопровода с кабелем вывода.
 - Соединительный кабель.
 - Коммутационный терминал.
- Рекомендуется каждую контрольную точку оснащать наземным или настенным ковром, кроме той, где устанавливается стационарный детектор.
- Контрольные точки в тепловых камерах размещать не рекомендуется из-за влажности в камере. Допускается размещение точек контроля в тепловых камерах только в тех случаях, когда размещение наземного ковра связано с какими-либо сложностями (порча внешнего вида города, влияние на безопасность движения и т.п.). В этих случаях терминалы, размещаемые в тепловых камерах, должны быть герметичны и иметь класс защиты от окружающей среды не ниже IP 65.
- В случае когда внутри тепловой камеры (или другом подобном объекте, имеющем повышенную влажность воздуха) приходится устанавливать терминал с классом защиты ниже IP 65, рекомендуется использовать корпус повышенной герметизации в исполнении KGP-2 (для терминалов "КТ-11", "КТ-12/Ш") или KGP-4 (для терминалов "КТ-15/Ш"). Корпус повышает класс защиты терминала до IP 67 (см. раздел 3.3.3). Также возможно использование терминала "КТ-11Г", имеющего класс защиты IP 67 (см. раздел 3.3.2).
- В подвалах домов размещение контрольных точек не рекомендуется, если проектируемая теплотрасса и дом принадлежат разным ведомствам, так как в этих случаях возможен конфликт при эксплуатации трубопроводов (из-за проблем с доступом к точкам контроля и сохранностью элементов системы ОДК). В этих случаях рекомендуется оснащать контрольную точку наземным ковром, который устанавливается в 2 ÷ 3 метрах от дома или настенным ковром, устанавливаемым на стене здания.
- В промежуточных контрольных точках необходимо устанавливать промежуточный предизолированный элемент трубопровода с кабелем вывода (заводского изготовления) и пятижильный соединительный кабель NYM 5x1,5.
- В концевых контрольных точках необходимо устанавливать концевой предизолированный элемент трубопровода с кабелем вывода (заводского изготовления) и трехжильный соединительный кабель NYM 3x1,5.

Разработка схем систем оперативного дистанционного контроля (ОДК) является одним из неотъемлемых этапов проектирования трубопроводов в ППУ-изоляции. Правильный подход к проектированию систем ОДК позволяет определить оптимальное оснащение трубопроводов оборудованием для контроля и места его монтажа. В дальнейшем наличие грамотно разработанной схемы системы ОДК позволит с минимальными затратами соединить существующую систему ОДК со строящейся (если это будет необходимо) и повысит качество эксплуатации теплопровода.

О необходимости наличия проекта схемы системы оперативно-дистанционного контроля указано в Своде Правил СП 41-105-2002 "Проектирование и строительство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке".



рис. 113 Состав проекта СОДК

Пояснительная записка

Пояснительная записка должна содержать описание принятых технических решений по формированию системы оперативно-дистанционного контроля для конкретного участка с целью организации эксплуатационного контроля этого участка.

В записке обосновывается выбор приборов контроля, выбор мест расположения контрольных точек, оснащение каждой контрольной точки элементами системы ОДК и расчет расходных материалов.

1. Выбор приборов контроля для проектируемого участка

- 1.1. Выбор вида приборов контроля для проектируемого участка должен производиться исходя из возможности подвода (наличия) напряжения 220В к проектируемому участку на все время эксплуатации трубопровода. При наличии напряжения необходимо использовать стационарный детектор повреждений, а при отсутствии напряжения — переносной детектор с автономным питанием. Выбор необходимого количества каналов на стационарном детекторе зависит от количества контролируемых трубопроводов — для двухтрубной системы трубопроводов используется двухканальный детектор, а для четырехтрубной системы используется четырехканальный детектор
- 1.2. Выбор количества приборов для проектируемого участка должен производиться исходя из протяженности проектируемого участка трубопровода. В случае, когда протяженность проектируемого участка больше максимально контролируемой длины одним детектором (см. характеристики в паспорте), то необходимо разбить теплотрассу на несколько участков с независимыми системами контроля.

3.6. МАТЕРИАЛЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ МОНТАЖА

3.6.1. Держатели проводов

Назначение

Используются для крепления сигнального провода вдоль металлической трубы. С помощью держателей можно крепить провод на стыковых соединениях и вдоль всей трубы при ее изготовлении.

Норма расхода

При креплении проводов на стыках используется по два держателя на один провод. Итого, на один стык необходимо четыре держателя.



Держатели проводов "СКП"

Технические характеристики

Таблица №56 "Технические характеристики СКП"

Параметр	Значение
Материал	Полиэтилен низкого давления (ПНД)
Масса, г (100 шт.)	400
Габаритные размеры, мм	20 x 25 x 75
Расстояние от основания до места фиксации сигнального провода, мм	20

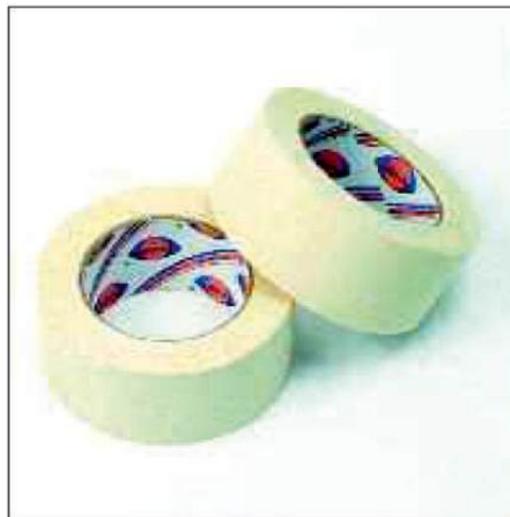
3.6.2. Лента крепежная

Назначение

С помощью ленты прикрепляются держатели проводов к металлической трубе на стыковых соединениях. Для крепления следует использовать либо тканевую ленту, либо ленту на бумажной основе с клеевым слоем. Другие типы ленты, например, полихлорвиниловая, применять не рекомендуется, поскольку они могут стать причиной коррозии стальной трубы.

Норма расхода

Расход ленты при креплении одновременно двух держателей — два оборота вокруг стальной трубы с нахлестом 10%, т.е. на один стык необходимо четыре оборота ленты с нахлестом 10% от общей длины наматываемой ленты.



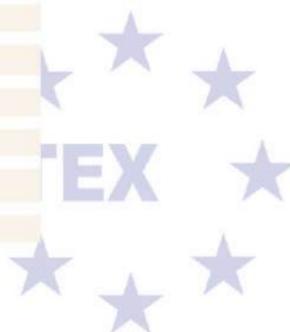
Лента крепежная "ЛК-50"



Крепление держателей лентой поверх сигнальных проводников строго **запрещено!**

Таблица №57 "Расход ленты на 1 стык трубопровода"

Диаметр трубы, мм	Расход на один стык, м	Количество стыков при L ленты = 50 м
32 / 125	0,22	227,3
38 / 125	0,26	192,3
45 / 125	0,31	161,3
57 / 125	0,39	128,2
76 / 140	0,53	94,3
89 / 160	0,61	82,0
108 / 180	0,75	66,7
133 / 225	0,92	54,3
159 / 250	1,1	45,5
219 / 315	1,51	33,1
273 / 400	1,89	26,5
325 / 450	2,25	22,2
426 / 560	2,94	17,0
530 / 710	3,66	13,7
630 / 800	4,35	11,5
720 / 900	4,97	10,1
820 / 100	5,66	8,8
920 / 1100	6,36	7,9



Раздел 6

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СХЕМ СИСТЕМЫ ОДК



3.6.10. Аппарат для заварки полиэтиленовых пробок

Назначение

Аппарат предназначен для заварки специальных полиэтиленовых пробок. Пробки требуется заваривать (заплавлять) в полиэтиленовые термоусаживающиеся муфты — при монтаже стыковых соединений трубопровода, а также в полиэтиленовую оболочку трубопровода — при проведении ремонтных работ.

Аппарат комплектуется специальной сменной латунной насадкой. Насадка состоит из двух частей: верхняя часть — представляет собой углубление размером под полиэтиленовую пробку диаметром 25 мм., нижняя часть — выполнена в виде конуса. Верхняя и нижняя часть насадки соединяются с аппаратом и между собой при помощи винта.



Аппарат для заварки П/Э пробок



Насадка сменная

Порядок работы

1. Подключить аппарат в электросеть 220 В.
2. Установить регулятор температуры на аппарате на 240 °С.
3. Установить полиэтиленовую пробку в верхнюю часть насадки.
4. После того как аппарат нагрел насадку до установленной температуры, т.е. когда пробка начинает плавиться (полиэтилен пробки при этом не должен дымиться), установить нижнюю часть насадки (конус) в заранее просверленное заливочное отверстие d=25 мм.
5. Ухватить пробку пассатижами (или другим подобным инструментом) за специальный выступ.
6. Нажать пассатижами на пробку и одновременно вдавить инструмент в отверстие муфты.
7. Когда пробка углубится (расплавившись) на 2 мм в верхнюю часть насадки, удалить из отверстия муфты нижнюю часть насадки и одновременно вытащить расплавленную пробку из верхней части насадки.
8. Вдавить в отверстие муфты оплавленную пробку. Удерживать пробку под давлением в течение 20 сек.

3.6.3. Втулки обжимные

Назначение

Втулки используются для соединения сигнальных проводов на стыковых соединениях и для соединения кабеля с проводами в контрольных точках. Обжимные втулки упрощают процесс соединения проводов и повышают надежность соединения. Втулки изготовлены из меди и имеют поверхностное покрытие — гальваническое лужение.



Втулки обжимные "TL-2"

Виды соединения

Соединение проводов допускается осуществлять двумя видами: "встык" и "внахлест". При соединении проводов "встык" (см. рис. 111) допускается использование втулок нескольких разных марок: "TL-1,25", "TL-2" или другого подобного типа. Принципиального различия в перечисленных втулках нет — отличаются только геометрическими размерами (см. таблицу ниже). При соединении сигнальных проводов "внахлест" (см. рис. 112) используется втулка марки "TL-3,5".

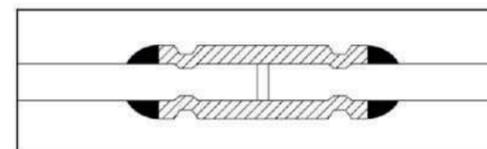


рис. 111 Соединение "встык"

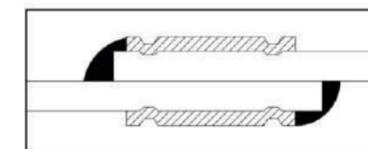


рис. 112 Соединение "внахлест"

Норма расхода

При креплении проводов на один стык используется по две обжимные втулки. Для подсоединения кабеля используется по одной втулке на одну кабельную жилу. Дополнительно берется 10 % запас втулок от расчетного количества (для ремонтных работ).

Технические характеристики

Таблица №58 "Технические характеристики втулок"

Марка втулки	Наружный диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм	Длина, мм	Материал	Масса, грамм
«TL — 1,25»	3,5	2	15	медь	0,7
«TL — 2»	4,8	3,5	15	медь	0,9

3.6.4. Клещи обжимные

Назначение

Клещи используются для обжима гильз при соединении сигнальных проводников. Для обжима втулка с предварительно вставленным в неё сигнальным проводом устанавливается в паз клещей с надписью:

- 1,5 — для втулки "TL-1,25" и "TL-2";
- 6,0 — для втулки "TL-3", после чего рукоятки клещей сжимать с необходимым усилием.



Клещи обжимные "HT-301N"



Запрещается обжим втулок любыми другими инструментами (пассатижи, бокорезы).

3.6.5. Флюс-гель

Назначение

Флюс используется при спайке сигнальных проводов. Флюс позволяет повысить текучесть припоя, а также применяется для очистки жала электрического паяльника. Флюс необходимо использовать только бескислотный (неактивный). Поставляется в банках по 20 и 500 мл., марка флюса — ТТ. Расход флюса на 1 стык — 2 мл.



Флюс-гель "ТТ-20"



Флюс-гель "ТТ-500"

Комплектность

Таблица №60 "Комплектность "МРК-06"

Название	Кол-во	Примечание
Ящик для инструмента, (Кейс)	1	Для укладки инструментов
Горелка курковая пропановая	1	Для усадки муфты
Ключ гаечный	2	Для затяжки резьбовых соединений на горелке и пр.
Хомуты	2	Для подключения горелки
Отвертка	1	Для затяжки хомутов на горелке
Пассатижи	1	Для установки пробок п/э
Рулетка	1	Для разметки места установки муфты
Маркер	1	Для разметки места установки муфты
Стамеска	1	Для очистки ППУ-изоляции на торце трубы и рем. работ по вскрытию п/э оболочки
Нож монтажный	1	Для очистки ППУ-изоляции на торце трубы
Насос автомобильный	1	Для проверки герметичности соединения
Опрыскиватель	1	Для обработки муфты мыльным раствором при проверке на герметичность
Кордсетка	1	Для очистки стыка от грязи
Наждачная бумага	10	Для зачистки п/э муфт и оболочек
Сверло "перка"	1	Для сверления отверстий в муфте ручной дрелью
Стяжные ремни	2	Для утяжки муфт на больших диаметрах
Пробки дренажные	10	Для выпуска воздуха из муфты после запенивания
Пробки заварочные	10	Для заварки отверстий в муфте
Перчатки	4	Для защиты рук рабочих
Салфетки гигиенические	1	Для очистки рук после работы
Дрель аккумуляторная	1	Для сверления отверстий в муфте
Опрессовыватель	1	Для проверки герметичности соединения.
Ножницы	1	Для резки т/у полотна и пр.
Приспособление для заварки пробок	1	Для заварки отверстий в муфте п/э пробками
Пила складная	1	Для удаления излишков внешней оболочки
Молоток	1	Для ремонтных работ по вскрытию п/э оболочки
Инструкция по применению	1	

3.6.9. Комплект для монтажа термоусадочных муфт "МРК-06"

Назначение

Комплект предназначен для заделки стыков трубопровода в пенополиуретановой изоляции термоусаживающимися или электросварными муфтами.

Комплект представляет собой пластмассовый ящик, позволяющий надежно закрепить и транспортировать инструменты и расходные материалы, используемые строительными организациями при монтаже стыковых соединений.

Возможности

- Подготовка стыка к заделке.
- Термоусаживание муфты.
- Опрессовка усаживаемой муфты.
- Запенивание и герметизация муфты.



Особенности

- В комплекте собраны все необходимые инструменты и материалы.
- Инструменты и материалы легко и удобно транспортировать как на одном строящемся объекте, так и с объекта на объект.
- Комплект закрывается на замок, что позволяет гарантировать сохранность оборудования.
- Расходные материалы по мере их использования, можно доукомплектовать в любой момент.
- Комплект снабжен инструкциями по теплогидроизоляции стыкового соединения.

3.6.6. Припой

Назначение

Припой предназначен для спайки сигнальных проводников на стыковых соединениях трубопровода и при наращивании соединительного кабеля. Спайка необходима для обеспечения надежного соединения проводников.

Поставляется в катушках по 100 граммов, марка припоя — "ПОС-61", диаметр прутка — 2 мм. Расход припоя на 1 стык — 4 грамма.



Припой "ПОС-61"

3.6.7. Паяльник

Назначение

Паяльник используется для запаивания соединений проводников. Спайка производится в месте входа сигнальных проводов в обжимную гильзу. Спайка необходима для надежного функционирования системы контроля.



Паяльник газовый "HT-31"



Паяльник электрический

Спайку можно производить с помощью электрического или газового паяльника. Газовый паяльник поставляется с газовым баллоном емкостью 220 гр. (расход газа на пайку 1 стыка — 10 гр.), электрический паяльник применяется с мощностью 80 или 100Вт.

3.6.8. Комплект для монтажа системы ОДК "МРК-05"

Назначение

Комплект предназначен для монтажа системы ОДК во время прокладки трубопровода в пенополиуретановой изоляции.

Комплект представляет собой кейс, позволяющий надежно закрепить и транспортировать инструменты и расходные материалы, используемые строительными организациями при монтаже системы оперативно-дистанционного контроля.

Возможности

- Ремонт элементов системы контроля.
- Нарастивание соединительного кабеля.
- Соединение сигнальных проводников на стыках.
- Установка на объекте детекторов повреждений и терминалов.



Особенности

- В комплекте собраны все необходимые инструменты и материалы.
- Инструменты и материалы легко и удобно транспортировать как на одном строящемся объекте, так и с объекта на объект.
- Комплект закрывается на замок, встроенный в кейс, что позволяет гарантировать сохранность оборудования.
- Расходные материалы по мере их использования можно доукомплектовать в любой момент.
- Комплект снабжен инструкциями по монтажу системы ОДК.

Комплектность

Таблица №59 "Комплектность "МРК-05"

Название	Кол-во	Примечание
Ящик для инструмента, (Кейс)	1	Для хранения и транспортировки инструментов
Пассатижи	1	Для выпрямления сигнальных проводов
Бокорезы	1	Для укорачивания сигнальных проводов
Паяльник электрический	1	Для пайки опрессованных обжимных втулок
Паяльник газовый	1	Для пайки опрессованных обжимных втулок
Клещи обжимные	1	Для опрессовки обжимных втулок
Нож монтажный	1	Для очистки ППУ-изоляции на торце трубы
Лента крепежная	2	Для крепления держателей проводов к металлической трубе
Держатели проводов	16	Для крепления сигнальных проводов
Баллон с газом	3	Для пайки опрессованных обжимных втулок
Припой паяльный	3	Для пайки опрессованных обжимных втулок
Флюс-гель паяльный	3	Для пайки опрессованных обжимных втулок
Наждачная бумага	5	Для зачистки сигнальных проводов перед спайкой
Перчатки	4	Для защиты рук рабочих
Салфетки гигиенические	1	Для очистки рук рабочих после работы
Маркер	2	Для нестирающейся разметки
Отвертка	1	Для фиксации кабельных жил на клеммах терминала
Отвертка	1	Для фиксации крышки терминала
Бирка со стяжками	10	Для маркировки кабелей
Втулки обжимные	200	Для соединения сигнальных проводов
Комплект дюбелей и саморезов	10	Для крепления детекторов и терминалов
Изоляционная лента	2	Для изоляционных работ
Рулетка	1	Для измерения длин кабеля и т.п.
Пояс монтажный	1	Для ношения инструментов
Трубка термоусадочная	30	Комплект для удлинения кабеля
Трубка термоусадочная	10	
Инструкция по применению	1	

РАЗДЕЛ 6.1. ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ СОДК ПЕРЕД МОНТАЖОМ

Целью проверки состояния системы контроля перед монтажом трубопровода является выявление дефектов в системе контроля, которые могли образоваться во время транспортировки, хранения и погрузо-разгрузочных работ. Проверке должен подвергаться каждый элемент трубопровода. Проверку необходимо проводить до начала сварочных работ и перед укладкой труб в траншею.

Измеряемые параметры и используемое оборудование то же самое, что и при проверке системы контроля на заводе (см. Главу 5). Место и порядок подключения приборов к системе контроля описаны в Главе 3.

Оценка работоспособности производится по тем же критериям, как и при контроле СОДК на заводе (см. Главу 5).

РАЗДЕЛ 6.2. ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ СОДК ВО ВРЕМЯ МОНТАЖА

После укладки труб в траншею и сварки металлического трубопровода необходимо произвести соединение сигнальных проводников на каждом стыке. Технология соединения проводов описана в Приложении №1.

Перед соединением проводников необходимо обязательно на каждом стыке производить проверку работоспособности системы контроля — измерять сопротивление изоляции и сопротивления сигнальных проводников.

Проверка работоспособности производится с помощью контрольно-монтажного тестера. Место и порядок подключения прибора к системе контроля описаны в Главе 3, раздел 3.2.3.

Последовательность соединения сигнальных проводов

1. Проверка работоспособности системы контроля на первом стыке:

1.1. Замкнуть сигнальные провода на торцах трубы.

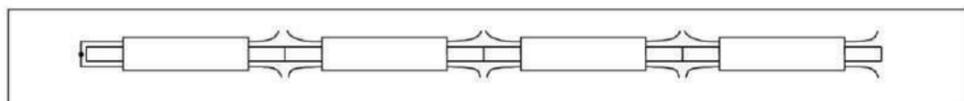


рис. 114 Замыкание проводов на торце

1.2. Измерение сопротивления проводов. Данные измерений занести в "Акт проверки системы ОДК во время монтажа" — Приложение №4.

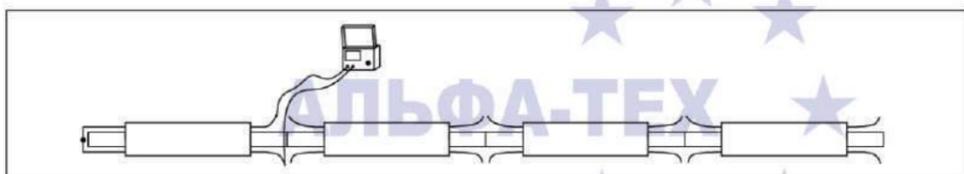


рис. 115 Измерение сопротивления проводов

Таблица № 61 "Нормы расхода материалов"

Наименование	Ед. изм.	Расход	Примечание
Втулка обжимная	шт.	2	+ 10% запас на ремонтные работы, подключение кабеля
Держатель проводов	шт.	4	
Лента крепежная	м	см. Таблицу №56	
Припой	гр.	4	+ 10% запас на ремонтные работы, подключение кабеля
Флюс-гель	мл	1	+ 10% запас на ремонтные работы, подключение кабеля

Графическая схема системы ОДК

1. Схема системы ОДК должна включать в себя:

- 1.1. Графическое изображение соединения сигнальных проводников, повторяющих контур теплотрассы:
 - в изображении основной сигнальный провод должен находиться всегда справа по направлению подачи воды к потребителю на всех трубопроводах, а все боковые ответвления должны включаться только в разрыв основного сигнального проводника;
 - транзитный провод не должен заходить ни в одно ответвление теплотрассы, а должен проходить по кратчайшему пути между начальной и конечной точкой трубопровода.
- 1.2. Характерные точки, соответствующие монтажной схеме. **Характерные точки** — места на проектируемом трубопроводе, где система контроля наименее надежна и может быть повреждена с большей вероятностью. Контрольная точка всегда будет являться характерной для трубопровода, а характерная точка не всегда будет контрольной. Характерными точками должны быть:
 - ответвления от основного ствола теплотрассы (тройники и т.п. включая спускники);
 - углы поворотов трубопровода;
 - неподвижные и опоры;
 - переходы диаметров и компенсаторы;
 - контрольные точки;
 - места окончания изоляции, не оборудованные точкой контроля.
 Нумерацию характерных точек начинать с характерной точки, расположенной ближе всех к источнику теплоносителя (от источника к потребителю).
- 1.3. Таблицу характерных точек (Таблица №62) с указанием параметров по подающему и обратному трубопроводу (первые столбца заполняет проектная организация).

Таблица № 62 "Таблица характерных точек"

№ точки	Диаметр трубы, мм	Расчетная длина*, м	Фактическая длина**, м	
			подающий трубопровод	обратный трубопровод

* — длина сигнального провода между точками по проектной документации;

** — длина каждого трубопровода между точками по исполнительной схеме стыков — заполняется строительной организацией после завершения монтажных работ.

- 1.4. Таблицу соединительных кабелей (Таблица №54). Проектировщик заполняет в таблице следующие данные:
 - номер характерной точки, в которой находится кабель;
 - номер характерной точки, в сторону которой направлен трубопровод с данным кабелем;
 - назначение трубопровода.

Правила заполнения **Таблицы №54** указаны в **разделе 3.4** данного Руководства.



Фактические длины кабелей и полное обозначение маркировки на бирке кабеля заполняет строительная организация после завершения монтажных работ

- 1.5. Обозначение мест расположения элементов строительных и монтажных конструкций, относящихся к системе ОДК:
 - тепловые камеры, павильоны, ЦТП, ИТП и т.п.;
 - жилые дома и другие здания.
- 1.6. Таблицу условных обозначений элементов системы ОДК (**Таблица №63** "Условные обозначения элементов системы ОДК").
- 1.7. Спецификацию применяемых приборов, материалов и элементов СОДК. В спецификации указывать:
 - наименование элемента системы ОДК;
 - сокращенное обозначение элемента системы ОДК;
 - единицы измерения и количество.
2. Система ОДК должна задействовать в работе обязательно два медных проводника: первый — основной сигнальный (обозначается на схеме прерывистой линией), второй — транзитный (обозначается на схеме сплошной линией).
3. В качестве основного сигнального провода использовать провод маркированный, расположенный справа по направлению подачи воды к потребителю, на обоих трубопроводах.
4. Все боковые ответвления должны включаться в разрыв основного сигнального провода. Запрещается подключать боковые ответвления к медному проводу, расположенному слева по ходу подачи воды к потребителю (транзитному).
5. Необходимо указывать условные обозначения всех элементов системы контроля, используемых в схеме системы ОДК.
6. Схема системы ОДК и список заказанного оборудования должны иметь в штампе Ф.И.О. разработчика.
7. Проект системы ОДК должен быть согласован с организацией, принимающей трассу на баланс.

Раздел 8

МОНТАЖ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ

Цель контроля

Целью проверки является выявление дефектов в системе контроля, которые могли образоваться в процессе изготовления элементов ППУ — трубопроводов. К таким дефектам относится обрыв сигнальных проводников или их касание металлического трубопровода. Подобные дефекты могут возникнуть из-за необнаруженного надреза медной проволоки и, соответственно, плохого натяга сигнального провода.

Проверять систему ОДК необходимо в каждом элементе трубопровода (прямая труба, отвод, тройник и все остальные фитинговые элементы).

Измеряемые параметры и используемое оборудование

Для оценки работоспособности системы ОДК проверяется целостность сигнальных проводников и измеряется сопротивление ППУ-изоляции, которое далее сравнивается с эталонным значением.

Проверка этих параметров осуществляется с помощью контрольно-монтажного тестера. Определение места дефекта, в случае его обнаружения, производится импульсным рефлектометром "Рейс-105М".

Места и порядок подключения приборов к системе контроля описаны в **Главе 3** данного руководства в соответствующих разделах для каждого прибора.

Оценка работоспособности системы ОДК

Измеренное значение сопротивления изоляции сравнивается с эталонным значением, которое для отдельного элемента трубопровода (длиной 2 метра) принято считать равным 150 МОм. Измеренное значение должно быть больше или равняться эталонному.

Система ОДК считается работоспособной в случае, если сопротивление изоляции отдельного элемента трубопровода больше или равно 150 МОм и целостность сигнальных проводников подтверждена измеренным значением сопротивления проводов. Измеренное сопротивление проводов должно быть близко к расчетному значению сопротивления проводов $R_{пр. расч.}$, которое вычисляется, исходя из длины проверяемого элемента трубопровода.

Один метр медного сигнального проводника имеет сопротивление порядка $0,012 \div 0,015$ Ом (удельное сопротивление). Для получения расчетного значения необходимо удельное сопротивление умножить на длину измеряемой сигнальной петли. Например, при проверке системы ОДК элемента трубопровода длиной $L_{тр.} = 12$ м расчетное значение вычисляется следующим образом:

$$R_{пр. расч.} = \rho_{пр.} \times L_{сигн.}; \quad L_{сигн.} = 2 \times L_{тр.} = 2 \times 12 = 24 \text{ м}; \quad R_{пр. расч.} = 0,015 \times 24 = 0,36 \text{ Ом.}$$

где $\rho_{пр.}$ = 0,015 Ом/м — удельное сопротивление проволоки;
 $L_{сигн.}$ — длина сигнальной линии на измеряемом элементе, м;
 $L_{тр.}$ — длина элемента трубопровода.

В случае если измеряемые параметры не соответствуют норме, то система ОДК считается неработоспособной и требуется устранение причин, приведших к этому. После устранения дефектов производится повторная проверка работоспособности.

Схема электрических соединений

Таблица № 63 "Условные обозначения элементов СОДК"

Условное обозначение	Элемент системы ОДК
	Характерная точка
	Концевой терминал
	Концевой терминал с выходом на переносной детектор
	Двойной концевой терминал
	Двойной концевой терминал с выходом на переносной детектор
	Промежуточный терминал
	Промежуточный терминал с выходом на переносной детектор
	Промежуточный разьединительный терминал
	Промежуточный разьединительный терминал с выходом на переносной детектор
	Проходной терминал
	Проходной терминал с выходом на переносной детектор
	Проходной 6-ти трубный терминал
	Проходной 8-ми трубный терминал
	Двойной проходной терминал
	Детектор переносной
	Детектор стационарный 2-х канальный
	Детектор стационарный 4-х канальный
	Наземный ковер
	Настенный ковер
	Неподвижная опора
	Запорная арматура
	Компенсатор
	Соединительный кабель
	Основной сигнальный провод
	Транзитный провод
	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода
	Концевой элемент трубопровода с закольцовкой сигнальных проводов под заглушкой

В схеме электрических соединений отображается:

- порядок подключения соединительных кабелей с коммутационным терминалам;
- порядок подключения соединительных кабелей к сигнальным проводникам трубопровода.

Порядок коммутации сигнальных проводников в терминале должен быть указан производителем в паспорте прибора, что и должно браться за основу при составлении электрической схемы (либо изображения схем подключения из данного руководства).

Порядок подключения соединительных кабелей к сигнальным проводникам трубопровода отображен в конструкции концевых/промежуточных элементов трубопровода с кабелем вывода (см. раздел 3.4 рис. 107, рис. 108).

Примеры проектирования системы ОДК

ЗАДАЧА №1

Исходные данные

1. Схема трубопровода приведена в **Приложении №6**.
2. Система теплоснабжения 2-х трубная ($n = 2$).
3. Направление подачи теплоносителя указано стрелкой.
4. В т.к. 3 и подвале дома трубопровод прокладывается без ППУ-изоляции.
5. От т.к. 2 в дальнейшем предполагается проложить дополнительно 500 метров трубопровода в ППУ-изоляции.

Решение

1. Выбор приборов контроля

- 1.1. Определение типа приборов контроля.
Из приведенной схемы трубопровода видим, что проектируемый трубопровод заходит в ЦТП. В ЦТП есть возможность подвода электропитания 220В, следовательно, **согласно п. 1.1 раздела "пояснительной записки"** для контроля необходимо использовать стационарный двухканальный детектор повреждений "ПИККОН" ДПС-2А.
- 1.2. Определение количества приборов.
Для стационарного детектора, согласно паспортным данным, максимальная длина контролируемого трубопровода равна: $L_{\max.} = 2500$ метров.

Длина проектируемого участка равна:

$$L_{\text{пр.}} = 150 + 160 + 330 + 130 + 80 + 100 + 70 + 50 + 35 = 1105 \text{ метров.}$$

Так как $L_{\max.} > L_{\text{пр.}}$, то для данной трассы достаточно одного стационарного детектора.

2. Определение мест расположения контрольных точек

- 2.1. В ЦТП, т.к. там планируется подключать стационарный детектор повреждений.
- 2.2. В месте бокового ответвления $d 150$ от $d 200$ (**согл. п. 2.4.2 "пояснительной записки"**)
- 2.3. В месте бокового ответвления $d 100$ от $d 150$ (**согл. п. 2.4.2 "пояснительной записки"**)
- 2.4. В т.к. 2 (**согл. п. 2.3 "пояснительной записки"**)
- 2.5. В т.к. 3 (**согл. п. 2.4.3 "пояснительной записки"**)
- 2.6. В т.к. 4 (**согл. п. 2.3 "пояснительной записки"**)
- 2.7. В подвале дома (**согл. п. 2.4.3 "пояснительной записки"**)
- 2.8. Через 250 метров от т.к. 3 (**согл. п. 2.4.1 "пояснительной записки"**)

3. Оснащение контрольных точек элементами системы контроля

Для удобства обозначения контрольных точек отметим характерные точки на проектируемом участке (**согл. п. 1.2 раздела "графическая схема системы ОДК"**). Для наглядности, оснащение всех контрольных точек элементами системы ОДК изобразим в виде **Таблицы №64**.



Раздел 7

ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ СИСТЕМЫ ОДК НА ЗАВОДЕ



Таблица № 73 "Спецификация к задаче №2"

Условное обозначение	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
"ДПП-А"	Детектор повреждений переносной «ПИККОН»	шт.	1
"КТ-12/Ш"	Терминал промежуточный с наружными переключателями	шт.	4
"КТ-13"	Терминал концевой	шт.	1
"КТ-11"	Терминал для подключения переносного детектора	шт.	2
"КТ-15/Ш"	Терминал двухпарный с наружными переключателями	шт.	
"КНЗ"	Ковер наземный	шт.	9
"КУК-3"	Комплект удлинения трехжильного кабеля	шт.	14
"КУК-5"	Комплект удлинения пятижильного кабеля	шт.	8
КЭКВ 530/710	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода D=530/710	шт.	12
КЭКВ 325/450	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода D=325/450	шт.	2
ПЭКВ 530/710	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода D=530/710	шт.	4
ПЭКВ 325/450	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода D=325/450	шт.	4

Таблица № 64 к задаче №1

Характерная точка	Элементы системы ОДК	Кол-во	Ед. изм.	Пункт инструкции
1	Детектор повреждений стационарный двухканальный "ПИККОН" ДПС-2А	1	шт.	п.3.9, п.1.1, п.1.3
	Терминал "КТ-15" (с выходом на детектор)	1	шт.	п.3.10
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода d = 219 / 315	2	шт.	п.3.7
	Комплект удлинения кабеля "КУК-3"	2	шт.	п.3.7, п.3.8
2	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал промежуточный "КТ-12/Ш"	1	шт.	п.3.12
	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода d = 159 / 250	2	шт.	п.3.6
8	Комплект удлинения кабеля "КУК-5"	2	шт.	п.3.5, п.3.8
	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал промежуточный "КТ-12/Ш"	1	шт.	п.3.12
11	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода d = 108 / 180	2	шт.	п.3.6
	Комплект удлинения кабеля "КУК-5"	2	шт.	п.3.6, п.3.8
	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
3	Терминал соединительный "КТ-15"	1	шт.	п.3.11
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода d = 159 / 250	2	шт.	п.3.7
	Комплект удлинения кабеля "КУК-3"	2	шт.	п.3.7, п.3.8
4	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал соединительный "КТ-15/Ш"	1	шт.	п.3.14
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода d = 219 / 315	4	шт.	п.3.7
	Комплект удлинения кабеля "КУК-3"	4	шт.	п.3.7, п.3.8
6	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал промежуточный "КТ-12/Ш"	1	шт.	п.3.12
	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода d = 219 / 315	2	шт.	п.3.6
	Комплект удлинения кабеля "КУК-5"	2	шт.	п.3.6, п.3.8
7	Терминал соединительный "КТ-15"	2	шт.	п.3.14
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода d = 219 / 315	4	шт.	п.3.7
	Кабель соединительный NYM 3x1,5	26	шт.	п.3.14, п.3.16
	Комплект удлинения кабеля "КУК-3"	2	шт.	п.3.7, п.3.8
7	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал концевой "КТ-13"	1	шт.	п.3.11
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода d = 219 / 315	2	шт.	п.3.7
	Комплект удлинения кабеля "КУК-3"	2	шт.	п.3.7, п.3.8

4. Расчет расходных материалов

Расчет производим на основании норм расхода см. Таблицу №61 в п.4 "пояснительной записки".

Производим расчет общего количества стыков $N_{ст.}^{\Sigma} = (L_{пр.} / 12) * k = 2210 / 12 * 1,3 = 240$ шт.

$L_{пр.} = n * L_{пр.} = 2 * 1105 = 2210$ метров.

$n = 2$ (см. исходные данные), $L_{пр.} = 1105$ м (см. п.1.2 текущей задачи)

$k = 1,3$ (самостоятельно выбираем такое значение).

Таблица № 65 "Таблица расходных материалов к задаче №1"

№	Наименование	Расход на 1 стык	Расчет	ИТОГО
1	Втулка обжимная	2 шт.	$2 * N_{ст.}^{\Sigma} * 10\% = 2 * 240 * 1,1 = 528$ шт.	528 шт.
2	Держатель проводов	4 шт.	$4 * N_{ст.}^{\Sigma} = 4 * 240 = 960$ шт.	960 шт.
3	Лента крепежная (L= 50 м)	см. Таблицу №57		
4	Газовый баллон (220 гр.)	10 гр.	$10 * N_{ст.}^{\Sigma} / 220 * 10\% = 10 * 240 / 220 * 1,1 = 12$ балл.	12 баллонов
5	Припой (катушка 100 гр.)	4 гр.	$4 * N_{ст.}^{\Sigma} / 100 * 10\% = 4 * 240 / 100 * 1,1 = 11$ катушки	11 катушки
6	Флюс-гель (банка 20 мл)	1 мл	$1 * N_{ст.}^{\Sigma} / 20 * 10\% = 1 * 240 / 20 * 1,1 = 14$ банок	14 банок

5. Построение графической схемы системы ОДК

- 5.1. Построение графического изображения схемы соединения сигнальных проводников производится согласно разделу "графическая схема системы ОДК". Построенная схема СОДК отображена в Приложении №7.
- 5.2. Обозначение характерных точек производится согласно п.1.2 раздела "графическая схема системы ОДК", а именно в качестве характерных точек принимаются контрольные точки, углы поворотов, ответвления от основного трубопровода.
- 5.3. Заполнение таблицы характерных точек производится согласно п.1.3 раздела "графическая схема системы ОДК".

Таблица № 66 "Таблица характерных точек к задаче №1"

№ точки	Диаметр трубы, мм	Расчетная длина*, м	Фактическая длина**, м	
			подающий трубопровод	обратный трубопровод
1—2	2 x 219 / 315	150		
2—3	2 x 219 / 315	160		
3—4	2 x 219 / 315	250		
4—5	2 x 219 / 315	80		
5—6	2 x 219 / 315	130		
6—7	2 x 219 / 315	80		
2—8	2 x 159 / 250	100		
8—9	2 x 108 / 180	70		
8—10	2 x 159 / 250	50		
10—11	2 x 159 / 250	35		

- 5.4. Заполнение таблицы соединительных кабелей производится согласно п.1.4 раздела "графическая схема системы ОДК".
- 5.5. Обозначаем на схеме существующие строительные конструкции согласно п.1.5 раздела "графическая схема системы ОДК" (тепловые камеры, ЦТП, дом).
- 5.6. Заполняем таблицу условных обозначений элементов СОДК на основании Таблицы №63.
- 5.7. Заполняем спецификацию на основании результатов расчетов.

Таблица № 72 "Таблица соединительных кабелей к задаче №2"

Маркировка кабеля на бирке	Номер характерной точки, где прикреплен кабель	Номер характерной точки, в сторону которой направлен кабель	Назначение трубопровода, к которому присоединен кабель	Длина кабеля, м	Марка кабеля
1/2 -T1 -7	1	2	T1	7	NYM 3 x 1,5
1/2 -T2 -7	1	2	T2	7	NYM 3 x 1,5
2/3 -T1 -7	2	3	T1	7	NYM 5 x 1,5
2/3 -T2 -7	2	3	T2	7	NYM 5 x 1,5
3/8 -T1 -7	3	8	T1	7	NYM 5 x 1,5
3/8 -T2 -7	3	8	T2	7	NYM 5 x 1,5
4/3 -T1 -7	4	3	T1	7	NYM 3 x 1,5
4/3 -T2 -7	4	3	T2	7	NYM 3 x 1,5
4/5 -T1 -7	4	5	T1	7	NYM 3 x 1,5
4/5 -T2 -7	4	5	T2	7	NYM 3 x 1,5
5/6 -T1 -7	5	6	T1	7	NYM 5 x 1,5
5/6 -T2 -7	5	6	T2	7	NYM 5 x 1,5
6/5 -T1 -7	6	5	T1	7	NYM 3 x 1,5
6/5 -T2 -7	6	5	T2	7	NYM 3 x 1,5
6/7 -T1 -7	6	7	T1	7	NYM 3 x 1,5
6/7 -T2 -7	6	7	T2	7	NYM 3 x 1,5
7/6 -T1 -7	7	6	T1	7	NYM 3 x 1,5
7/6 -T2 -7	7	6	T2	7	NYM 3 x 1,5
8/9 -T1 -7	8	9	T1	7	NYM 5 x 1,5
8/9 -T2 -7	8	9	T2	7	NYM 5 x 1,5
9/8 -T1 -7	9	8	T1	7	NYM 3 x 1,5
9/8 -T2 -7	9	8	T2	7	NYM 3 x 1,5



Таблица № 70 "Таблица расходных материалов к задаче №2"

Наименование	Расход на 1 стык	Расчет	ИТОГО
Втулка обжимная	2 шт.	$2 \cdot N_{\text{СТ.}} \cdot 10\% = 2 \cdot 480 \cdot 1,1 = 1056$ шт.	1056 шт.
Держатель проводов	4 шт.	$4 \cdot N_{\text{СТ.}} = 4 \cdot 480 = 1920$ шт.	1920 шт.
Лента крепежная (L= 50 м)	см. Таблицу № 57		
Газовый баллон (220 гр.)	10 гр.	$10 \cdot N_{\text{СТ.}} / 220 \cdot 10\% = 10 \cdot 480 / 220 \cdot 1,1 = 24$ балл.	24 баллонов
Припой (катушка 100 гр.)	4 гр.	$4 \cdot N_{\text{СТ.}} / 100 \cdot 10\% = 4 \cdot 480 / 100 \cdot 1,1 = 22$ катушки	22 катушки
Флюс-гель (банка 20 мл)	1 мл	$1 \cdot N_{\text{СТ.}} / 20 \cdot 10\% = 1 \cdot 480 / 20 \cdot 1,1 = 27$ банок	27 банок

Таблица № 71 "Таблица характерных точек к задаче №2"

№ точки	Диаметр трубы, мм	Расчетная длина*, м	Фактическая длина**, м	
			подающий трубопровод	обратный трубопровод
1 — 2	2 x 530 / 710	300		
2 — 3	2 x 530 / 710	300		
3 — 4	2 x 530 / 710	300		
4 — 5	2 x 530 / 710	200		
5 — 6	2 x 530 / 710	200		
6 — 7	2 x 530 / 710	300		
3 — 8	2 x 325 / 450	250		
8 — 9	2 x 325 / 450	250		

4. Расчет расходных материалов

Расчет производим на основании норм расхода см. Таблицу №61 в п.4 "Пояснительной записки" и общего количества стыков $N_{\text{СТ.}} = 480$ шт. (см. исходные данные задачи).

5. Построение графической схемы системы ОДК

- 5.1 Построение графического изображения схемы соединения сигнальных проводников производится согласно разделу "графическая схема системы ОДК". Построенная схема СОДК отображена в Приложении №9.
- 5.2 Обозначение характерных точек производится согласно п.1.2 раздела "графическая схема системы ОДК", а именно в качестве характерных точек принимаются контрольные точки, углы поворотов, ответвления от основного трубопровода.
- 5.3 Заполнение таблицы характерных точек производится согласно п.1.3 раздела "графическая схема системы ОДК".
- 5.4 Заполнение таблицы соединительных кабелей производится согласно п.1.4 раздела "графическая схема системы ОДК".
- 5.5 Обозначаем на схеме существующие строительные конструкции согласно п.1.5 раздела "графическая схема системы ОДК" (тепловые камеры).
- 5.6 Заполняем таблицу условных обозначений элементов СОДК на основании Таблицы №63.
- 5.7 Заполняем спецификацию на основании результатов расчетов.

Таблица № 67 "Таблица соединительных кабелей к задаче №1"

Маркировка кабеля на бирке	Номер характерной точки, где подсоединен кабель	Номер характерной точки, в сторону которой направлен кабель	Назначение трубопровода, к которому подсоединен кабель	Длина кабеля, м	Марка кабеля
1/2 -T1 -7	1	2	T1	7	НУМ 3 x 1,5
1/2 -T2 -7	1	2	T2	7	НУМ 3 x 1,5
2/8 -T1 -7	2	8	T1	7	НУМ 5 x 1,5
2/8 -T2 -7	2	8	T2	7	НУМ 5 x 1,5
3/2 -T1 -7	3	2	T1	7	НУМ 3 x 1,5
3/2 -T2 -7	3	2	T2	7	НУМ 3 x 1,5
3/4 -T1 -7	3	4	T1	7	НУМ 3 x 1,5
3/4 -T2 -7	3	4	T2	7	НУМ 3 x 1,5
4/5 -T1 -7	4	5	T1	7	НУМ 5 x 1,5
4/5 -T2 -7	4	5	T2	7	НУМ 5 x 1,5
6/5 -T1 -76	6	5	T1	7	НУМ 3 x 1,5
6/5 -T2 -7	6	5	T2	7	НУМ 3 x 1,5
6/7 -T1 -7	6	7	T1	7	НУМ 3 x 1,5
6/7 -T2 -7	6	7	T2	7	НУМ 3 x 1,5
7/8 -T1 -7	7	8	T1	7	НУМ 3 x 1,5
7/8 -T2 -7	7	8	T2	7	НУМ 3 x 1,5
8/9 -T1 -7	8	9	T1	7	НУМ 5 x 1,5
8/9 -T2 -7	8	9	T2	7	НУМ 5 x 1,5
11/10 -T1 -7	11	10	T1	7	НУМ 3 x 1,5
11/10 -T2 -7	11	10	T2	7	НУМ 3 x 1,5

Таблица № 68 "Спецификация к задаче №1"

№ п.п.	Условное обозначение	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	"ДПС-2А"	Детектор повреждений стационарный двухканальный «ПИККОН»	шт.	1
2	"КТ-12/Ш"	Терминал промежуточный с наружными перемычками	шт.	3
3	"КТ-13"	Терминал концевой	шт.	1
4	"КТ-15"	Терминал двухпарный	шт.	4
5	"КТ-15/Ш"	Терминал двухпарный с наружными перемычками	шт.	1
6	"КНЗ"	Ковер наземный	шт.	6
8	"КУК-3"	Комплект удлинения трехжильного кабеля	шт.	12
9	"КУК-5"	Комплект удлинения пятижильного кабеля	шт.	6
10	"НУМ 3 x 1,5"	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода D=219/315	шт.	26
11	КЭКВ 219/315	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода D=219/315	шт.	12
12	КЭКВ 219/315	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода D=159/250	шт.	2
13	ПЭКВ 219/315	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода D=219/315	шт.	2
14	ПЭКВ 159/250	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода D=159/250	шт.	2
15	ПЭКВ 108/180	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода D=108/180	шт.	2

ЗАДАЧА №2

Исходные данные

1. Схема трубопровода приведена в **Приложении №8**.
2. Система теплоснабжения 2-х трубная (n = 2).
3. Направление подачи теплоносителя указано стрелкой.
4. В т.к.2 и т.к.3 трубопровод прокладывается без ППУ-изоляции.
5. Всего N_{ст.} = 480 шт.

Решение

1. Выбор приборов контроля

- 1.1. Определение типа приборов контроля.
Из приведенной схемы трубопровода видим, что возможность подвода электропитания 220В отсутствует (трубопровод не заходит ни в ЦТП, ни в какое-либо здание, а только в тепловые камеры), следовательно, **согласно п.1.1 раздела "пояснительная записка"**, для контроля необходимо использовать переносной детектор повреждений "ПИККОН" марки ДПП-А.
- 1.2. Определение количества приборов.
Для переносного детектора, согласно паспортным данным, максимальная длина контролируемого трубопровода равна: L_{max.} = 2000 метров.

Длина проектируемого участка равна: L_{пр.} = 600+300+500+400+300 = 2100 м.

Так как L_{пр.} > L_{max.}, то теплотрассу необходимо разбить на несколько участков с независимыми системами контроля.

Количество участков определяется по формуле:
N = L_{пр.} / L_{max.} = 2100/2000 = 1,05 ≈ 2 участка.

Так как одним переносным детектором можно контролировать неограниченное количество участков, то для этих двух участков мы будем использовать всего один переносной детектор.

2. Определение мест расположения контрольных точек

- 2.1. В т.к.1, там планируется подключать переносной детектор повреждений.
- 2.2. Через 300 метров от т.к. 1 (**согл. п. 2.4.1 "пояснительной записки"**)
- 2.3. В месте бокового ответвления d 300 от d 500 (**согл. п.2.4.2 "пояснительной записки"**)
- 2.4. В т.к. 2 (**согл. п.2.4.3 "пояснительной записки"**)
- 2.5. Через 200 метров от т.к. 2 (**согл. п. 2.4.1 "пояснительной записки"**)
- 2.6. В т.к. 3 (**согл. п.2.4.3 "пояснительной записки"**)
- 2.7. В т.к. 4 (**согл. п.2.3 "пояснительной записки"**)
- 2.8. В т.к. 5 (**согл. п.2.3 "пояснительной записки"**)
- 2.9. Через 250 метров от т.к. 5 (**согл. п. 2.4.1 "пояснительной записки"**)

3. Оснащение контрольных точек элементами системы контроля.

Для удобства обозначения контрольных точек отметим характерные точки на проектируемом участке (**согл. п. 1.2 раздела "графическая схема системы ОДК"**). Для наглядности, оснащение всех контрольных точек элементами системы ОДК изобразим в виде **Таблицы №69**.



Таблица № 69 к задаче №2

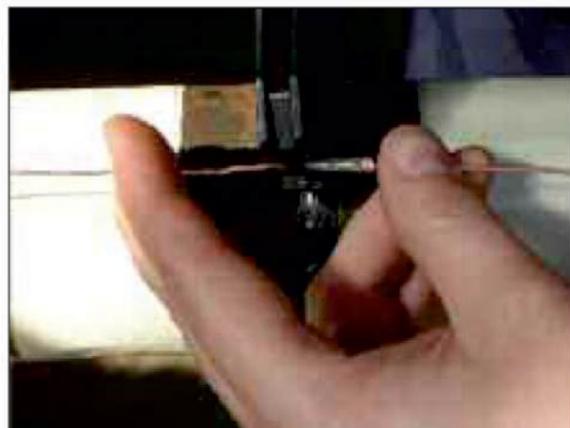
Характерная точка	Элементы системы ОДК	Кол-во	Ед. изм.	Пункт инструкции
1	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Детектор повреждений переносной "ПИККОН" ДПП-А	1	шт.	п.3.9, п.1.1, п.1.3
	Терминал "КТ-11"	1	шт.	п.3.10
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода d = 530 / 710	2	шт.	п.3.7
	Комплект удлинения кабеля "КУК-3"	2	шт.	п.3.7, п.3.8
2	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал промежуточный "КТ-12/Ш"	1	шт.	п.3.12
	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода d = 530 / 710	2	шт.	п.3.6
3	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал промежуточный "КТ-12/Ш"	1	шт.	п.3.12
	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода d = 325 / 450	2	шт.	п.3.6
8	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал промежуточный "КТ-12/Ш"	1	шт.	п.3.12
	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода d = 325 / 450	2	шт.	п.3.6
9	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал "КТ-11"	1	шт.	п.3.11
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода d = 325 / 450	2	шт.	п.3.7
4	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал соединительный "КТ-15/Ш"	1	шт.	п.3.12
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода d = 530 / 710	4	шт.	п.3.6
5	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал промежуточный "КТ-12/Ш"	1	шт.	п.3.12
	Промежуточный элемент трубопровода с кабелем вывода d = 530 / 710	2	шт.	п.3.6
6	Наземный ковер	1	шт.	п.3.2
	Терминал соединительный "КТ-15/Ш"	1	шт.	п.3.14
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода d = 530 / 710	4	шт.	п.3.7
7	Комплект удлинения кабеля "КУК-3"	1	шт.	п.3.2
	Терминал концевой "КТ-13"	1	шт.	п.3.11
	Концевой элемент трубопровода с кабелем вывода d = 530 / 710	2	шт.	п.3.7
	Комплект удлинения кабеля "КУК-3"	2	шт.	п.3.7, п.3.8



13. Сравнить снятое значение сопротивления изоляции с нормативными значениями для данной длины смонтированных проводников. Нормативные значения сопротивления изоляции рекомендуется рассчитать до начала работ по соединению проводников на стыках. Формула для расчета указана в разделе 3.2.3 Таблице № 10 "Измерение сопротивления изоляции", а графическая зависимость отображена на Графике 1 "Сопротивление изоляции трубопровода" (см. раздел 6.4).
14. Если снятое значение отличается от нормативного значения, произвести заново соединение проводов на предыдущем стыке.
15. После устранения выявленных дефектов произвести повторное измерение параметров. После ремонтных работ занести замеренные значения в "АКТ проверки СОДК во время монтажа" в соответствующие графы таблицы.
16. Произвести соединение *основных* сигнальных проводников на стыке п.п. 17÷23.
17. Вставить *основной* сигнальный провод первой трубы (труба с левой стороны стыка) в обжимную втулку (см. раздел 3.6.3) на 1/2 часть ее длины. Опрессовать соединение с помощью обжимных клещей (см. раздел 3.6.4) в пазе с обозначением "1,5".



18. Вставить *основной* сигнальный провод второй трубы (труба с правой стороны стыка) в обжимную втулку до упора с другой стороны втулки. Опрессовать соединение.



- 1.3. Измерение сопротивления изоляции на смонтированном участке системы ОДК. Данные измерений занести в "Акт проверки системы ОДК во время монтажа" — Приложение №4.

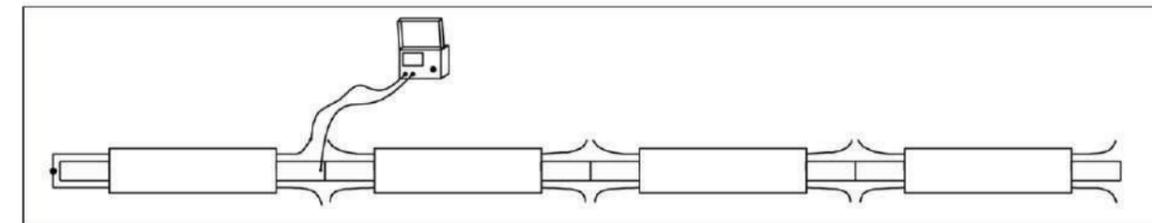


рис. 116 Измерение сопротивления изоляции

2. Соединение сигнальных проводников на стыке (см. Приложение №1).
3. Гидроизоляция стыка (см. Приложение №3).
4. Заливка стыкового соединения пенополиуретаном (см. Приложение №3).
5. Проверка работоспособности системы контроля на следующем стыке (повторить действия, указанные выше в пункте 1.2 и 1.3). В случае если был обнаружен дефект, это значит, что соединение проводников на предыдущем стыке выполнено с ошибкой либо оно было нарушено при теплогидроизоляционных работах. Дефект устранить и произвести повторные измерения.

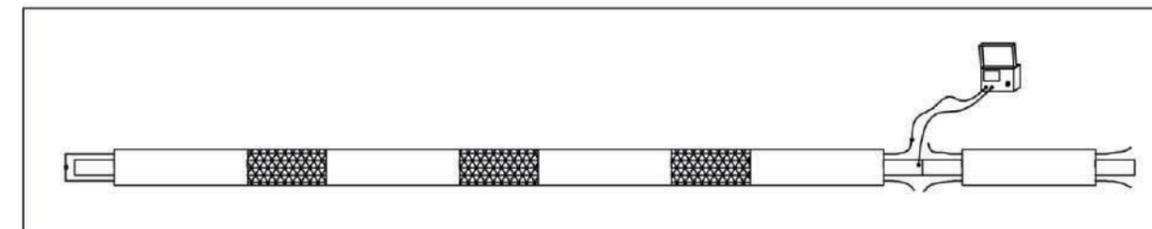


рис. 117 Измерение на четвертом стыке

6. Повторять действия, указанные выше с п.1 по п.5 до тех пор, пока не будет собрана вся система ОДК.

Оценка работоспособности СОДК

Оценка работоспособности производится путем сравнения измеренных значений сопротивления изоляции и сопротивления сигнальных проводников с нормативными значениями.

Сопротивление изоляции, смонтированной СОДК, не должно быть менее 1 МОм. Это должно соблюдаться при длине трубопровода равной 300 метрам. Примерная зависимость сопротивления изоляции от длины трубопровода отображена на Графике 1.



Слишком низкое сопротивление изоляции указывает на попадание влаги в изоляцию или замыкание сигнального провода на металлическую трубу.

Сопротивление проводов, измеренное на каком-либо стыке, должно соответствовать расчетному значению для данного участка:

$$R_{\text{пр. расч.}} = \rho_{\text{пр.}} \times L_{\text{сигн.}} \quad L_{\text{сигн.}} = 2 \times L_{\text{тр}} = 2 \times 12 = 24 \text{ м}$$



Высокое сопротивление проводов, превышающее расчетное значение на порядок и более, указывает на плохой контакт.

График 1. Сопротивление изоляции трубопровода

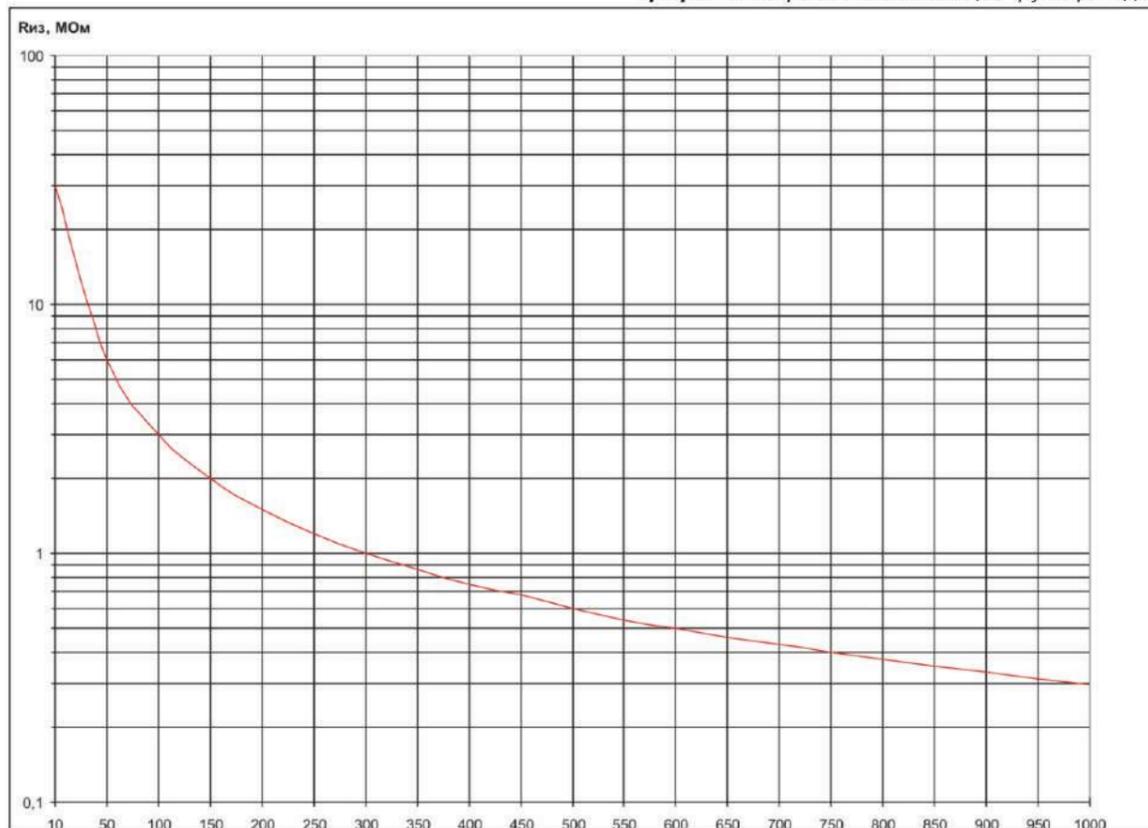
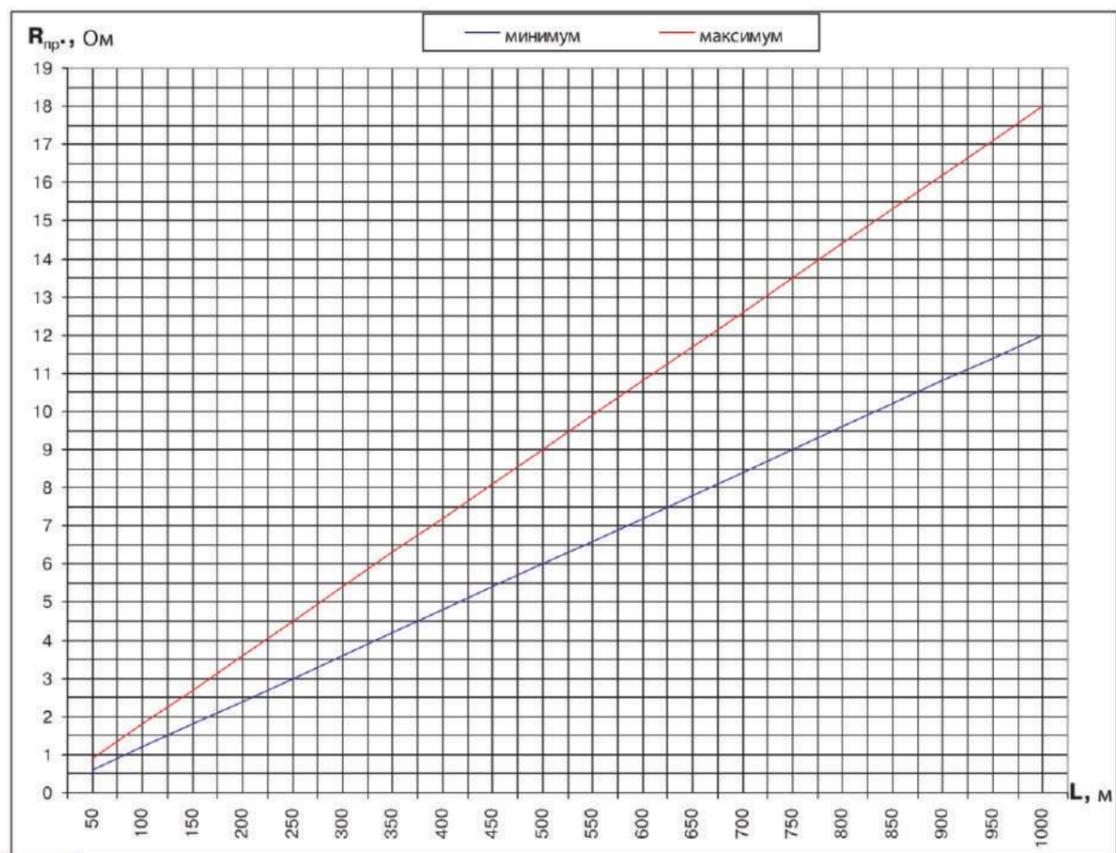


График 2. Сопротивление изоляции трубопровода



7. Произвести измерение сопротивления проводов ($R_{пр.}$) на первом стыке (начиная от торца трубы) с помощью контрольно-монтажного тестера (см. раздел 3.2.3).

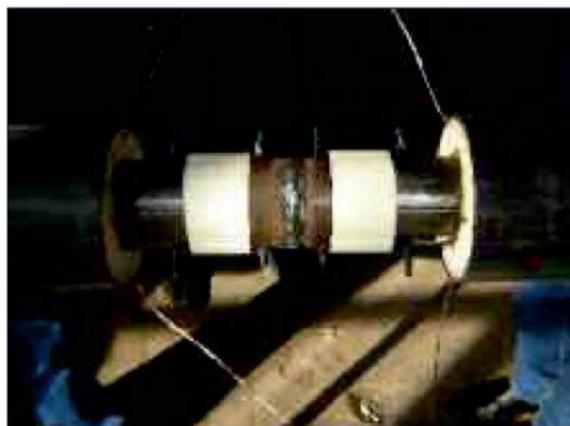


8. Занести снятые показания в "АКТ проверки СОДК во время монтажа" (см. Приложение № 4) в столбец 5 (образец заполнения таблицы данного акта приведен ниже — Таблица № 74). Данные в таблицу заносить для каждого стыка. Номера стыков должны совпадать с номерами, указанными в схеме стыков.
9. Сравнить снятое значение сопротивления проводов с нормативными значениями для данной длины смонтированных проводников. Нормативные значения сопротивления проводов рекомендуется рассчитать до начала работ по монтажу проводников на стыках. Формула для расчета указана в разделе 3.2.3 в Таблице № 11 "Измерение сопротивления проводников", а графическая зависимость отображена на Графике 2 "Сопротивление проводников трубопровода" (см. раздел 6.4).
10. Если снятое значение отличается от нормативного значения, произвести заново соединение проводов на предыдущем стыке.
11. Произвести измерение сопротивления изоляции ($R_{из.}$) на первом стыке с помощью контрольно-монтажного тестера (см. раздел 3.2.3).



12. Занести снятые показания в "АКТ проверки СОДК во время монтажа" — столбец 7.

4. При помощи *крепежной ленты* (см. раздел 3.6.2) прикрепить к металлической трубе держатели проводов (см. раздел 3.6.1). Одним отрезком ленты фиксируются одновременно два держателя для разных проводов. Лента оборачивается вокруг стальной трубы 2 раза с нахлестом 10 %.



5. Провода зачистить с помощью наждачной бумаги от остатков пены и краски, а затем тщательно обезжирить.



6. Натянуть провода для соединения "встык" (см. раздел 3.6.3) и отрезать лишние части бокорезами таким образом, чтобы не было слабину при соединении.



РАЗДЕЛ 6.3. МОНТАЖ ПРИБОРОВ И ОБОРУДОВАНИЯ

- После завершения работ по монтажу стыковых соединений необходимо произвести обустройство контрольных точек и укомплектовать их оборудованием согласно спецификации, указанной в проекте схемы системы ОДК.
- Стационарный детектор устанавливается на стене помещения рядом с коммутационным терминалом "КТ-14" или "КТ-15" и подключается к электропитанию ~ 220 В. Крепление к стене производится согласно указаниям в паспорте прибора.
- Переносной детектор повреждений и импульсный рефлектометр на трассе стационарно не устанавливаются, а подключаются к системе ОДК по мере необходимости и согласно правилам эксплуатации данного руководства — Глава 8.
- Коммутационные терминалы крепить к соединительным кабелям согласно их инструкции по монтажу (см. Главу 3, раздел 3.3.1 и раздел 3.3.2).
- На стене помещения терминал закрепляется при помощи двух шурупов, поставляемых в комплекте с терминалом и согласно указаниям в его паспорте. Внутри коверов терминал устанавливается на специальных подставках.
- При креплении терминала непосредственно к стене помещения (ЦТП, тепловая камера и т.п.) установку производить с использованием резиновой или другой влагоустойчивой подкладки. Подкладка крепится между стеной и терминалом.
- Укладку кабеля от трубопровода до здания или ковра производить в оцинкованной трубе диаметром 50 мм. Сварка трубы с размещенным внутри кабелем запрещена!
- Внутри зданий кабель укладывать в гофрошланге и крепить скобами к стене помещения.
- Присоединение кабелей в точках контроля должно производиться в строгом соответствии с цветовой маркировкой жил по Таблице №20 и Таблице №21.
- Кабели обязательно должны быть промаркированы с использованием бирок, поставляемых в комплекте с терминалами, по рекомендациям, указанным в Главе 3, раздел 3.4.
- Кабель наращивать в соответствии с "Инструкцией по наращиванию соединительного кабеля" — Приложение №2.

РАЗДЕЛ 6.4. ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ СОДК ПО ОКОНЧАНИИ МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Запись контрольных параметров

Для оценки качества монтажа системы контроля следует произвести запись **контрольных параметров** — сопротивления изоляции, сопротивления сигнальных проводников и РФГ. Запись **контрольных параметров** необходимо осуществлять сразу после завершения монтажных работ, но до запуска теплоносителя.

Контрольные параметры записываются с помощью контрольно-монтажного тестера и импульсного рефлектометра. Места и порядок подключения приборов к системе контроля, а также порядок проведения измерений описаны в **Главе 3** данного руководства в соответствующих разделах для каждого прибора.

Запись контрольных параметров ($R_{из}$, $R_{пр}$, РФГ) рекомендуется проводить отдельно для каждого **единичного участка** системы ОДК. **Единичный участок** — независимый участок системы ОДК, имеющий не более двух контрольных точек. Для образования нескольких единичных участков из цельной СОДК необходимо произвести размыкание системы в промежуточных контрольных точках. Разбивка системы контроля на единичные участки производится с целью снижения погрешности при поиске мест дефектов и повышения вероятности обнаружения этих мест.



Запись контрольной РФГ и сопротивления изоляции надо проводить для каждого сигнального провода на каждой трубе отдельно.

Все записанные **контрольные параметры** следует сохранить в архиве для дальнейшего использования.

Оценка состояния системы контроля

Оценка состояния СОДК производится путем сравнения **контрольных параметров** с **нормативными параметрами**. Измеренное **контрольное** сопротивление изоляции должно быть не меньше **нормативного** (взятого из графика), которое соответствует определенной длине линии сигнализации (либо на 300 м сигнального проводника должно быть не менее 1 МОм, см. **График 1**). Измеренное **контрольное** сопротивление проводов должно быть сопоставимо с **расчетным** (нормативным) значением и попадать в выделенную зону **Графика 2**.

Если **контрольные параметры** соответствуют **нормативным параметрам**, то СОДК признается работоспособной и монтаж считается завершенным. **Контрольные параметры**, соответствующие норме, говорят о том, что система ОДК смонтирована полностью и без ошибок. В случае когда контрольные параметры отличаются от нормы, следует определить и устранить причину их отклонения. После этого производится повторное снятие контрольных параметров, которые и будут считаться конечными.

Запись эталонных параметров

Следующим шагом является запись **эталонных параметров** системы сигнализации. К **эталонным параметрам** относятся те же характеристики, что и к **контрольным параметрам** — $R_{из}$, $R_{пр}$, РФГ. Отличие состоит в том, что запись **эталонных параметров** производится через 7 дней после пуска теплоносителя.

Рекомендуется запись **эталонных параметров** совместить со сдачей трубопровода в эксплуатацию (или наоборот). Запись **эталонных параметров** осуществляется также для **единичных участков**. После записи **эталонных параметров** производится их сравнение с **контрольными параметрами**.

ПРИЛОЖЕНИЕ №1

Инструкция по соединению сигнальных проводников на стыках трубопровода

1. Соединить основной сигнальный и транзитный провод на торцах трубопровода с помощью обжимной втулки.
2. С помощью пассатижей, на следующем стыке, аккуратно выпрямить и растянуть скрученные в спираль провода и, не допуская изломов, расположить параллельно трубе.



3. С помощью ножа или стамески удалить с торцов труб на стыке наружный слой пенополиуретановой изоляции на глубину 10 мм, а если изоляционный слой пены намокший, то необходимо убрать на всю глубину мокрую пену.



ПРИЛОЖЕНИЯ

8. Монтаж системы контроля

Сравнение этих параметров ($R_{из}$) позволяет оценить герметичность полиэтиленовой оболочки и целостность металлической трубы. В случае когда значение сопротивления изоляции *эталонных параметров* отклоняется от *контрольных параметров* в худшую сторону, то это явление объясняется возникновением дефекта в ППУ-трубопроводе. Основываясь на имеющихся положительных контрольных замерах, подтверждающих работоспособность СОДК, можно сделать вывод, что причиной возникновения дефекта является негерметичность полиэтиленовой оболочки либо "свищ" в металлической трубе.

В случае когда наблюдаемое ухудшение *эталонных параметров* относительно *контрольных параметров* произошло до значений, при которых определить место дефекта еще невозможно (сопротивление изоляции более 50 кОм), то выявление места дефекта возможно только путем сравнения *контрольной* и *эталонной* РФГ. Иными словами, наличие *эталонных* и *контрольных параметров* позволит найти дефекты на ранней стадии, практически в самом начале их формирования (это относится к намоканию изоляции). Обнаруженные дефекты следует устранить и произвести повторную запись *эталонных параметров*.

Если *эталонные параметры* не отличаются от *контрольных параметров*, то монтаж трубопровода выполнен надлежащим образом и система ОДК является работоспособной. Данный трубопровод готов к сдаче его в эксплуатацию.

Порядок подключения контрольно-измерительного оборудования описан в соответствующем разделе в описании каждого прибора.



Раздел 9

ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ
СОДК

Локаторный контроль позволяет определить место дефекта, а также записывать текущие характеристики участка теплосети, а именно — текущая рефлектограмма, текущее сопротивление изоляции, текущее сопротивление проводов. Критерии оценки состояния трубопровода описаны в **Главе 3, раздел 3.2.3**. Все данные квартальной проверки заносятся в Архив.

Для более эффективной эксплуатации необходимо иметь эталонные характеристики трубопровода, записанные при приемке в эксплуатацию. В случае если эталонные характеристики при приемке не были переданы, рекомендуется создать Паспорт трассы на каждый участок.

Состав паспорта трассы:

1. Общие данные (диаметр трубы, длину трассы, адрес участка, и т.п.)
2. Данные измерений ($R_{из}$, $R_{пр}$, $L_{тр}$, $L_{сигн}$ и т.п.)
3. Схема системы ОДК.
4. Схема стыков.
5. Рефлектограммы системы контроля.



Эксплуатация СОДК заключается в своевременном и правильном контроле состояния трубопровода и системы сигнализации.

Контроль состояния трубопроводов, оснащенных СОДК, должна осуществлять мобильная группа в составе двух человек. Данная группа может быть сформирована в самой организации, эксплуатирующей конкретный трубопровод, либо привлечена от независимой коммерческой организации.

Подобная группа для осуществления точных и оперативных действий по контролю должна быть оснащена следующим оборудованием:

1. Импульсный рефлектометр "Рейс-105М".
2. Программа для обработки и хранения рефлектограмм "Рейд-6".
3. Персональный компьютер (переносной компьютер).
4. Переносной детектор повреждений "ПИККОН" ДПП-АМ.
5. Контрольно-монтажный тестер.

Для оперативности определения места дефекта (если он вдруг будет зафиксирован) группа должна брать с собой на выезд по каждой теплотрассе, запланированной к обслуживанию, следующие информационные материалы:

1. Паспорт трассы (схема СОДК, схема стыков и т.п.).
2. Рефлектограммы в виде компьютерных файлов ".rfg" в памяти РС.
3. Журнал обслуживания.

Порядок обслуживания

Конструкция трубопровода и технология прокладки такова, что при эксплуатации этих трубопроводов должен осуществляться постоянный контроль их состояния. Проверка состояния трубопровода должна проводиться двух видов: *плановая* и *квартальная*.

Плановая проверка

Плановая проверка осуществляется с использованием детекторов повреждений — стационарных и переносных. Детекторный контроль позволяет только определить вид и наличие дефекта типа "намокание" и "обрыв". Периодичность обслуживания составляет не менее 2-х раз в месяц (рекомендуется 1 раз в неделю) как для трубопроводов, обслуживаемых с помощью стационарного детектора, так и для трубопроводов, обслуживаемых с помощью переносного детектора.

Отчет о состоянии теплотрассы необходимо заносить в Журнал обслуживания. В Журнале помечаются следующие данные: дата проверки, Ф.И.О. проверяющего, показания детектора.

При появлении сигнала о дефекте необходимо использовать импульсный рефлектометр "Рейс-105М" для обнаружения места дефекта и осуществлять проверку аналогично локальному контролю (см. ниже).

Квартальная проверка

Квартальная проверка заключается в полном обследовании трубопровода и СОДК. Квартальная проверка производится с использованием импульсного рефлектометра и контрольно-монтажного тестера типа "ROBIN". Подобный контроль ещё называется локаторным контролем. Порядок контроля указанным оборудованием описан в [Главе 3](#) данного Руководства в соответствующих разделах для каждого прибора.

Приемка в эксплуатацию системы контроля должна проводиться в присутствии представителей строительной организации, организации, производившей монтаж системы ОДК, и представителей эксплуатирующей организации. Строительная организация при сдаче должна предоставить эксплуатирующей организации:

Проект системы ОДК

В случае если проектная схема системы контроля отличается от той, что смонтирована по факту, то все изменения должны быть внесены в проектную схему. Содержание проекта системы ОДК указано в [Главе 4](#).

Схема стыков

На схеме должно быть указано в метрах расстояние между каждым стыком, а также должны быть обозначены характерные точки в соответствии со схемой системы ОДК.

Приборы контроля

Приборы контроля, оборудование и все элементы системы ОДК согласно спецификации в проекте схемы системы контроля. На приборы и оборудование должна быть передана техническая документация по их эксплуатации.

Акт о работоспособности системы контроля

"Акт работоспособности системы контроля" — [Приложение №5](#), заполняется для каждого единичного участка отдельно. Для этого система контроля должна быть предварительно разбита на *единичные участки* (*единичные участки* — см. [раздел 6.4](#)). Для заполнения Акта работоспособности необходимо провести измерения *эталонных параметров* системы ОДК, а также записать *эталонные РФГ*.

Эталонные рефлектограммы

Эталонные РФГ могут быть переданы либо на дискете 3,5" для РС (или другом подобном носителе информации), либо непосредственно переписаны из памяти прибора в РС. Названия для рефлектограмм давать аналогичные с названием (маркировкой) соединительного кабеля, к которому подключается локатор. Это упростит дальнейшую эксплуатацию трубопровода. В памяти РС рефлектограммы необходимо хранить с теми же именами и в отдельной папке для каждого единичного участка.



Система ОДК считается работоспособной и принимается в эксплуатацию, если сопротивление изоляции и проводников не превышает нормы для данного участка трубопровода (в зависимости от его длины).

При приемке СОДК представителям эксплуатационной организации рекомендуется обращать внимание на:

1. Наличие и качество концевых заглушек изоляции. Концевые заглушки не должны иметь трещин, порезов, отслоений от полиэтиленовой оболочки и металлической трубы, а также других подобных дефектов, влияющих на надежность и герметичность конструкции. Металлические заглушки должны иметь защитное антикоррозионное покрытие.

2. Наличие четкой и верной маркировки на соединительных кабелях и коверах. Кабель должен маркироваться на бирках в соответствии с **разделом 3.4**, а ковер маркируется в соответствии с **разделом 3.5**.
3. Наличие всех приборов, оборудования и элементов системы ОДК, указанных в проекте.
4. Соответствие длин кабелей, указанных в проекте, с длинами, указанными на маркировочной бирке.
5. Соответствие исполнительной схемы СОДК с фактической схемой.

Все обнаруженные недостатки и отклонения от проекта указываются в "Акте работоспособности системы контроля". Система ОДК в эксплуатацию не принимается.

После устранения всех недостатков производится повторная сдача в эксплуатацию.

Раздел 10

ЭКСПЛУАТАЦИЯ СОДК

19. Полученное соединение обработать с помощью *неактивного флюса* (см. раздел 3.6.5) — нанести неактивный флюс на оба конца обжимной втулки.



20. Обработанное соединение запаять с использованием *припоя* (см. раздел 3.6.6) и *паяльника* (см. раздел 3.6.7) газового либо электрического.



21. Проверить правильность соединения проводов. Соединение считается запаянным правильно, когда припой заполняет втулку с обеих сторон.
22. Потянуть с усилием за сигнальные провода. Соединение не должно быть нарушено.
23. Зафиксировать спаянные проводники в прорезях держателя. Запрещено оборачивать держатели лентой поверх проводов.



24. Произвести соединение *транзитных* сигнальных проводников на стыке так же, как и основных сигнальных проводов по п.п. 17÷23.



25. Произвести тепло- и гидроизоляцию стыка со смонтированными проводами (см. "Инструкция по монтажу муфтовых соединений на стыках трубопровода" — Приложение №3).
26. Прейти к монтажу системы на следующий стык трубопровода.
27. Смонтировать последовательно все стыки на трубопроводе согласно указаниям п.п. 2÷25.
28. Произвести измерение сопротивления изоляции и сопротивления проводов с помощью контрольно-монтажного тестера с полностью смонтированной системы ОДК и занести данные в "АКТ проверки СОДК во время монтажных работ" в графу ИТОГО.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 10

Схема проезда
ООО «Альфа-тех»

420004, РТ, г.Казань, ул.Дементьева, 1в

т/ф (843) 533-43-33, 533-43-10, 533-43-20 (24-33)



Пример заполнения "Акта проверки СОДК во время монтажных работ"

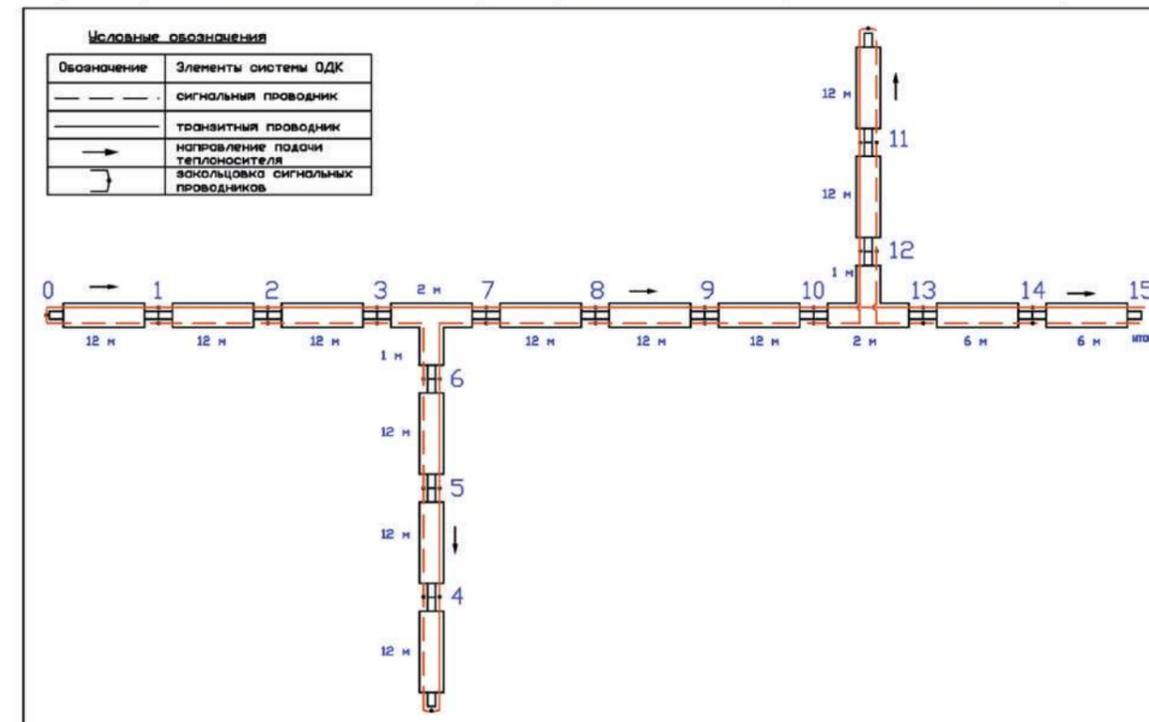


рис. 118 Схема смонтированной СОДК

Таблица №74 "К рисунку 118"

АКТ ПРОВЕРКИ СИСТЕМЫ ОДК
во время монтажных работ

№ стыка	Общая длина труб к текущему стыку, м (L _{тр.})	Общая длина сигнальной линии на текущем стыке, м (L _{сиг.})	Сопротивление проводов, Ом/м, (R _{пр.})		Сопротивление изоляции, (R _{из.})	
			расчетное значение (ρ=0,015 Ом/м)	текущее значение	расчетное значение, МОм	текущее значение
1	2	3	4	5	6	7
1	12	24	0,36		12,50	
2	24	48	0,72		6,25	
3	36	72	1,08		4,17	
4	12	24	0,36		12,50	
5	24	48	0,72		6,25	
6	36	72	1,08		4,17	
7	75	150	2,25		2,00	
8	87	174	2,61		1,72	
9	99	198	2,97		1,52	
10	111	222	3,33		1,35	
11	12	24	0,36		12,50	
12	24	48	0,72		6,25	
13	138	276	4,14		1,09	
14	144	288	4,32		1,04	
ИТОГО 15	150	300	4,50		1,00	

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

Инструкция по наращиванию соединительного кабеля

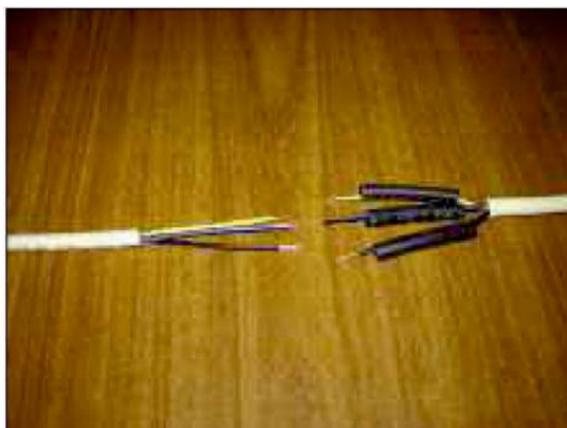


1. Снять наружную изоляцию светло-серого цвета с каждого соединительного кабеля на 70 мм от его окончания.



2. Снять цветную изоляцию с каждой соединяемой жилы на 10÷12 мм от ее окончания.

3. Зачистить освобожденные от изоляции жилы кабеля при помощи наждачной бумаги до медного блеска.



4. Надеть на каждую пару соединяемых жил одного цвета термоусадочную трубку диаметром 6 мм и длиной 45 мм.



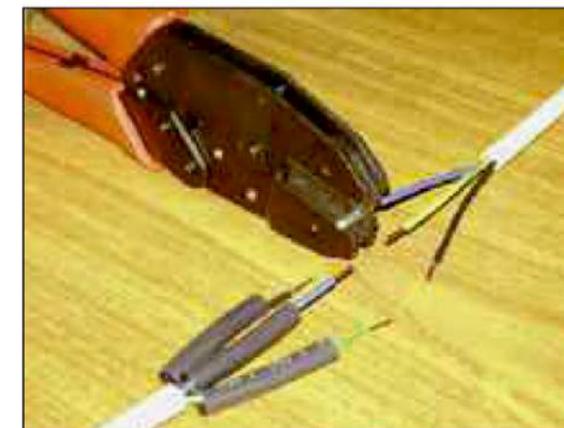
ПРИЛОЖЕНИЕ № 9



5. Надеть на кабель термоусадочную трубку диаметром 16 или 19 мм и длиной 200 мм.

6. Произвести соединение кабельных жил с помощью обжимных втулок:

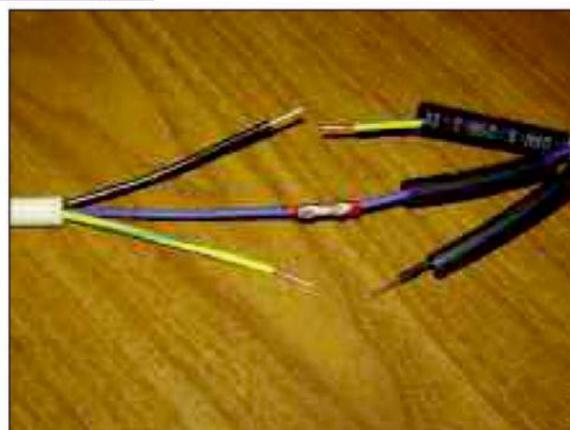
6.1. Вставить зачищенный провод (выбранного цвета) *основного кабеля** в обжимную втулку на 1/2 ее длины (до фиксатора).



6.2. Опрессовать с помощью обжимных клещей в пазе с обозначением "1,5".



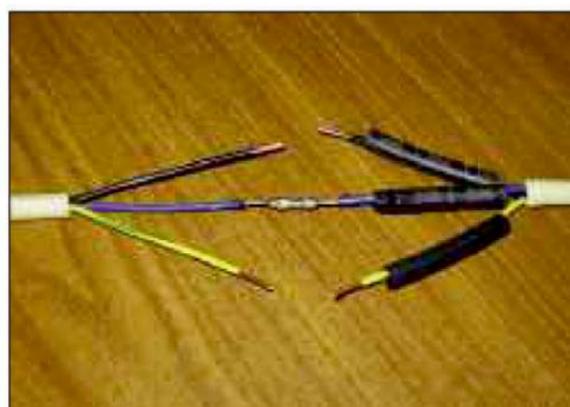
6.3. Вставить провод этого же цвета *наращиваемого кабеля*** в ту же обжимную втулку до упора (до фиксатора) с другой стороны и произвести опрессовку втулки обжимными клещами.



6.4. Нанести неактивный флюс на оба конца обжимной втулки.



6.5. Произвести спайку муфты с проводами с использованием припоя и газового паяльника (либо электрического паяльника).



6.6. Произвести проверку качества спайки сначала визуально, а затем потянуть провода в разные стороны с усилием.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 8

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ**

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.AHS0112378
Срок действия: с 01.08.2008 по 31.07.2011

0799321

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № РОСС RU.0001.11AHS01
ОС ПРОДУКЦИИ АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "АКАДЕММАШ"
РФ, 115404, г. Москва, 11-я Радиальная, 2, оф. 213, тел. (495) 775-76-60, факс (495) 775-76-66,
www.akademash.ru, e-mail: info@akademash.ru

ПРОДУКЦИЯ Трубы стальные и фасонные изделия с внешней изоляцией из пенополиуретана для подземной прокладки с применением электрической оболочки «Скин-эффект»
ТУ 5768-004-81059498-2008
Серийный выпуск

код ОК 005 (ОКП)
57 6800

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ГОСТ 30732-2006 (р.р. 4-11); ТУ 5768-004-81059498-2008

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «Альфа-Тех», ИНН: 1656038970
420004, РТ, г. Казань, ул. Горьковского шоссе, 30

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО «Альфа-Тех», ИНН: 1656038970
420004, РТ, г. Казань, ул. Горьковского шоссе, 30, тел. (843)-555-46-25, факс (843)-174-90-84

НА ОСНОВАНИИ Протокола сертификационных испытаний №5439 от 23.07.2008 г. Испытательный центр «Итервилли», входящий в состав СибНИИСтрой, рег. № РОСС RU.0001.21C3061 от 01.11.2005, адрес: 630520, Новосибирская область, Новосибирский район, с. Верх-Тула ОАО Чешинское ПМК; истреб. результатов анализа системы провизности № 754 от 17.07.2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Система сертификации 3а.


Руководитель органа
Эксперт

И.Л. Гинскен
И.Т. Мазурин

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

ПРИЛОЖЕНИЕ № 7

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ**

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.АН58.Н12379
Срок действия с 01.08.2008 по 31.07.2011
0799323

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ (рег. № РОСС RU.0001.11АН50)
ОС ПРОДУКЦИИ АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ "АКАДЕММАШ"
РФ, 115404, г. Москва, 11-я Радацкая, 2, оф. 213, тел. (495) 775-76-60, факс (495) 775-76-60,
www.akademash.ru, e-mail: info@akademash.ru

ПРОДУКЦИЯ Теплообменная стальная труба и фасонные изделия
комбинированные (металлическая жила и пенополиуретан) с защитной оболочкой
ТУ 5768-003-81059498-2008
Серийный выпуск

Код ОК 005 (ОКП):
57 6800

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ГОСТ 30732-2006 (р.р. 4-11); ТУ 5768-003-81059498-2008

Код ТН ВЭД:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО «Альфа-Тех», ИНН:1656038970
420004, РТ, г. Казань, ул. Горьковского шоссе, 30

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО «Альфа-Тех», Код ОКПО:81059498, ИНН:1656038970
420004, РТ, г. Казань, ул. Горьковского шоссе, 30, тел. (843)-555-46-25, факс (843)-274-90-04

НА ОСНОВАНИИ протокола сертификационных испытаний № 5438 от 23.07.2008 г. Испытательный
центр материалов, изделий и веществ СибНИИстрой, рег. № РОСС RU.0001.21С.061 от 01.11.2005, адрес:
630526, Новосибирская область, Новосибирский район, с. Верх-Тула ОАО Чемальское ПМК; акта о результатах
инспекции состояния производства № 754 от 17.07.2008

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации Зв

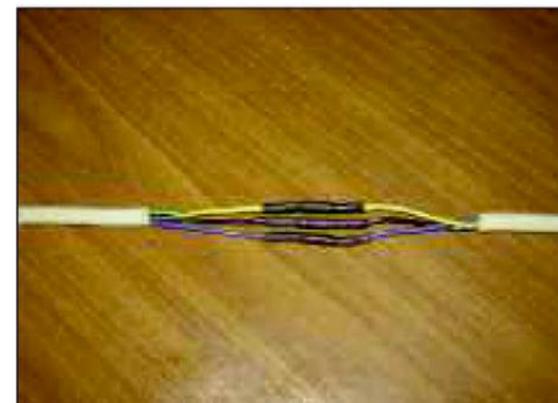
 Руководитель органа
Эксперт

 И.Л. Гусев
инженер, ф.и.о.

 Ю.Т. Мазуров
инженер, ф.и.о.

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

- 6.7. При некачественном соединении обрезать испорченную часть проводов со втулкой и произвести повторное соединение.
- 6.8. Произвести усадку предварительно надетой термоусаживаемой трубки на соединенной кабельной жиле. Усадку производить таким образом, чтобы нахлест трубки на цветную изоляцию соединяемой жилы был равномерным и составлял около 10 мм с каждой стороны от соединительной втулки. Усадку производить газовым паяльником либо специальным термопистолетом. При усадке газовым паяльником пламя удерживать на расстоянии не ближе 5÷7 мм от трубки.



- 6.9. Соединение жил кабелей производить последовательно. Только соединив одну жилу приступать к соединению следующей жилы в том же указанном порядке согласно пунктам 6.1...6.8.



7. После соединения всех жил кабеля необходимо замотать, полученное соединение изоляционной лентой. Изоляционную ленту наматывать в 2-3 слоя поверх цветных кабельных жил, соединив их вместе, с нахлестом около 10 мм на наружную светло-серую изоляцию кабеля. Нанесенная изоляционная лента укрепит соединение, не позволив переломиться кабельным жилам при возможных нагрузках.

8. Подготовить поверхность кабеля к усадке термоусаживающейся трубки. Поверхность очистить и обезжирить, например, с помощью ткани, насыщенной растворителем, не содержащим жира. Поверхность кабеля зачистить мелкой наждачной бумагой.
9. Произвести усадку предварительно надетой термоусаживаемой трубки на полученное соединение. Усадку производить с помощью газового паяльника либо термопистолета. Температура усадки не должна превышать +200 °С для избегания перегрева материала, из которого сделана термоусаживаемая труба. Пламя газового паяльника при усадке удерживать на расстоянии не ближе 5÷7 мм от трубки (иначе трубка начинает гореть!).



10. Усадку начать от середины трубки. Трубу подогреть вокруг, стараясь получить равномерное усаживание. Центральная часть трубки должна усадиться и плотно прилечь к поверхности изолированного предмета. Усаживать трубу в направлении от середины к её концам. Трубу нагревать равномерно, всё время передвигая источник тепла по её поверхности, чтобы не допустить местных перегревов. Правильно усаженная труба должна быть гладкой, без бугорков и выпуклостей.

11. Трубка изнутри покрыта клеем, после усадки клей должен вытечь из обоих концов трубки.



12. Оставить изолированное соединение для полного остывания.

* — основной кабель — кабель, требующий удлинение и уже присоединенный к СОДК.

** — наращиваемый кабель — кабель, присоединяемый к основному кабелю для достижения требуемой длины.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6

**СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ГОССТАНДАРТ РОССИИ**

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.АВ064.Н02715
Срок действия с 16.08.2007 по 15.08.2010
0854082

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ рег. № РОСС RU.0001.19.АЮ64
ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ "ПОЛИСЕРТ"
129226, г. Москва, ул. Сельскохозяйственная, д.12А, тел. (495) 995-10-26, факс (495) 684-42-00

ПРОДУКЦИЯ Теплопан изоляция из пенополиуретана и пенополиэтиленовой или стальной защитной оболочках труб и фасонных изделий.
ГОСТ 30732-2006, ТУ 2292-021-72644826-06
Серийный выпуск

КОД ОК 003 (ОКП):
22 9250

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ
ГОСТ 30732-2006, ТУ 2292-021-72644826-06

КОД ТН ВЭД:

ИЗГОТОВИТЕЛЬ ООО "Альфа-Тех". ИНН:1656038970
420004, г.Казань, Горьковское шоссе, д.30

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН ООО "Альфа-Тех", Код-ОКПО:81059498, ИНН:1656038970
420004, г.Казань, Горьковское шоссе, д.30, тел. (843) 274-90-94

НА ОСНОВАНИИ Протокол испытаний №1805 от 16.08.2007г. ИЛ "ПЛАСТМАССЫ", рег. № РОСС RU.0001.21.ХП67 от 20.10.2005, адрес: 111024, г. Москва, Перовский пр., 35;

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации 3.

Руководитель органа: И.И. Клименко
Эксперт: А.Р. Эмирджанов

Сертификат не применяется при обязательной сертификации

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4

**АКТ №
работоспособности системы ОДК
трубопровода с ППУ-изоляцией**

от "___" _____ 200 г.

Мы, нижеподписавшиеся, представители
от эксплуатирующей организации _____,
от строительной организации _____,
от осуществляющей монтаж СОДК организации _____
составили настоящий акт по результатам измерений и проверки технического состояния
смонтированной и представленной к сдаче системы оперативно-дистанционного контроля.

Технические характеристики

Эксплуатирующая организация _____

Адрес участка _____

Проект № _____

Диаметр трубопровода _____

Назначение трубопровода _____

Строительная организация _____

Монтирующая СОДК организация _____

Приборы контроля по проекту _____

Применяемые приборы контроля,
используемые при сдаче
(Фирма-изготовитель, тип, номер и т. д.) _____

Место подключения измерительных
приборов, используемых при сдаче _____

Таблица измерений

ПОДАЮЩИЙ ТРУБОПРОВОД		ОБРАТНЫЙ ТРУБОПРОВОД	
Фактическая длина трубопровода по исполнительной документации, м			
Фактическая длина сигнальной линии, м * (по исполнительной документации)			
Сигнальный провод	Транзитный провод	Сигнальный провод	Транзитный провод
Электрическая длина сигнальной линии, м * (по результатам приборных измерений импульсным рефлектометром)			
Сигнальный провод	Транзитный провод	Сигнальный провод	Транзитный провод
Сопротивление изоляции			
Сигнальный провод	Транзитный провод	Сигнальный провод	Транзитный провод
Омическое сопротивление проводов, Ом			
Физические длины соединительных кабелей, м			
Начало участка	Конец участка	Начало участка	Конец участка
Электрические длины соединительных кабелей, м			
Начало участка	Конец участка	Начало участка	Конец участка

* - длины указывать без учета соединительных кабелей.

Заключение комиссии

Система контроля и связанные с ней строительно-монтажные работы выполнены в соответствии с проектом и требованиями фирмы-производителя (в полном объеме, не в полном объеме, с отклонениями от проекта).

Ненужное зачеркнуть.

Замечания

Представители:

от эксплуатирующей организации _____ / _____ /

от строительной организации _____ / _____ /

от организации, монтирующей СОДК _____ / _____ /

