

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЕДИНАЯ ДИРЕКЦИЯ СТРОЯЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ»**

В реестре членов саморегулируемых организаций:
СРО-П-025-15092009; СРО-И-046-23072019

Заказчик: ООО «МОВИСТА РЕГИОНЫ Ярославль»

«О создании и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры и технологически связанных с ними транспортных средств, обеспечивающих деятельность, связанную с перевозками пассажиров транспортом общего пользования, в муниципальном образовании городской округ город Ярославль в Ярославской области»

6 этап: «Строительство трамвайного диспетчерского центра»

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Внутриплощадочные тепловые сети
Система оперативного дистанционного контроля

0484ГП.09-6-ТС.ОДК

Изм.	№ док	Подп.	Дата



Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«ЕДИНАЯ ДИРЕКЦИЯ СТРОЯЩИХСЯ ОБЪЕКТОВ»**

В реестре членов саморегулируемых организаций:
СРО-П-025-15092009; СРО-И-046-23072019

Заказчик: ООО «МОВИСТА РЕГИОНЫ Ярославль»

«О создании и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры и технологически связанных с ними транспортных средств, обеспечивающих деятельность, связанную с перевозками пассажиров транспортом общего пользования, в муниципальном образовании городской округ город Ярославль в Ярославской области»

6 этап: «Строительство трамвайного диспетчерского центра»

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Внутриплощадочные тепловые сети
Система оперативного дистанционного контроля

0484ГП.09-6-ТС.ОДК

Изм.	№ док	Подп.	Дата



Директор по проектированию

Ю.В. Трунов

Комплексный ГИП

Д.Н. Гусев

2024

Изм. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	



Российская Федерация
Общество с ограниченной ответственностью
«РОСТОВГРАЖДАНПРОЕКТ»
(ООО «РГП»)

Регистрационный номер члена СРО
Союз «НОПРИЗ» П-172-006165183580- 0121,
дата регистрации от 12 ноября 2013г.

Заказчик: ООО «Единая Дирекция Строящихся Объектов»

**«О создании и эксплуатации объектов транспортной
инфраструктуры и технологически связанных с ними транспортных
средств, обеспечивающих деятельность, связанную с перевозками
пассажиров транспортом общего пользования, в муниципальном
образовании городской округ город Ярославль
в Ярославской области»
6 этап: «Строительство трамвайного диспетчерского центра»**

РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Внутриплощадочные тепловые сети
Система оперативного дистанционного контроля**

0484ГП.09-6-ТС.ОДК

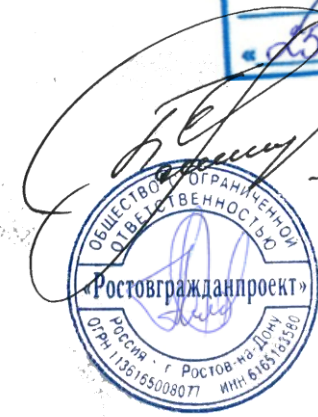


Директор ООО «РГП»

Д.В. Бабин

Главный инженер проекта

А.А. Балашенко



г. Ростов-на-Дону
2024 г.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

ВЕДОМОСТЬ ОСНОВНЫХ КОМПЛЕКТОВ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ

Обозначение	Наименование	Примечание
0484ГП.09–6–ТС	Внутриплощадочные тепловые сети	
0484ГП.09–6–ТС.ОДК	Внутриплощадочные тепловые сети. Система оперативного дистанционного контроля	
0484ГП.09–6–ТС.АС	Внутриплощадочные тепловые сети. Архитектурно–строительные решения	

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ ЧЕРТЕЖЕЙ ОСНОВНОГО КОМПЛЕКТА

Лист	Наименование	Примечание
1	Общие данные	
2	План размещения оборудования СОДК	
3	Схема размещения оборудования СОДК. Схемы подключения терминалов	
4	Установка наземного ковера с терминалом	

ВЕДОМОСТЬ ССЫЛОЧНЫХ И ПРИЛАГАЕМЫХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначение	Наименование	Примечание
Прилагаемые документы		
0484ГП.09–6–ТС.ОДК.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов ОДК	на 1 листе
Приложение 1	Правила монтажа проводников–индикаторов(сигнальных проводников)СОДК и контрольных замеров при монтаже (выпуска из инструкции N° РИ 1.4–02)	на 4 листах



Взам. инв. N°	
Подпись и дата	
Инв. N° подл.	

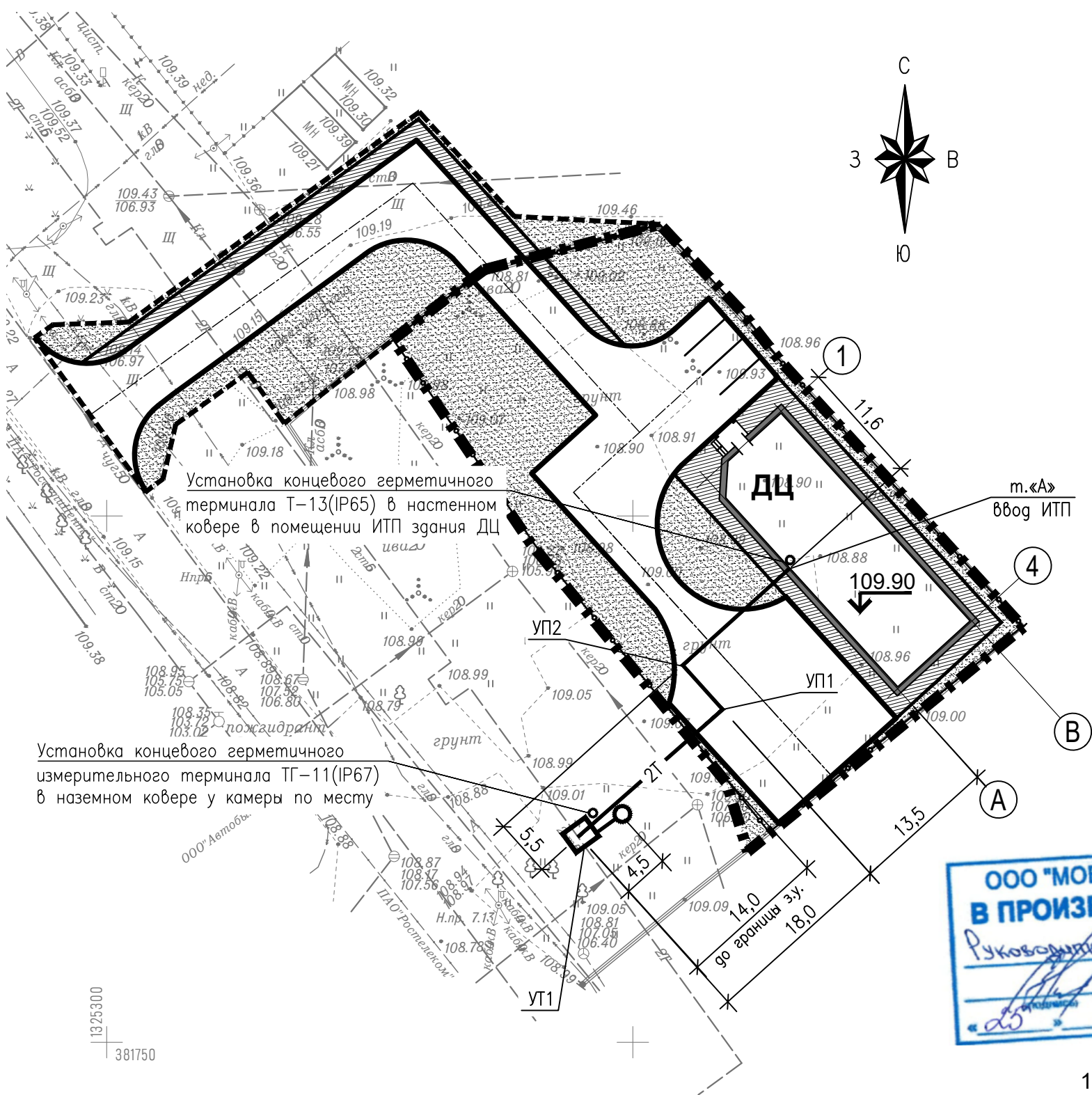
1. Данная рабочая документация «О создании и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры и техно–логически связанных с ними транспортных средств, обеспечивающих деятельность, связанную с перевозками пассажиров транспортом общего пользования, в муниципальном образовании городской округ город Ярославль в Ярославской области». 6 этап: «Строительство трамвайного диспетчерского центра» разработана на основании:
 - Концессионного соглашения о создании и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры и техно–логически связанных с ними транспортных средств, обеспечивающих деятельность, связанную с перевозками пассажиров транспортом общего пользования, в муниципальном образовании городской округ город Ярославль в Ярославской области от 26.12.2022, утвержденное Законом Ярославской области от 06 марта 2023 года N° 14–з «Об утверждении заключения концессионного соглашения о создании и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры и технологически связанных с ними транспортных средств, обеспечивающих деятельность, связанную с перевозками пассажиров транспортом общего пользования» (далее – Концес–сионное соглашение от 26.12.2022);
 - проектной документации раздела 0484ГП.09–6–ИОС4.3;
 - рабочей документации раздела 0484ГП.09–6–ТС;
 - задания на проектирование.
2. Рабочие чертежи разработаны в соответствии с действующими нормами, правилами и стандартами.
3. Система оперативного дистанционного контроля(ОДК) предназначена для контроля состояния влажности тепло–изоляционного слоя из пенополиуретана и обнаружения участков с повышенной влажностью изоляции. Данная система дает возможность контролировать качество монтажа и сварки стального трубопровода, заводской изоляции, работ по изоляции стыковых соединений, позволяет предотвращать аварии в процессе эксплуатации теплосети.
4. Контроль состояния изоляции трубопроводов и определение точного местоположения поврежденного участка осу–ществляется, соответственно, при помощи переносного детектора повреждения трубопроводов (Вектор–2000) и импульсного рефлектометра–локатора (имеются у организации, обслуживающей теплосеть).
Данные приборы подключаются к проводникам системы ОДК при помощи коммутационных терминалов:
 - на проектируемом участке от т.«А» до УТ1: один концевой измерительный терминал ТГ–11, который уста–навливается в наземном ковере у проектируемой тепловой камеры УТ1 и один концевой терминал Т–13 в настенном ковере в помещении ИТП здания Диспетчерского Центра в точке «А»;
 - переустраиваемый участок тепловых сетей, примыкающий к камере, выполнен из труб в навесной изоляции, система ОДК не требуется.
5. Монтаж системы ОДК вести в соответствии с требованиями СП 41–105–2002 "Проектирование и строи–тельство тепловых сетей бесканальной прокладки из стальных труб с индустриальной тепловой изоляцией из пенополиуретана в полиэтиленовой оболочке".
Прикрепить бирки к кабелям в местах подключения кабелей к терминалам и на вводах кабелей в защитные трубы. Бирки изготовить из пластмассы толщиной 0,3–0,7 мм размером 20х40 мм с отверстием для медной проволоки Ø0,3–0,6 мм. Надписи на бирки нанести несмываемой краской.

Маркировка бирок к кабелям для проходных и концевых терминалов	
Трубопровод, с которым соединен кабель	Надписи на бирках кабелей
Подающий	ПОДАЮЩИЙ ОТ ИСТ.
	ПОДАЮЩИЙ К ПОТР.
Обратный	ОБРАТНЫЙ ОТ ПОТР.
	ОБРАТНЫЙ К ИСТ.

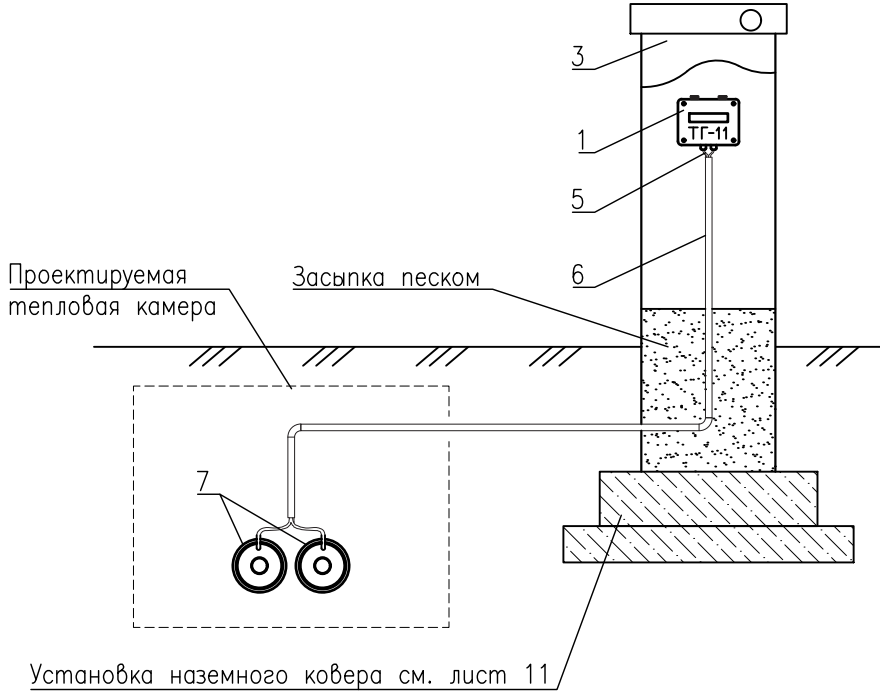
6. Сигнальные проводники системы соединить пайкой. Соединительные кабели к ящикам с терминалами проложить в стальных оцинкованных трубах. Защиту оцинкованных труб от коррозии выполнить мастикой "Вектор–1214". Защитные трубы герметизировать с обоих концов пенополиуретаном.
На пенополиуретановые заглушки нанести 2 слоя битумно–резиновой мастики.
7. Скрытые работы подлежат приемке с составлением актов освидетельствования по форме, приведенной в СП 48.13330.2019 "СНиП 12–01–2004 Организация строительства".
8. По окончании монтажа системы ОДК согласно СП 41–105–2002 необходимо произвести обследование, включающее:
 - измерение сопротивления цепи (петли) сигнальных проводников;
 - измерение сопротивления изоляции каждого сигнального проводника;
 - измерение длины сигнальных проводников и длин соединительных кабелей во всех точках контроля;
 - измерение рефлектограмм сигнальных проводников.
9. Спецификацию оборудования, изделий и материалов – см. 0484ГП.09–6–ТС.ОДК.СО.
10. Данные чертежи следует рассматривать совместно с чертежами комплекта 0484ГП.09–6–ТС (план сети, схема сети, ситуационный план).

						0484ГП.09-6-ТС.ОДК			
						«О создании и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры и технологически связанных с ними транспортных средств, обеспечивающих деятельность, связанную с перевозками пассажиров транспортом общего пользования, в муниципальном образовании городской округ город Ярославль в Ярославской области» Этап 6: «Строительство трамвайного диспетчерского центра»			
Изм.	Кол.	Лист	N° док.	Подпись	Дата	Трамвайный диспетчерский центр	Стадия	Лист	Листов
Разраб.		Кореневский			05.24		Р	1	4
Провер.		Селиванова			05.24				
ГИП		Балашенко			05.24	Внутриплощадочные тепловые сети. Система оперативного дистанционного контроля. Общие данные	ООО «РГП»		
Н.контр.		Устименко			05.24				

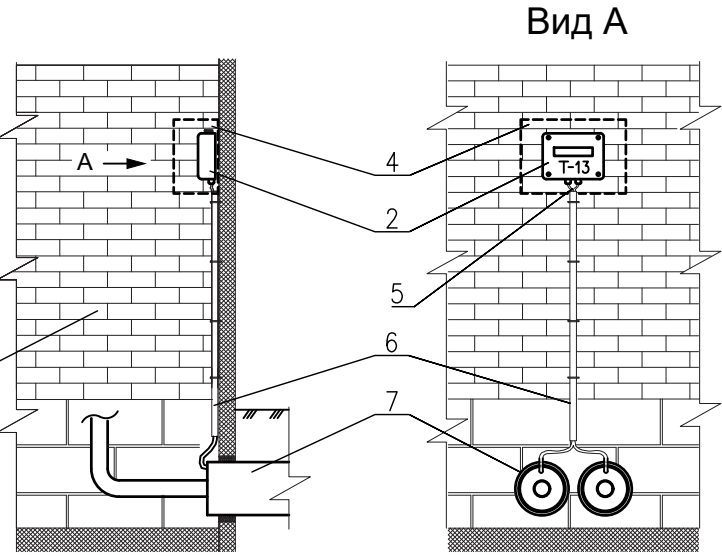
ПЛАН РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СОДК
М 1:500



Размещение наземного терминала СОДК



Размещение настенного терминала СОДК



ООО "МОВИСТА РЕГИОНЫ"
В ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ
Руководитель М. С. Ярославль
Лесковский С.В.
25 июня 2024 г.

- 1. Система координат - МСК-76-1.
- 2. Система высот - Балтийская 1977 г.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

0484ГП.09-6-ТС.ОДК					
«О создании и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры и технологически связанных с ними транспортных средств, обеспечивающих деятельность, связанную с перевозками пассажиров транспортом общего пользования, в муниципальном образовании городской округ город Ярославль в Ярославской области» Этап 6: «Строительство трамвайного диспетчерского центра»					
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разраб.		Кореневский		<i>С.С.</i>	05.24
Провер.		Селиванова		<i>Е.А.</i>	05.24
ГИП		Балашенко		<i>А.В.</i>	05.24
Н.контр.		Устименко		<i>В.А.</i>	05.24
Трамвайный диспетчерский центр				Стадия	Лист
				Р	2
Внутриплощадочные тепловые сети. Система оперативного дистанционного контроля. План размещения оборудования СОДК				ООО «РГП»	

СХЕМА РАЗМЕЩЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ СОДК

ДЦ

2 КУК-3

Т.2
А-2-65-2/3

Концевые элементы с кабелем вывода

Установка концевого герметичного терминала Т-13(IP65) в настенном ковре в помещении ИТП здания ДЦ

УП 1

УП 2

Тепловая камера УП1

Т.1
А-1-67-2/3

Установка концевого герметичного измерительного терминала ТГ-11(IP67) в напольном ковре у камеры по месту

Концевые элементы с кабелем вывода

Контрольные точки системы ОДК

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	ТГ-11 (IP67)	Терминал концевой измерительный герметичный	1	
2	Т-13 (IP65)	Терминал концевой герметичный	1	
3	КНС	Ковер настенный КНС	1	
4	КНЗ	Ковер наземный КНЗ	1	
5	КУК-3(НУМ-3х1.5мм²)	Комплект удлинения 3-х жильного кабеля	4	
6	ГОСТ 3262-75	Труба стальная Ц-50х3,5	8,0 м	
7	ГОСТ 30732-2020	Концевой элемент трубопровода с торцевым кабелем вывода СОДК Ст 38х3,5-1-ППУ-ПЭ/110-650 ЗМКм	—	учтено в ТС.СО

№ характерной точки	Диаметр трубы, мм	Расчетная длина участков, м		Фактическая длина, м	
		подающий трубопровод	обратный трубопровод	подающий трубопровод	обратный трубопровод
1–2	2Т 38х3,5/110–ППУ–ПЭ	18,1	17,9		
2–3	2Т 38х3,5/110–ППУ–ПЭ	5,5	5,5		
3–4	2Т 38х3,5/110–ППУ–ПЭ	13,4	13,6		
Всего 1–4	2Т 38х3,5/110–ППУ–ПЭ	37,0	37,0		

№ точки, где установлен кабель (№ терминала)	Назначение трубопровода	Длина кабеля проектная L, м	Длина кабеля фактическая L, м	Марка кабеля
1 (Т.1)	Т1 подающий	5.0		КУК-3(НУМ 3х1,5мм²)
	Т2 обратный	5.0		КУК-3(НУМ 3х1,5мм²)
4 (Т.2)	Т1 подающий	5.0		КУК-3(НУМ 3х1,5мм²)
	Т2 обратный	5.0		КУК-3(НУМ 3х1,5мм²)

Обозначение	Наименование
	Терминал концевой герметичный Т-13 (IP65)
	Терминал концевой измерительный герметичный ТГ-11 (IP67)
	Основной сигнальный проводник
	Транзитный проводник
	Тепловая камера
С К Ж-З	Цветовая маркировка жил кабеля: - синий - основной сигнальный проводник - коричневый - транзитный сигнальный проводник - желто-зеленый - контакт на стальной трубопровод («заземление»)

№ характерной точки	Назначение	Расчетная длина сигнальной линии участка без кабеля L, м	Расчетное значение сопротивления изоляции участка Ruз, МОм	Расчетное значение сопротивления проводов на участке Rnp, Ом	Фактическая длина сигнальной линии участка без кабеля L, м	Фактическое значение сопротивления изоляции участка Ruз, МОм	Фактическое значение сопротивления проводов на участке Rnp, Ом
1–2	T1 подающий	18,1	16,575	0,181...0,308			
	T2 обратный	17,9	16,760	0,179...0,305			
2–3	T1 подающий	5,5	54,545	0,055...0,094			
	T2 обратный	5,5	54,545	0,055...0,094			
3–4	T1 подающий	13,4	22,388	0,134...0,228			
	T2 обратный	13,6	22,059	0,136...0,231			
Всего 1–4	T1 подающий	37,0	8,108	0,370...0,630			
	T2 обратный	37,0	8,108	0,370...0,630			

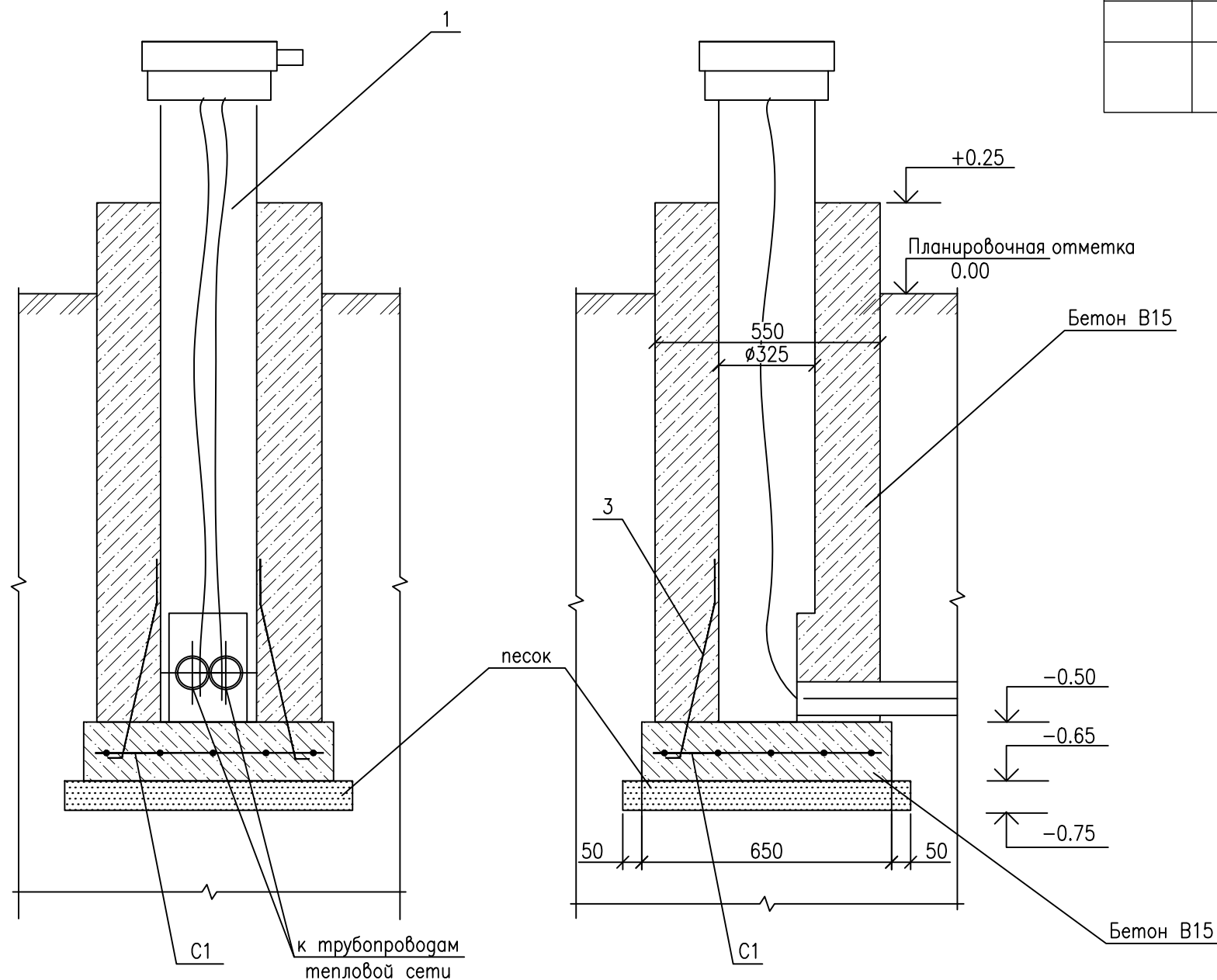


						0484ГП.09-6-ТС.ОДК				
						«О создании и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры и технологически связанных с ними транспортных средств, обеспечивающих деятельность, связанную с перевозками пассажиров транспортом общего пользования, в муниципальном образовании городской округ город Ярославль в Ярославской области» Этап 6: «Строительство трамвайного диспетчерского центра»				
Изм.	Кол.	Лист	N°ок.	Подпись	Дата	Трамвайный диспетчерский центр		Стация	Лист	Листов
Разраб.		Кореневский			05.24			Р	3	
Провер.		Селюданова			05.24					
ГИП		Балашенко			05.24					
Н.контр.		Устименко			05.24	Внутриплощадочные тепловые сети. Система оперативного дистанционного контроля. Схема размещения оборудования СОДК. Схемы подключения терминалов		ООО «РГП»		

СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1		Ковер наземный ОДК	—	учтено в ТС.ОДК.СО
2	ГОСТ 3262–75	Труба Ц–50х3,5	—	учтено в ТС.ОДК.СО
3	по настоящему черт.	∅8 А240 ГОСТ 34028–2016 L=470	3шт	0,19кг
С1	по настоящему черт.	∅8 А500С ГОСТ 34028–2016 L=500	10шт	0,26кг
		<u>Материалы</u>		
	ГОСТ 7473–2010	Бетон В15 W4 на сульфато–стойком портландцементе	0,17	м³

Поз.	Эскиз
3	



Сетка С1

Ø8 A500C, was 100

~~ø8 A500C, was 100~~

ПРИМЕЧАНИЯ:



1. Ковер засыпать песком.
2. Оцинкованные трубы соединить на резьбе.
3. Все металлические элементы покрываются одним слоем грунтовки ХС 059 ГОСТ 23494–79* перед закладкой в бетон.

						0484ГП.09-6-ТС.ОДК			
						«О создании и эксплуатации объектов транспортной инфраструктуры и технологически связанных с ними транспортных средств, обеспечивающих деятельность, связанную с перевозками пассажиров транспортом общего пользования, в муниципальном образовании городской округ город Ярославль в Ярославской области Этап 6: «Строительство трамвайного диспетчерского центра»			
Изм.	Кол.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Трамвайный диспетчерский центр	Статья	Лист	Листов
Разраб.		Корневский			05.24		Р	4	
Провер.		Селиванова			05.24				
ГИП		Балашенко			05.24				
Н.контр.		Устименко			05.24	Внутриплощадочные тепловые сети. Система оперативного дистанционного контроля. Установка наземного ковера с терминалом	000 «РГП»		

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

ООО "МОВИСТА РЕГИОНЫ"
В ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ

Руководитель И.А. с. Ярославль
Лесковский С.В.
20 июня 2014 г.

Примечание * – Допускается замена оборудования, материалов на эквивалентное, того же или другого производителя при условии соответствия всех характеристик вновь принимаемых оборудования, материалов характеристикам оборудования, материалов, принятых в проекте

Формат А3

**ПРАВИЛА МОНТАЖА ПРОВОДНИКОВ-ИНДИКАТОРОВ
(СИГНАЛЬНЫХ ПРОВОДНИКОВ) СОДК
И КОНТРОЛЬНЫХ ЗАМЕРОВ ПРИ МОНТАЖЕ**
(отредактированная выписка из инструкции № РИ 1.4-02 фирмы ТВЭЛ)

1. Контрольные замеры при монтаже осуществляются пооперационно.

1.1. Предмонтажный контроль предизолированных элементов трубопровода:

- проверка комплектации;
- контрольные измерения (контроль целостности сигнальных проводников и контроль сопротивления изоляции (сопротивление изоляции каждого элемента должно быть более 10 МОм).

1.2. Контроль во время монтажных работ:

- контрольные измерения каждого стыка;
- контроль расположения сигнальных проводников относительно друг друга и стальной трубы;
- контроль соединения сигнальных проводников;
- контроль соответствия соединений проектной документации.

2. Основные материалы.

Для производства работ по монтажу системы оперативного дистанционного контроля состояния изоляции теплотрасс (СОДК) должны использоваться следующие материалы:

- предизолированные трубы и прочие элементы теплотрасс с теплоизоляцией из пенополиуретана и гидрозащитной оболочкой из полиэтилена высокой плотности, снабженные сигнальными проводниками,
- стойки для сигнальных проводников,
- провод медный диаметром 1,38мм,
- обжимной соединитель,
- припой для пайки сигнальных проводников,
- шлифовальная шкурка зернистостью не более 32.

3. Для выполнения работ необходим следующий инструмент:

- нож,
- боковые кусачки,
- обжимные клещи,
- паяльник.



4. Для контроля качества соединения контрольных проводников необходим монтажный тестер.

5. Подготовка к работе.

5.2. Предмонтажный контроль предизолированных элементов трубопровода:

5.2.1. Проверка комплектации:

- наличие сигнальных проводников в предизолированных элементах трубопровода,
- состояние гидрозащитной оболочки (отсутствие повреждений).

5.2.2. Контрольные измерения.

Соединить два проводника на любом конце предизолированного элемента трубопровода. Убедиться, что контакт между проводниками надежен и проводники не касаются стальной трубы, земли, изоляции. Для тройников проводники должны быть замкнуты на обоих концах основной трубы.

5.2.2.1. Контроль целостности сигнальных проводников.

К проводникам на незамкнутом конце подсоединить монтажный тестер и измерить сопротивление проводников: сопротивление должно быть в пределах 0,012-0,015 Ом на каждый метр проводника. В случае обрыва проводника данный элемент трубопровода к монтажу не пригоден и требует замены. При отсутствии монтажного тестера измерения проводятся омметром на диапазоне 0,01 – 10 Ом.

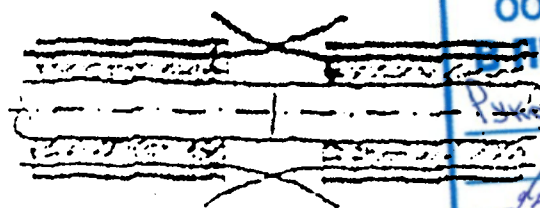
5.2.2.2. Контроль сопротивления изоляции.

К одному из проводников на незамкнутом конце подключить измерительный шнур монтажного тестера. Зачистить участок стальной трубы, подсоединить к ней второй измерительный шнур монтажного тестера. Проверить качество контакта. Исключить контакт второго проводника со стальной трубой, землей, изоляцией. Измерить сопротивление. При измерительном напряжении 500 вольт прибор должен показывать бесконечность. Допустимое сопротивление изоляции каждого элемента трубопровода должно быть не менее 10 МОм. При сопротивлении менее 10 МОм необходимо проверить отсутствие контакта проводников со стальной трубой, землей, изоляцией и провести повторное измерение. Если при повторном измерении сопротивление изоляции, менее 10 МОм необходимо проверить места выхода проводников из ППУ изоляции, удалить влагу, грязь, а при необходимости удалить участки теплоизоляции вокруг сигнальных проводов на глубину 10-20мм. Если при следующем измерении сопротивление изоляции менее 10 МОм, то данный элемент трубопровода к монтажу не пригоден и требует замены. При отсутствии монтажного тестера измерения проводятся Мегаомметром напряжением 500 вольт.

ВНИМАНИЕ ! При монтажных работах выводы сигнальных проводников каждого элемента трубопровода ориентируются таким образом, чтобы они находились строго напротив друг друга в положении, соответствующем 3 и 9 часам или в верхней части трубы.

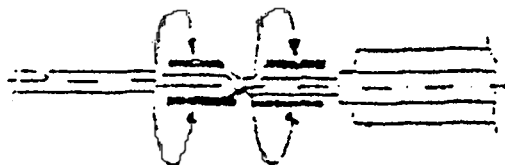
6. Производство работ.

- 6.1. После сварки стальных труб и освидетельствования сварного шва неизолированные концы сваренных труб очищаются от пыли и грязи, с их поверхности удаляется влага. Вытяните измерительные провода из передних кромок трубы (старайтесь не делать петель).

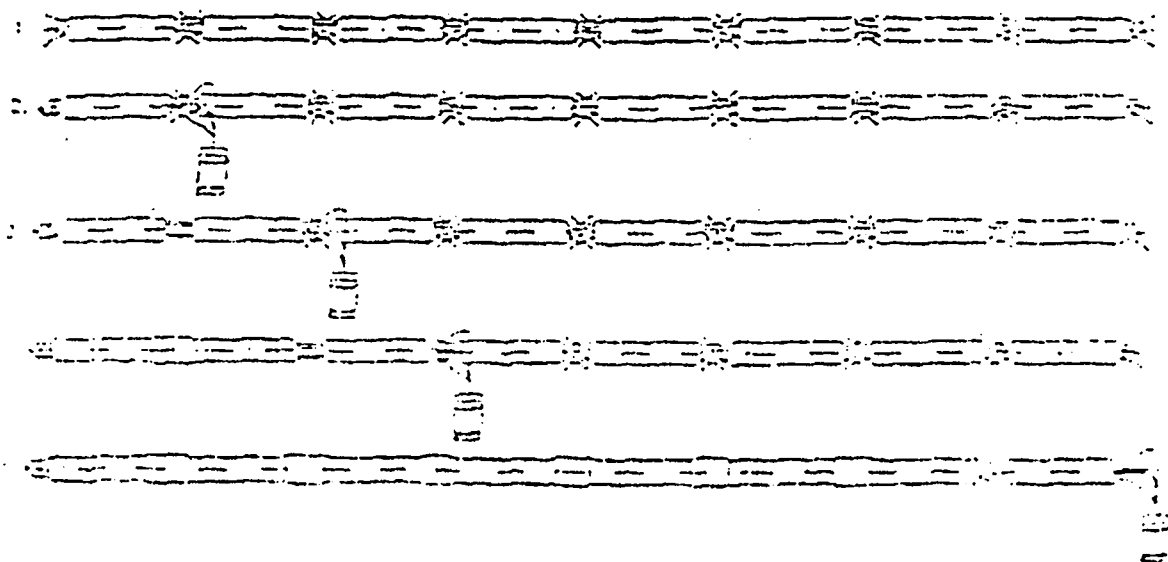


6.2. Контрольные измерения.

Измерения должны проводиться от одного стыка к другому во время изоляционных работ. Замкните контур в начале трубопровода (пункт 5.2.2). Для соединения используйте обжимной соединитель.



Замкните контур на конце присоединяемого элемента трубопровода (пункт 5.2.2). Удалить слой теплоизоляции на торцах монтируемого стыка на глубину 20-25мм. Проконтролируйте целостность проводников и сопротивление изоляции стыкуемых элементов (пункт 5.2.1. и 5.2.2). Контрольные измерения следует проводить от стыка к стыку.



6.3. Выводы по измерениям.

Сопротивление контура не должно превышать 1,5 Ом на 100 м проводника или 3 Ом на 100 м трубопровода. В случае обрыва проводов измерительного контура необходимо проверить контур и устранить обрыв. Допустимое сопротивление изоляции трубопровода длиной 10м должно быть не менее 30 МОм. 100 м должно быть не менее 3 МОм, 200 м должно быть не менее 15МОм. Это указывает на сухую изоляцию и отсутствие контакта сигнальных проводников со стальной трубой. При монтаже необходимо всегда стремиться к этой величине. При сопротивлении изоляции ниже данных величин необходимо переделать стыки, имеющие к этому отношение.

6.4. Соединение сигнальных проводников во время работ по изоляции стыков.

6.4.1. Укоротите провода таким образом, чтобы зачищенные концы можно было вставить с любой стороны в обжимной соединитель. Для того, чтобы это сделать, разместите провода рядом, друг с другом и укоротите их по одному уровню.

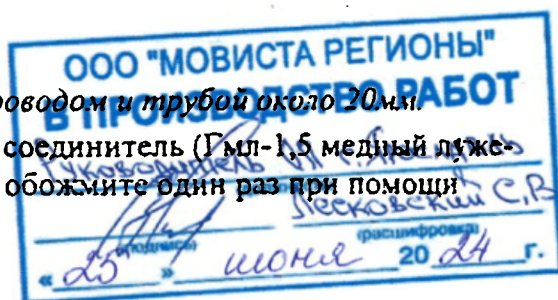
6.4.2. Зачистите концы проводников наждачной бумагой с зернистостью не более 32 или специальным абразивным материалом до появления характерного медноблеска, облудите зачищенные концы проводников.

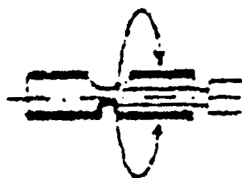
6.4.3. Установите на стыке стойки для проводников и зафиксируйте их при помощи скотча.

6.4.4. Установите проводники на стойках.

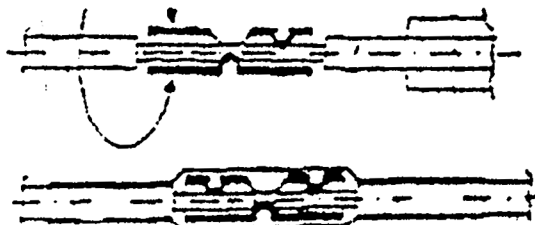
Внимание! Минимальный зазор между проводом и трубой около 20мм.

6.4.5. Вставьте зачищенные концы проводов в соединитель (Гмл-1,5 медный луженый) с любой стороны до среднего упора и обожмите один раз при помощи щипцов.

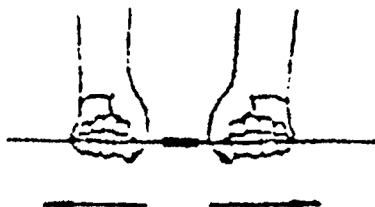




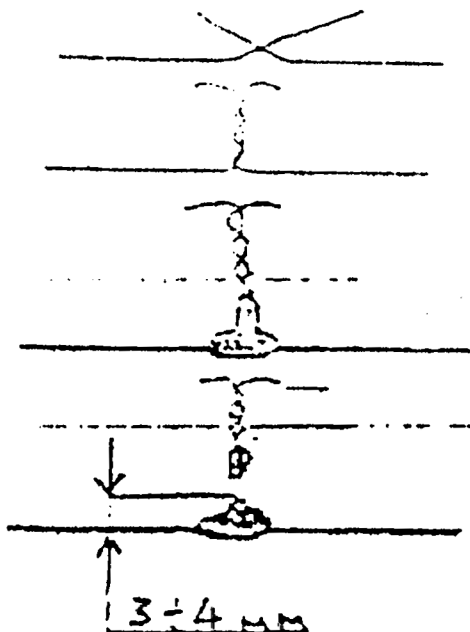
Затем сделайте то же с другим концом провода.



6.4.6. Проведите испытание соединения на прочность. Для этого потяните провода в противоположном направлении, но не в сторону трубы. Если соединение оказалось непрочным, повторите процедуру соединения при помощи нового соединителя.



6.4.7. Пропайте соединение, нагревая его при помощи специальной газовой горелки, подавая необходимое количество припоя на оба конца соединителя, припой бескислотный, например ПОС-5. Допускается пайка жестким припоем без соединителей. Припой медь + 3-5% серебра (прутки диаметром 2-2,5 мм).



Проводники натягиваются.

Проводники скручиваются.

Место скрутки паяется.

Скрутка удаляется.



6.4.8. После остывания соединения произведите визуальный контроль пайки. Проведите испытание соединения на прочность (п.6.4.6).

6.4.9. Проведите контрольные измерения соединения (п.6.2).