



Общество с ограниченной ответственностью
«Газпром проектирование»

Заказчик – ООО «Газпром межрегионгаз»

**МЕЖПОСЕЛКОВЫЙ ГАЗОПРОВОД С. ЛЕЖЕБОКОВО -
Д. МАЛОСУХОЯЗОВО БИРСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 4. Здания, строения, и сооружения, входящие в инфраструктуру
линейного объекта.**

Часть 4. Защита от коррозии

8000.253. 037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ

Том 4.4

Заказчик – ООО «Газпром межрегионгаз»

**МЕЖПОСЕЛКОВЫЙ ГАЗОПРОВОД С. ЛЕЖЕБОКОВО -
Д. МАЛОСУХОЯЗОВО БИРСКОГО РАЙОНА
РЕСПУБЛИКИ БАШКОРТОСТАН**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Раздел 4. Здания, строения, и сооружения, входящие в инфраструктуру
линейного объекта.**

Часть 4. Защита от коррозии

8000.253. 037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ

Том 4.4

Заместитель директора
филиала по производству

Главный инженер проекта



Ю.М. Комиссаров

И.П. Никитина

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

Обозначение	Наименование	Стр.	Примечание
8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ-С	Содержание тома 4.4	2	
8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.ГЧ	Текстовая часть	3-22	
8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.ГЧ	Графическая часть	23-27	
8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.СО	Спецификация оборудования, изделий и материалов	28-30	

Согласовано		



Взам. инв. №	
--------------	--

Подпись и дата	
----------------	--

Инв. № подл.	
--------------	--

						8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ-С			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				
Разработал	Дубровских				05.22	Содержание тома 4.4	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Муфаззалова				05.22		П		1
Нач. отдела	Самигуллин				05.22				
Н.контр.	Петухова				05.22				
ГИП	Никитина				05.22				

Список исполнителей***Отдел комплексного проектирования:***

Начальник отдела		05.2022	Б.С. Самигуллин
Главный специалист		05.2022	Т.В. Муфаззалова
Ведущий инженер		05.2022	А.В. Дубровских
Ведущий инженер		05.2022	Т.А. Лубянская

Нормоконтроль

Главный специалист		05.2022	А.Н. Петухова
--------------------	---	---------	---------------

Содержание

Условные обозначения и перечень сокращений.....	3
1 Нормативные ссылки	4
2 Основание для разработки.....	6
3 Исходные данные для разработки проектной документации.....	7
4 Характеристика защищаемого объекта	8
5 Конструкции и материалы изоляционных покрытий	9
6 Ингибиторная защита	10
7 Сведения о грунтах и коррозионной ситуации	11
8 Обоснование выбора устройств ЭХЗ. Тип и количество средств ЭХЗ.....	11
9 Расчетные параметры проектируемых средств ЭХЗ.....	16
10 Дистанционный контроль средств ЭХЗ и коррозионный мониторинг	17
11 Электроснабжение средств ЭХЗ.....	18
12 Мероприятия по обеспечению временной электрохимической защиты на период строительства.....	19

Условные обозначения и перечень сокращений

АЗ	- анодное заземление
ВЛ	- воздушная линия электропередачи
КИП	- контрольно-измерительный пункт
КЛ	- кабельная линия
МТР	- материально-технические ресурсы
НТД	- нормативно-техническая документация
ПУЭ	- правила устройства электроустановок
СКЗ	- станция катодной защиты
ТИ	- телеизмерения
ТМ	- телемеханика
ТР	- телерегулирование
ТС	- телесигнализация
ТТ	- технические требования
ТУ	- технические условия
ЭХЗ	- электрохимическая защита

1 Нормативные ссылки

При разработке проектной документации использованы следующие нормы и правила:

- Федеральный закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 г. «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (с изм. на 29.07.2018 г.);
- Федеральный закон № 52-ФЗ от 30.03.1999 г. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (с изм. на 26.07.2019 г.);
- Федеральный закон № 384-ФЗ от 30.12.2009 г. «О безопасности зданий и сооружений» (с изм. на 02.07.2013 г.);
- Федеральный закон № 102-ФЗ от 26.06.2008 «Об обеспечении единства измерений» (с изм. на 13.07.2015 г.);
- Постановление Правительства Российской Федерации от 28.05.2021 № 815 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений", и о признании утратившим силу постановления Правительства Российской Федерации от 4 июля 2020 г. N 985»;
- ГОСТ Р 21.101-2020 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации;
- ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии;
- РД 153-39.4-091-01 Инструкция по защите городских подземных трубопроводов от коррозии;
- ТР ТС 012/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах»;
- СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с изм.1);
- СП 42-101-2003 Общие положения по проектированию и строительству газораспределительных систем из металлических и полиэтиленовых труб;
- СП 42-102-2004 Проектирование и строительство газопроводов из металлических труб;
- СП 75.13330.2012 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы» Актуализированная редакция СНиП 3.05.05-84;

- СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»;
- ПУЭ Правила устройства электроустановок. Издание 7 (раздел 1, 2, 4, 6, 7, главы 1.1, 1.2, 1.7, 1.8, 1.9, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10);
- СТО Газпром газораспределение 9.2-1-2021 Защита от коррозии. Электрохимическая защита. Основные требования к электрохимической защите сетей газораспределения от коррозии;
- СТО Газпром газораспределение 9.2-2-2021 Защита от коррозии Электрохимическая защита. Разработка проектной документации по электрохимической защите сетей газораспределения от коррозии;
- ВСН 39-1.8-008-2002 «Указания по применению вставок электроизолирующих на магистральных и промысловых трубопроводах (с учётом дополнений, изложенных в письме ЦП-1258-19-06»;
- «Временные требования к организации сварочно-монтажных работ, применяемым технологиям сварки, неразрушающему контролю качества сварных соединений и оснащённости подрядных организаций при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте магистральных газопроводов ОАО «Газпром»;

2 Основание для разработки

Проектная документация по объекту: «Межпоселковый газопровод с. Лежебоково - д. Малосухоязово Бирского района Республики Башкортостан» разработана на основании:

- программы газификации регионов Российской Федерации, утверждённой Председателем Правления ПАО «Газпром» А.Б. Миллером.
- соглашения о взаимном сотрудничестве и договоров по газификации между администрациями регионов РФ и ПАО «Газпром», предусматривающие осуществление программы газификации в регионе.
- концепции участия ПАО «Газпром» в газификации регионов РФ, утверждённой постановлением Правления ОАО «Газпром» 30.11.2009 г. № 57.
- градостроительного кодекса Российской Федерации.
- Постановления Правительства Российской Федерации от 05.03 2007 г. № 145 «О порядке организации и проведения государственной экспертизы Проектной документации и результатов Инженерных изысканий».

3 Исходные данные для разработки проектной документации

Исходными данными для разработки раздела являются:

- программа газоснабжения и газификации Республики Башкортостан на период 2016 - 2020 годы разработанная АО «Газпром промгаз» и утверждённая Председателем Правления ПАО «Газпром» А.Б. Миллером в 2016 г;
- Генеральная схема газоснабжения и газификации Республики Башкортостан (корректировка), разработанная АО «Газпром промгаз» в 2018 г.;
- уточнённые данные по перечню и объёмам газопотребления по существующим и перспективным потребителям в населённых пунктах Бирского района полученные и согласованные администрацией района письмом от 25.06.2021 г. № 3777;
- техническое задание на выполнение проектных и изыскательских работ утверждённое Заместителем генерального директора по капитальному строительству и реконструкции ООО «Газпром межрегионгаз» А.Г. Бугаенко 12.05.2021 г.;
- технические отчёты комплексных инженерных изысканий, выполненные ООО «Газпром проектирование» в 2021 г.;
- технические условия, письма и согласования заинтересованных организаций.

4 Характеристика защищаемого объекта

Защищаемыми средствами ЭХЗ объектами являются:

– стальной газопровод первой категории $P_{\text{раб}} \leq 1,2$ МПа (Г4 по ГОСТ 21.609-2014) из стальных труб 108x4 мм по ГОСТ 10704-91 из стали 10 группы «В» по ГОСТ 10705-80 протяженностью в плане 0,597 км от неразъемного соединения «полиэтилен-сталь» до проектируемого ГРПШ д. Малосухоязово.

Согласно техническому регламенту о безопасности сетей газораспределения и газопотребления проектируемые газопроводы как объекты технического регулирования идентифицируются в качестве сети газораспределения.

Рабочая среда - одорированный природный газ по ГОСТ 5542-2014.

5 Конструкции и материалы изоляционных покрытий

Применение изоляционных и защитных покрытий предусмотрено в разделе 8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ТКР. В данном разделе приведено описание принятых проектных решений.

Для защиты от атмосферной коррозии участки стального надземного газопровода и надземная арматура покрываются двумя слоями краски ПФ-115 ГОСТ 6465-76 по двум слоям грунтовки ГФ-021 по ГОСТ 25129-2020 общей толщиной покрытия не менее 80 мкм. На сварных швах предусмотрено увеличение толщины покрытия на 30 мкм.

Проектом предусматривается строительство стального газопровода из труб с заводской изоляцией ПЭПк-М-Н по ТУ 1390-014-00186654-2015 изм.1,2. Изоляция сварных стыков предусмотрена термоусаживающимися манжетами «ТЕРМА-СТМП» DN100, ТУ 22.21.42-001-82119587-2019.

Заводское изоляционное покрытие труб выполнено по ГОСТ 9.602-2016 усиленного типа, толщиной 2,0мм.

Фасонные изделия линейной части стального подземного газопровода поставляются без изоляции и изолируются в трассовых условиях.

Защитное покрытие с применением полимерно-битумной ленты «ПИРМА» по ТУ 2245-003-48312016-03 (конструкция 5 по ГОСТ 9.602-2016) предусмотрено для следующих стальных участков и изделий:

- для изоляции на врезке в существующий газопровод;
- для изоляции трубопровода на переходе «земля-воздух» (на выходе из земли к ГРПШ);
- для изоляции футляра, обеспечивающего защиту газопровода при выходе из земли;
- для изоляции подземных фасонных изделий;

Условия нанесения защитного покрытия конструкции 5 – трассовые.

Толщина защитного покрытия не менее 4,0 мм для труб диаметром от 57мм до 108 мм включительно.

Предусмотренная конструкция изоляционного покрытия и его качество соответствует требованиям ГОСТ 9.602-2016.

Для электрического секционирования надземной части газопровода от подземного, на входе и выходе трубопровода из ГРПШ выполнена установка неразъёмных электроизолирующих соединений производства ЗАО «Трубопроводные системы и технологии».

6 Ингибиторная защита

Наличие ингибиторной защиты в проекте не предусматривается, по условиям эксплуатации не требуется.

7 Сведения о грунтах и коррозионной ситуации

Сводный инженерно-геологический разрез участка застройки на основании проведённых лабораторных работ при выполнении комплекса инженерных изысканий.

Почвенно-растительный слой (pdQ_{IV}) мощность слоя изменяется от 0,3 до 0,5 м. В отдельный ИГЭ не выделяется, т.к. в виде основания сооружений не используется, при строительстве подлежит рекультивации

– ИГЭ-1 - классифицируются как как суглинок тяжелый пылеватый тугопластичный среднепучинистый, слабоводопроницаемый.

Слой представлен суглинком тугопластичным, коричневого цвета, с содержанием органических веществ и тонкими прослоями песка пылеватого мощностью 1-3 см.

Вскрыт по всей трассе проектируемого газопровода.

Мощность слоя изменяется от 0,3 до 8,0 м. Вскрыт на всем участке проектирования на глубине от 0,3-5,0 м до 0,8-10,0 м. Абсолютные отметки изменяются от 88,82 до 109,07 мБС (кровля), подошва слоя от 87,12 – 107,67 мБС. Залегание горизонтальное.

ИГЭ-2 - классифицируются как суглинок тяжелый пылеватый мягкопластичный, сильнопучинистый, слабоводопроницаемый.

Слой представлен суглинком коричневого, серо-коричневого цвета мягкопластичной консистенции, с включением органических веществ до 5%, прослоями песка пылеватого мощностью до 5 см, с глубины 5,0 м - включения дресвы и щебня до 8%.

Вскрыт на всем участке проектирования на глубине от 0,4-4,0 м до 2,0-9,2 м. Абсолютные отметки изменяются от 88,10 до 99,32 мБС (кровля), подошва слоя от 82,72 – 97,12 мБС.

ИГЭ-3 - классифицируются как суглинок тяжелый пылеватый полутвердый, слабопучинистый, непросадочный, водопроницаемый.

Слой представлен суглинком коричневого цвета, полутвердой консистенции. Вскрыт по трассе проектируемого газопровода в верхней части разреза в конце проектируемой трассы газопровода.

Вскрыт на глубине от 0,4-4,6 м до 1,7- 6,0 м мощностью от 1,2 до 2,3 м. Абсолютные отметки изменяются от 91,42 до 111,27 мБС (кровля), подошва слоя от 90,22 – 109,07 мБС.

ИГЭ-4 - классифицируются как суглинок песчаный твердый, непросадочный, слабоводопроницаемый.

Слой представлен суглинком буро-коричневого цвета, твердой, с включением дресвы до 7-8% до глубины 12,0 м.

Вскрыт на участке проектирования через р. Бирь на глубине от 8,0-9,2 м до 20,0 м, мощность изменяется от 10,8 до 12,0 м. Абсолютные отметки изменяются от 82,72 до 84,10 мБС (кровля), подошва слоя от 71,92 – 72,10 мБС.

Коррозионная агрессивность грунтов к углеродистой стали по результатам лабораторных исследований, согласно ГОСТ 9.602-2016 ИГЭ-1, ИГЭ-2 и ИГЭ-4 относится к средней, ИГЭ-3 - высокой. По данным полевых измерений коррозионная активность средняя, УЭС находится в пределах от 27,6 до 42,1 Ом*м. Блуждающие токи на участке проектирования не обнаружены.

Нормативная глубина промерзания согласно СП 22.13330.2016 для суглинков и глины - 159 см.

Блуждающие токи на участке проектирования отсутствуют, колебания градиента потенциала не превышают 0,5 В. Подробнее данные по инженерно-геологическим и геофизическим изысканиям представлены в томе 8000.253.037.ИИ.0002.02/1732-1-ИГИ2.1

8 Обоснование выбора устройств ЭХЗ. Тип и количество средств ЭХЗ

Все проектируемые средства электрохимической защиты должны обеспечивать на защищаемых коммуникациях значения поляризационного потенциала от минус 0,85 В (минимальное значение) до минус 1,2 В (максимальное значение). Для электрохимической защиты проектируемого стального подземного газопровода высокого давления предусматривается установка СКЗ «Агидель-3000» у стены проектируемой ГРПШ, на постаменте. СКЗ «Агидель-3000», производства «Газпром газораспределение Уфа», относится к станциям инверторного типа, что обеспечивает высокий коэффициент полезного действия, низкое значение пульсации полезного выхода напряжения (тока), малые габариты и вес. Станция имеет прочный корпус и оборудована антивандальной конструкцией замков. СКЗ изготовлена в климатическом исполнении У1 и предназначена для установки на открытом воздухе. СКЗ соответствует требованиям СТО Газпром Газораспределение 5.2-1-2013 и имеет сертификат «ГАЗСЕРТ» ЮАЧ0.RU.1401.H00264 и декларацию соответствия ТР ТС №RU Д- RU.AE56.B.00411. СКЗ оборудована системой дистанционного контроля и управления (встроенный контроллер телеуправления (КТУ) с GSM-модемом, обеспечивающий передачу измеренных значений на выделенный Интернет-сервер и управление работой станции во всех режимах) и обеспечивает следующие возможности.:

- мониторинг текущего состояния контролируемых параметров СКЗ;
- оповещения операторов о событиях, требующих вмешательства;
- управления режимами работы СКЗ;
- хранения и анализа информации о состоянии СКЗ;
- формирования отчетов и графиков изменения контролируемых параметров СКЗ.

Также в СКЗ предусмотрено наличие цифрового порта стандарта RS-232 для подключения компьютера, что обеспечивает возможность программного управления микропроцессорными контроллерами.

СКЗ обеспечивает возможность работы в 4-х режимах:

- в режиме стабилизации напряжения;
- в режиме стабилизации тока нагрузки;
- в режиме стабилизации разностного потенциала;
- в режиме стабилизации поляризационного потенциала.

В СКЗ реализовано наличие цифровой индикации:

- всех выходных параметров;
- кодов ошибок и отключения.

Также предусмотрено наличие электронной защиты:

- от перегрузок;
- от внутренних коротких замыканий;
- от перенапряжения на сторонах питания и нагрузки.

При снижении напряжения питающей сети происходит отключение сети СКЗ и автоматическое включение при восстановлении напряжения сети. Станция оснащена принудительной системой охлаждения. Станция автоматически отслеживает и с помощью цветного индикатора информирует о возникновении следующих аварийных ситуаций:

- превышение температуры на силовых элементах;
- обрыв цепи нагрузки;
- короткое замыкание в цепи нагрузки;
- обрыв цепи измерения защитного потенциала;
- внутренние ошибки в работе станций.

Анодное заземление проектируемой СКЗ предусматривается глубинное, в четырех скважинах глубиной по 12,5 м, из коксопечевых заземлителей АЗ-1М-1,6, по 6 заземлителей на каждую скважину, производства «Газпром газораспределение Уфа». Анодные заземлители имеют сертификат «ГАЗСЕРТ» № РОСС RU.АЯ36.Н00326. Конструкция анодных заземлителей обеспечивает возможность сборки в гирлянду до требуемой длины и удобство монтажа за счет применения специальных приспособлений и использования буровой установки или крана. Для коммутации выводов от плюсовой клеммы СКЗ и кабелей анодного заземлителя предусмотрен монтаж оголовка анодного заземления для каждой скважины. В точке дренажа СКЗ устанавливается контрольно-измерительный пункт с неполяризуемым медносульфатным электродом сравнения ЭНЕС-3М с датчиком потенциала. Также по трассе проектируемого газопровода установлены КИП, оборудованные неполяризуемым медносульфатным электродом сравнения ЭНЕС-3М для контроля состояния противокоррозионной защиты с расстоянием между ними порядка 200 м.

Предусматривается установка контрольно-измерительных пунктов по трассе газопровода на расстоянии порядка 200 м (в границах населенных пунктов) и на расстоянии не менее 500 м вне границ поселений. Для контроля уровня защитного потенциала в проекте предусмотрены контрольно-измерительные пункты КИП.ПВЕК.

В соответствии с СТО Газпром газораспределение 9.2-1-2021, п.4.22 катодная кабельная линия СКЗ-КИП-газопровод выполняются кабелем марки ВБШв сечением 2×25. Кабель для работы СКЗ в автоматическом режиме предусмотрен КВББШв сечением 4×2,5.

Анодная линия предусмотрена кабелем марки ВБШв сечением 2х25 до проектируемого анодного КИП. Прокладка кабелей предусмотрены в траншее, на глубине 0,7 м от планировочных отметок земли, для защиты кабельных линий при пересечении автодороги

предусмотрена их прокладка в хризотилцементной трубе, также предусмотрена прокладка сигнальной ленты для предупреждения о наличии кабельной линии на расстоянии 250 мм от наружных покровов кабеля. Прокладка кабелей предусмотрена открытым способом, с демонтажом и последующим восстановлением щебеночного покрытия.

Расстояние в свету между кабелем ЭХЗ и пересекаемыми коммуникациями принято не менее 0,5 м.

Присоединение всех кабельных выводов непосредственно к трубопроводу выполняется термитной сваркой с использованием медной термитной смеси, для труб диаметром 108 мм используется тигель-форма МТФ-НГК-МД (для малых диаметров). Монтаж выводов ЭХЗ необходимо выполнить с учетом раздела 10.9 СТО Газпром 2-2.2-136-2007 и раздела 10 «Временных требований к организации сварочно-монтажных работ, применяемым технологиям сварки неразрушающему контролю качества сварных соединений и оснащенности подрядных организаций при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте магистральных газопроводов ПАО «Газпром»».

Изоляция катодных выводов выполняется лентой из термоусаживающегося материала ТЕРМА-Р и заполнителя ТЕРМА-РЗ, применяемых для ремонта повреждений заводского полиэтиленового покрытия трубопроводов.

Срок службы проектируемого оборудования ЭХЗ по данным заводов-изготовителей составляет:

- для СКЗ - 10 лет;
- для электродов сравнения - 15 лет;
- для анодных заземлителей - 30 лет.

По окончании срока службы данное оборудование подлежит замене.

Всё оборудование изготовлено в соответствии с требованиями государственных стандартов, технических норм и регламентов таможенного союза и отвечают требованиям действующего Российского законодательства в области промышленной, пожарной и экологической безопасности.

9 Расчетные параметры проектируемых средств ЭХЗ

Расчетные параметры приведены в таблице 9.1, представленной ниже.

Таблица 9.1 - Расчетные параметры проектируемых средств ЭХЗ

Обозначение	Сила тока, А	Напряжение, В	Сопротивление растеканию АЗ, Ом	Срок службы, АЗ, год
1	2	3	4	5
СКЗ «Агидель-3000»	0,8	0,34	0,4	30

Расчет параметров проектируемой СКЗ выполнен в соответствии с РД 153-39.4-091-01, СТО Газпром газораспределение 9.2-2-2021. Для расчетов удельное сопротивление грунта принято $25 \text{ Ом}\cdot\text{м}$, защитная плотность тока принята $j=3 \text{ мА}/\text{м}^2$, площадь защищаемых сооружений составляет $S=202,45 \text{ м}^2$.

Сила тока катодной установки составит $I=1,3*j*S=0,8 \text{ А}$.

Расчет параметров глубинного анодного заземления выполнен согласно РД 153.39.4-091-01. Сопротивление растеканию анодного заземлителя составит:

$$R_{\text{аз}} = \frac{R_{\Gamma}}{2 \cdot \pi \cdot l_{\text{э}}} \cdot (\ln(2 \cdot l_{\text{э}}/d_{\text{э}}) + 0,5 \ln((4h+3l_{\text{э}})/(4h+l_{\text{э}}))) = 1,7 \text{ Ом}$$

где:

$R_{\Gamma}=25 \text{ Ом}\cdot\text{м}$ – среднее значение УЭС грунта;

$l_{\text{э}}=11,5 \text{ м}$ – длина электрода в сборе;

$d_{\text{э}}=0,2 \text{ м}$ – диаметр электрода;

$h=6,25 \text{ м}$ – глубина установки электрода (до середины электрода)

Для трех электродов, соединенных параллельно, сопротивление растеканию составит:

$$R_{\text{аз об.}} = 1/(4/R_{\text{аз}}) = 0,4 \text{ Ом.}$$

Сопротивление дренажного кабеля составит:

$$R_{\text{к}} = \rho_{\text{м}} * L / S = 0,03 \text{ Ом}$$

где:

$L=105 \text{ м}$, - длина кабеля;

$S=50 \text{ мм}^2$, площадь сечения кабеля;

$\rho_{\text{м}}=0,01754 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$ - удельная электропроводность меди;

Выходное напряжение катодной станции:

$$U_{\text{вых}} = I * (R_{\text{аз об.}} + R_{\text{к}}) = 0,34 \text{ В.}$$

10 Дистанционный контроль средств ЭХЗ и коррозионный мониторинг

Технические решения по ЭХЗ подземных стальных сооружений предусматривают контроль и управление параметрами средств ЭХЗ, а также контроль защитных потенциалов защищаемого сооружения и передачу этих параметров на выделенный интернет-сервер.

Примененная в проекте СКЗ «Агидель-3000» оборудована системой дистанционного контроля и управления (встроенный контроллер телеуправления (КТУ) с GSM-модемом. Также в СКЗ предусмотрено наличие цифрового порта стандарта RS-232 для подключения компьютера, что обеспечивает возможность программного управления микропроцессорными контроллерами.

11 Электроснабжение средств ЭХЗ

Электроснабжение СКЗ выполняется по III категории надежности.

Электроснабжение СКЗ на напряжение 220В осуществляется от силового распределительного щита ЩВУ. Щит ЩВУ устанавливается на проектируемой опоре ВЛ-0.23кВ электросетевой организацией. Подробное содержание мероприятий по электроснабжению и защитному заземлению представлено в томе 8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ИОС1.


12 Мероприятия по обеспечению временной электрохимической защиты на период строительства

Временная защита на период строительства не требуется. После укладки и засыпки газопровода в срок не позднее трех месяцев все предусмотренные в проекте средства ЭХЗ должны быть построены и введены в эксплуатацию.

Таблица регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в док.	Номер док.	Подп.	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных				

Лист	Наименование	Примечание
1	Ведомость графической части	
2	План размещения средств ЭХЗ ПК (1:500)	
3	Схема подключения СКЗ	
4	Схема установки КИП на трубопроводе	
5	Узел присоединения кабеля к трубопроводу с толщиной стенки менее 5 мм	

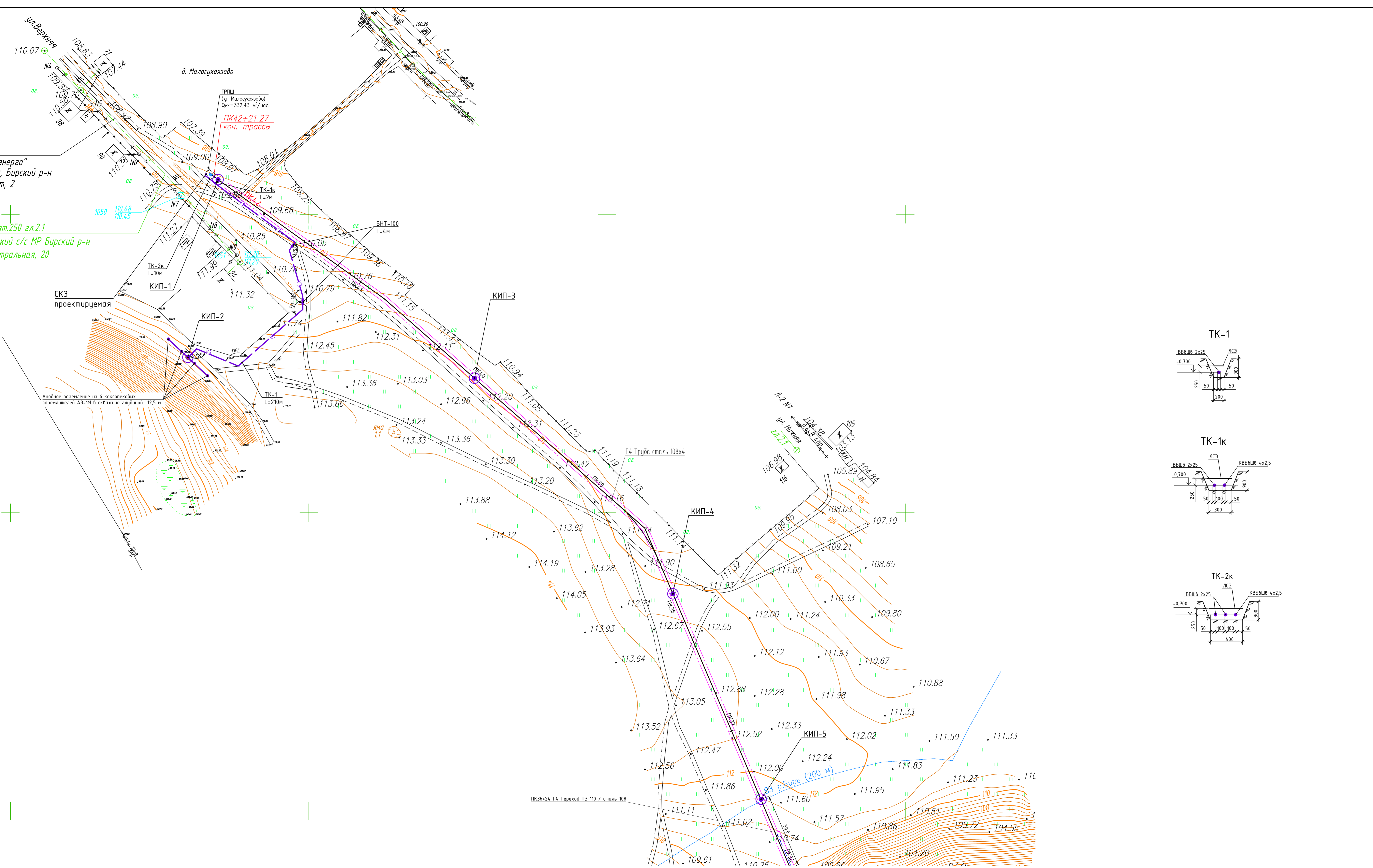
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.ГЧ									
			Межпоселковый газопровод с. Суслово - д. Малосухоязово Бирского района Республики Башкортостан									
Инв. N подл.	Подпись и дата	Взам. инв. N	Изм.	Кол.уч	Лист	Идок	Подпись	Дата	Защита от коррозии	Стадия	Лист	Листов
			Разработал	Лубянская	<i>Лубянская</i>	06.2022	П	1				
			Проверил	Муфаззалова	<i>Муфаззалова</i>	06.2022						
			Нач. отд.	Самигуллин	<i>Самигуллин</i>	06.2022	Ведомость графической части					
			Н. контр.	Петухова	<i>Петухова</i>	06.2022						
ГИП	Никитина	<i>Никитина</i>	06.2022									

ВЕДОМОСТЬ КИП

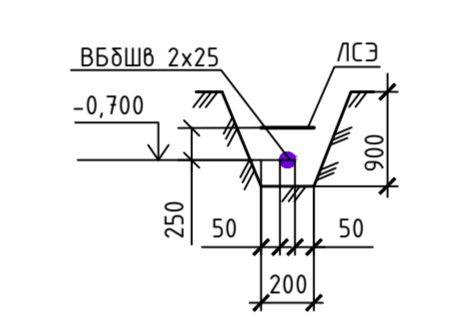
Обозначение	Оборудование КИП	Место установки (ПК)	Примечание
КИП-1	КИП ПВЕК 4.12.12-6	ПК42-18.00	в точке дренажа л.3
КИП-2	КИП ПВЕК 4.12.0-6	на анодном заземлении	на анодном заземлении л.3
КИП-3	КИП ПВЕК 4.10.6-0	ПК40	на трубопроводе л.4
КИП-4	КИП ПВЕК 4.10.6-0	ПК38	на трубопроводе л.4
КИП-5	КИП ПВЕК 4.10.6-0	ПК36+50.0	на трубопроводе л.4

ВЛ 0.4кВ 2пр.
 ПО ЦЭС ООО "Башкирэнерго"
 Бирский РЭС, г.Бирск, Бирский р-н
 ул. Бурновский тракт, 2
 8(34784)4-52-52

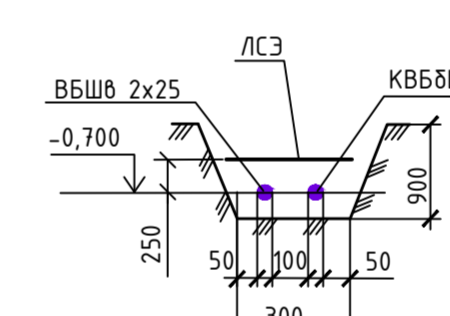
водопровод полиэт. 250 гл.2.1
 МКЧ АСП Суловский с/с МР Бирский р-н
 с.Сулово, ул.Центральная, 20
 8(34784)3-06-98



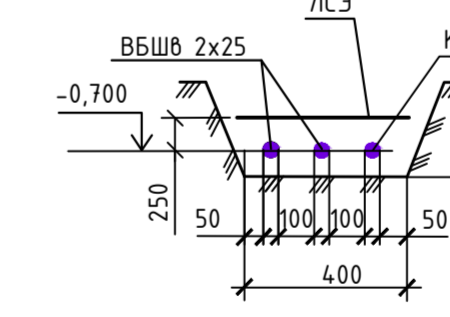
ТК-1



ТК-1к



ТК-2к



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- проектируемый кабель ЭХЗ в траншее
- проектируемый кабель ЭХЗ в траншее в хризотилцементной трубе
- контрольно-измерительный пункт проектируемый
- анодное заземление проектируемое

1. Проектируется СКЗ установить в пределах охрания ГРПШ на штатной подставке.
2. На плане дана строительная длина траншей под кабели, без учета выводов и "змейки".
Полная длина кабеля дана в спецификации оборудования.
3. В примечании к ведомости КИП дана ссылка на номер листа со схемой установки.
4. Все работы по монтажу КИП, прокладке кабелей от СКЗ до КИП в точке дренажа вести в присутствии представителей службы Зок.

8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.ГЧ			
Межпоселковый газопровод с. Сулово - д. Малосухоязово Бирского района Республики Башкортостан			
Изм.	Кол.чл.	Лист	№ док.
Разработал	Лубянская	2	08.2022
Проверил	Муфазалова	3	08.2022
Нач. отд.	Самизуллин	4	08.2022
Н. контр.	Пешухова	5	08.2022
ГИП	Никитина	6	08.2022
Защита от коррозии			Статус
План размещения средств ЭХЗ			Лист
			Листов
			2



СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ТУ 4318-024-87598003-2015	Контрольно-измерительный пункт на 12 измерительных и 6 силовых клемм КИП.ПВЕК.4.12.12-6, цвет колпака красный	1		
2	ТУ 4318-024-87598003-2015	Контрольно-измерительный пункт на 0 измерительных и 6 силовых клемм КИП.ПВЕК.4.12.0-6, цвет колпака красный	1		
3	ТУ 3435-006-51996521-2007	Неполяризующийся медносульфатный электрод сравнения с датчиком потенциала ЭНЕС-3М	1	6,5	
4	ГОСТ 31996-2012	ВБШв 2х6ок(N)-0,66	20	0,406	м
5	ГОСТ 1508-78	КВБШв 4х2,5	30	0,364	м
6	ГОСТ 10704-91	Труба 57х3,5, L-2х1,5м	3		м
7	ГОСТ 31996-2012	ВБШв 2х25-0,66	320	0,406	м
8	СКЗ-УПГ-63-48-У1 "Азидель-3000"	Станция катодной защиты с встроенным счетчиком	1	60	
9		Анодное заземление в скважине глубиной 12,5 м из 6 коксопековых заземлителей АЗ-1М	кпл	4	
10	ELKAFLEX КГН-ХЛ-1х10-0,66	Кабель сечением 1х10	360		м

1 СКЗ "Азидель -3000 установить на металлическом рамном основании у стены проектируемой ГРПШ. Размещение уточнить по месту. Подвод кабелей выполнить снизу в металлических патрубках из трубы 57х3, L-3 м. Вывод кабелей из патрубков изолировать термоспекаемыми лентами.

2 Электроснабжение и защитное заземление СКЗ см. раздел 8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ИОС1

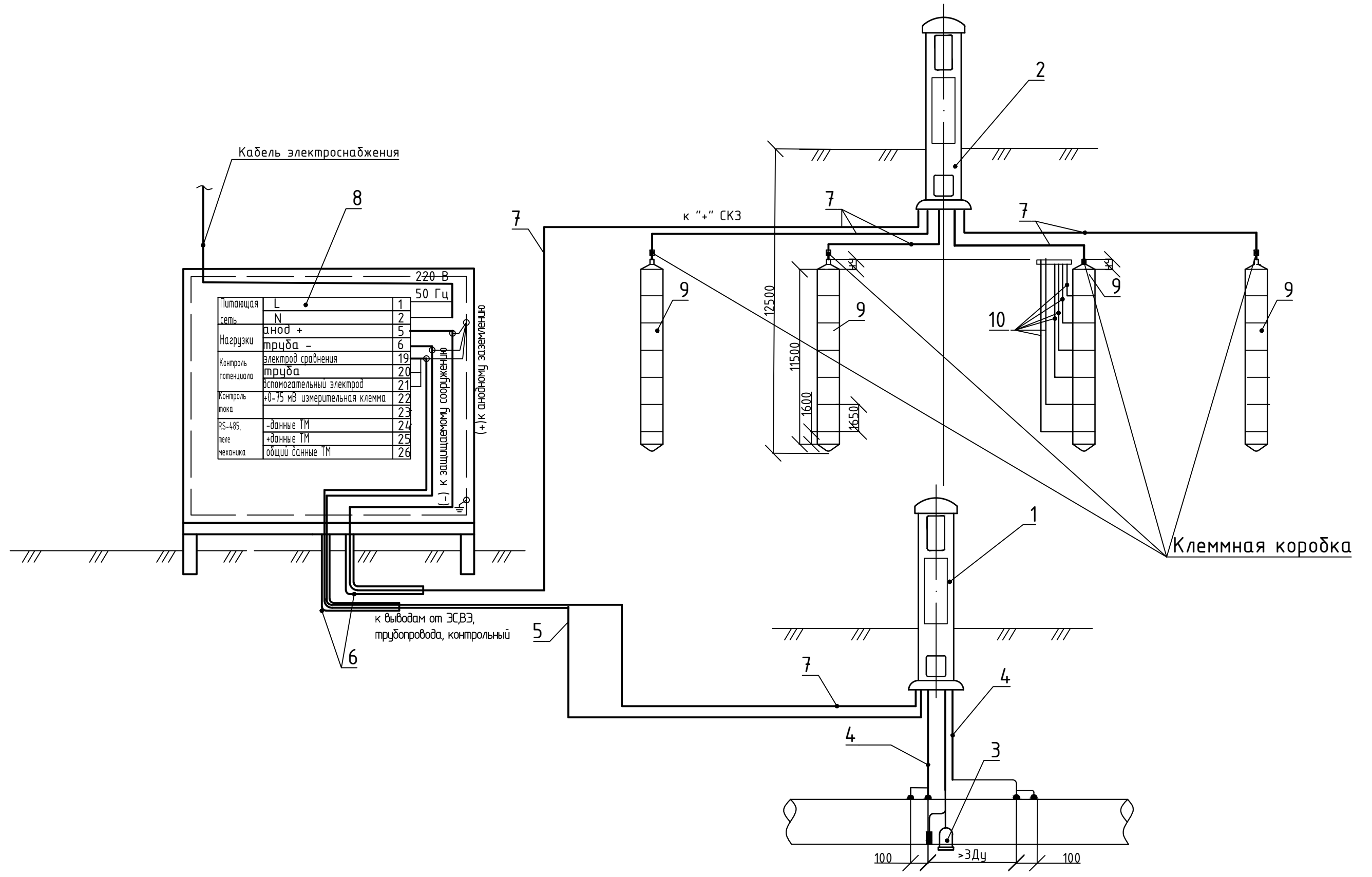
3 Электрод сравнения установить ниже глубины сезонного промерзания на расстоянии не менее 0,1 м от боковой образующей трубопровода согласно инструкции изготовителя. Кабели комплектной поставки от электрода и датчика завести в КИП через отверстие в нижней части.

4 КИП установить согласно рекомендациям завода-изготовителя.


5 Выводы, монтируемые на клеммной панели, должны иметь маркировку с использованием пластиковых бирок. На них гравировкой наносится:
 Т - вывод от трубопровода;
 Э - вывод от электрода сравнения;
 Д - вывод от датчика потенциала;
 Маркировку также следует нанести и на клеммную плату рядом с клеммой, к которой присоединяется соответствующий вывод. Клеммы от трубопровода и датчика потенциала на панели КИП замыкаются разъемной перемычкой. На период измерений перемычка размыкается. Монтаж выполнить согласно НТД.

6 При присоединении к трубопроводу с толщиной стенки 5 мм приварку выводов ЭХЗ к телу трубы выполнить термитной приваркой.

7 Монтаж анодного заземления выполнить согласно инструкции изготовителя «Газпром газораспределение Уфа»

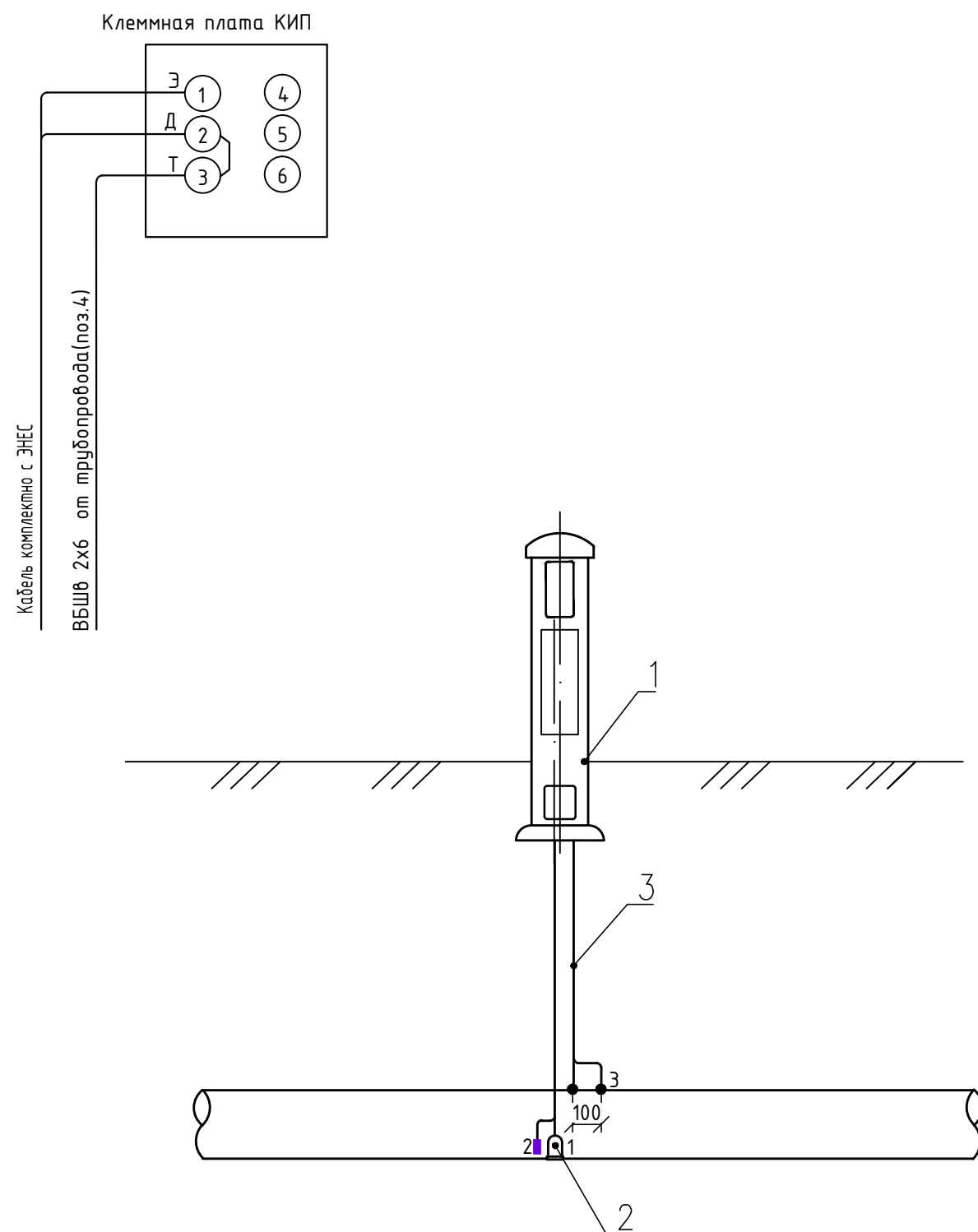


Взам. инв. N
 Подпись и дата
 Инв. N подл.

8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.ГЧ					
Межпоселковый газопровод с. Сушлово - д. Малосухоязово Бирского района Республики Башкортостан					
Изм.	Кол.ч	Лист	Идок	Подпись	Дата
Разработал		Луциянская		<i>Луциянская</i>	06.2022
Проверил		Муфаззалова		<i>Муфаззалова</i>	06.2022
Нач. отд.		Самигуллин		<i>Самигуллин</i>	06.2022
Н. контр.		Петухова		<i>Петухова</i>	06.2022
ГИП		Никитина		<i>Никитина</i>	06.2022
Защита от коррозии			Стадия	Лист	Листов
			П	3	
Схема подключения СКЗ					


СПЕЦИФИКАЦИЯ

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ИЖСК.418119.001 ТУ	Контрольно-измерительный пункт на 0 измерительных и 6 силовых клемм КИП.ПВЕК.4.12.6-0, цвет колпака красный	1		
2	ТУ 3435-006-51996521-2007	Неполяризующийся медносульфатный электрод сравнения с датчиком потенциала ЭНЕС-ЗМ	1	6,5	
3	ГОСТ 31996-2012	ВБШв 2х6ок(N)-0,66	5	0,406	м

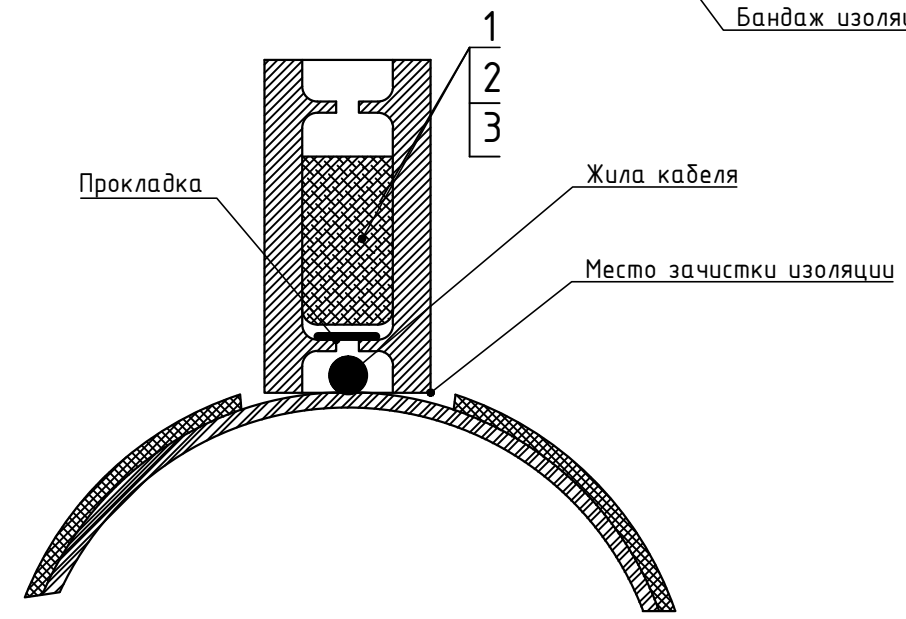
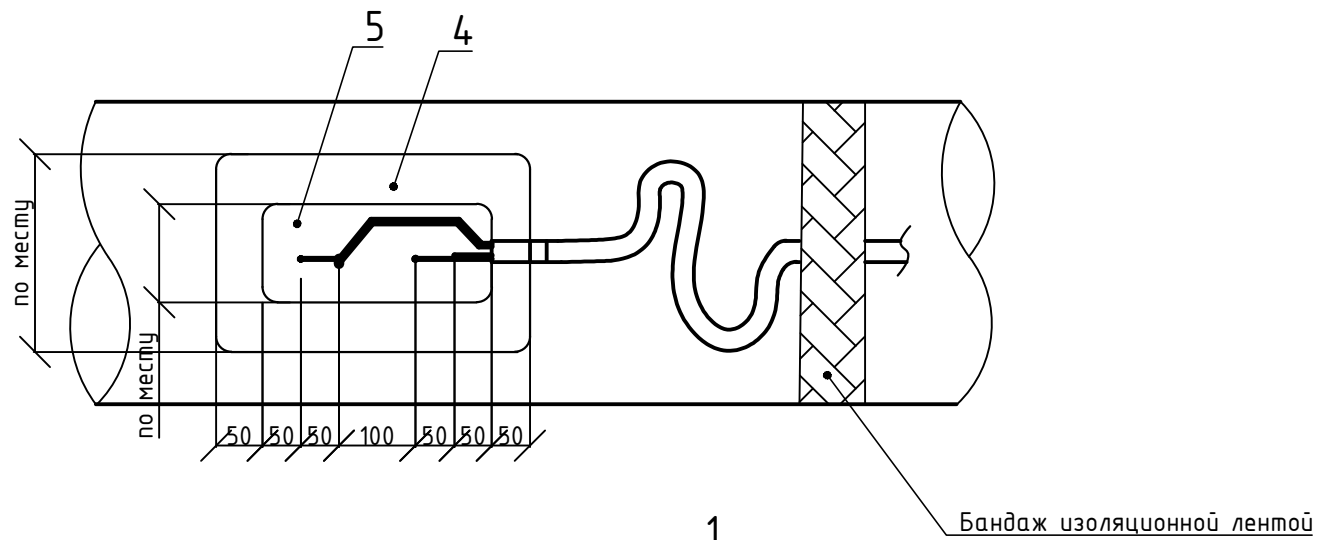
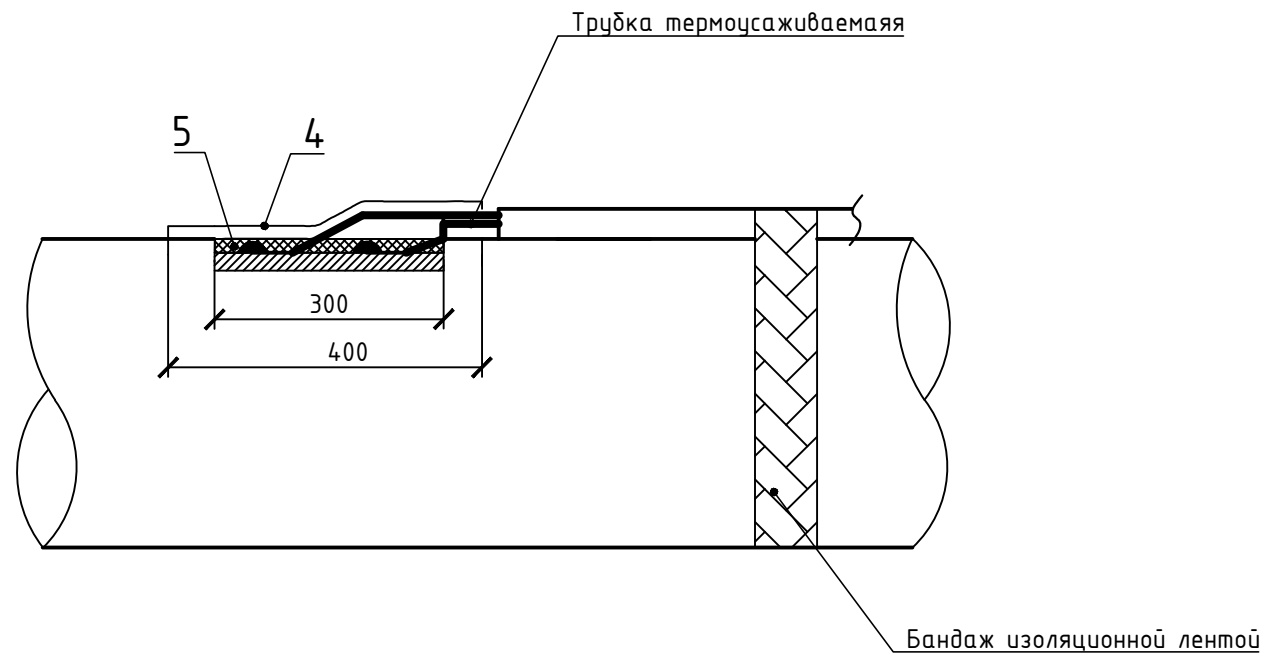


- 1 Установку и закрепление КИП в грунте выполнить согласно рекомендации завода-изготовителя
- 2 Электрод сравнения установить ниже глубины сезонного промерзания на расстоянии не менее 0,1 м от боковой образующей трубопровода согласно инструкции изготовителя. Кабели комплектной поставки от электрода и датчика завести в КИП через отверстие в нижней части
3. Выводы, монтируемые на клеммной панели, должны иметь маркировку с использованием пластиковых бирок. На них гравировкой наносится:
Т - вывод от трубопровода;
Э - вывод от электрода сравнения;
Д - вывод от датчика потенциала;
Маркировку также следует нанести и на клеммную плату рядом с клеммой, к которой присоединяется соответствующий вывод. Клеммы от трубопровода и датчика потенциала на панели КИП замыкаются разъёмной перемычкой. На период измерений перемычка размыкается. Монтаж выполнить согласно НТД.
4. При присоединении к трубопроводу с толщиной стенки 5 мм приварку выводов ЭХЗ к телу трубы выполнить термитной приваркой

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

8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.ГЧ					
Межпоселковый газопровод с. Суслово - д. Малосухоязово Бурского района Республики Башкортостан					
Изм.	Кол.уч	Лист	Идок	Подпись	Дата
Разработал		Лудьянская		<i>Лудьянская</i>	06.2022
Проверил		Муфаззалова		<i>Муфаззалова</i>	06.2022
Нач. отд.		Самигуллин		<i>Самигуллин</i>	06.2022
Н. контр.		Петухова		<i>Петухова</i>	06.2022
ГИП		Никитина		<i>Никитина</i>	06.2022
Защита от коррозии					
Схема установки КИП на трубопроводе					
Стадия	Лист	Листов			
П	4				
					

СПЕЦИФИКАЦИЯ



Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
1	ТУ 1793-006-43750384-2006	Термитная смесь медная МР с многоразовой тигель-формой МТФ-НГК-МД	1		
2	ТУ 1793-006-43750384-2006	Термитная смесь медная	0.108		кг
3	ТУ 1793-011-43750384-2003	Термоспичка НГК	2		
4	ТУ 2245-024-82119587-2007	Лента термоусаживаемая ТЕРМА-Р, размерами 200 мм x 400 мм	1		
5		Лента термоусаживаемая (заполнитель) ТЕРМА-РЗ, размерами 300 мм x 100 мм	1		

- 1 Места термитной сварки должны располагаться не ближе 100мм от сварных швов трубы.
- 2 После снятия изоляции площадку для приварки кабеля зачищают до металлического блеска, затем обезжиривают.
- 3 Кабель присоединяется к трубопроводу термитной сваркой с использованием медной термитной смеси и тигель-формы. Предварительно с концов жил кабеля снять изоляцию (на длину приварки 30мм). Изоляцию места разделки бронированного кабеля выполнить термоусаживаемой трубкой соответствующего диаметра.
- 4 Узел присоединения кабеля к трубопроводу в заводской изоляции изолировать с помощью термоусаживаемых материалов по технологии поставщика ЗАО "ТЕРМА". Налест заплаты должен составлять не менее 50 мм. По окончании работ по изоляции узла приварки выполнить проверку искровым дефектоскопом напряжением не менее 5 кВ/мм защитного покрытия трубы.
- 5 Кабель уложить "змейкой" и зафиксировать при помощи ленты изоляционной

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

8000.253.037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.ГЧ					
Межпоселковый газопровод с. Суслово - д. Малосухоязово Бирского района Республики Башкортостан					
Изм.	Кол.уч	Лист	Идок	Подпись	Дата
Разработал	Лубянская			<i>Лубянская</i>	06.2022
Проверил	Муфаззалова			<i>Муфаззалова</i>	06.2022
Нач. отд.	Самигуллин			<i>Самигуллин</i>	06.2022
Н. контр.	Петухова			<i>Петухова</i>	06.2022
ГИП	Никитина			<i>Никитина</i>	06.2022
Защита от коррозии				Стадия	Лист
				П	5
Узел присоединения кабеля к трубопроводу с толщиной стенки менее 5 мм					

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
	<u>Электрохимзащита</u>							
	<u>Оборудование</u>							
1	Станция катодной защиты СКЗ-УПГ-63-48-У1 «Агидель -3000»	ТУ 3415-001-07551513-2004		«Газпром газораспределение Уфа»	шт	1	80	
2	Постамент для СКЗ			«Газпром газораспределение Уфа»	шт	1		
3	Заземлитель анодный в коксопечевой оболочке, анод концевой	ТУ 3435-001-29790336-2016		«Газпром газораспределение Уфа»	шт	4		
4	Заземлитель анодный в коксопечевой оболочке, анод наращиваемый АЗ-1М	ТУ 3435-001-29790336-2016		«Газпром газораспределение Уфа»	шт	24		
5	Нерабочая часть анодного заземлителя	ТУ 3435-001-29790336-2016		«Газпром газораспределение Уфа»	шт	4		
6	Контрольно-измерительный пункт квадратного сечения с 4 силовыми и 12 измерительными клеммами КИП.ПВЕК 4.2.12-4	ТУ 4318-002-87598003-2010 изм.2		ООО НПК «ТехноПром»	шт	1	20	
7	Контрольно-измерительный пункт треугольного сечения с 6 измерительными клеммами КИП.ПВЕК 4.11.6-0	ТУ 4318-002-87598003-2010 изм.2		ООО НПК «ТехноПром»	шт	3	20	
8	Контрольно-измерительный пункт треугольного сечения с 6 силовыми клеммами КИП.ПВЕК 4.11.0-6	ТУ 4318-002-87598003-2010 изм.2		ООО НПК «ТехноПром»	шт	1	20	
9	Неполяризующийся медносульфатный электрод сравнения ЭНЕС-3М	ТУ 3435-006-51996521-2007		ООО «Квазар» г. Уфа	шт	4	5	
	<u>Материалы для анодного заземления</u>							
1	Бирка кабельная маркировочная ПВХ квадратная		У-134		шт	30		
2	Термоусаживаемая лента типа Т-50-/0,5				м	60		
3	Полимеризующаяся мастика	ТУ 2513-001-05111644-08		УГНТУ, г.Уфа	кг	10		
4	Термоусаживаемый колпак АЕС200/90			ООО «Кросс-контакт», г. Москва	шт	4		
5	Клемма для провода				шт	30		
6	Болт М8х20				шт	30		
7	Полиэтиленовая п/муфта				шт	100		
8	Хомут				шт	30		
9	Наконечник кабельный медный 10-8-8 М-УХЛЗ	ГОСТ 7386-80			шт	30		
10	Втулка полиэтиленовая				шт	11		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						8000.253. 037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.СО			
						Межпоселковый газопровод с. Суслово - д. Малосухоязово Бирского района Республики Башкортостан			
Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата	Защита от коррозии	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Дубровских			05.22		П	1	3
Проверил		Самигуллин			05.22				
Н. контр.		Петухова			05.22	Спецификация оборудования, изделий и материалов поставки подрядчика 			
ГИП		Никитина			05.22				

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
	11 Глинопорошок бентонитовый ПБМБ	ТУ 39-0147001-105-93			м3	1,9		
	12 Соль техническая				кг	23		
	13 Провод А-16 мм (бандажный)	ГОСТ 839-80			км	0,052		
	14 Портландцемент ПЦТ-III-ОБ 5-100 тампонажный	ГОСТ 1581-96			т	0,4		
	<u>Кабельные изделия</u>							
	1 Кабель силовой с медными жилами ВВШвнг(А) 2хбок(N)-0,66	ГОСТ 31996-2012		ЗАО «Сибкабель»	км	0,035	403	
	2 Кабель силовой с медными жилами ВВШвнг(А) 2х25ок(N)-0,66	ГОСТ 31996-2012		ЗАО «Сибкабель»	км	0,32	1024	
	3 Кабель контрольный КВБбШв 4х2,5	ТУ 16.К01-37-2003		ЗАО «Сибкабель»	км	0,03	378	
	4 Кабель силовой гибкий с медными жилами сечением 1х10мм ² ELKAFLEX КГН-ХЛ-1х10-0,66	ТУ 3544-055-40914170-2013		«ЭЛКА-кабель» г. Пермь	км	0,36	160	
	5 Провод медный гибкий ПуГВ-1х6(РЕ)	ГОСТ 31947-2012		ЗАО «Сибкабель»	км	0,01	64	
	6 Лента сигнальная «Осторожно, кабель!»	ЛСЭ-300			пм	320	0,3	
	<u>Электромонтажные изделия</u>							
	1 Наконечник 6-5-4-М-УХЛ3	ГОСТ 7386-80			шт	8		
	2 Наконечник 25-8-8-М-УХЛ3	ГОСТ 7386-80			шт	20		
	3 Труба гибкая электротехническая внешним диаметром 63 мм б/п	ТУ 2248-015-47022248-2006		ЗАО «ДКС»	пм	4		
	4 Бирка кабельная маркировочная ПВХ квадратная У-134				шт	40		
	5 Трубка термоусадочная ТУТ нг 12/6	ТУ 2247-011-79523310-2006			пм	1		
	6 Трубка термоусадочная ТУТ нг 50/25	ТУ 2247-011-79523310-2006			пм	0,2		
	7 Лента монтажная ЛМ-5-УХЛ2 с кнопками				пм	10		
	<u>Строительные материалы и изделия</u>							
	1 Бетон дорожный М 100 В 7.5	ГОСТ 8424-72			м ³	0,1	1200	
	2 Щебень гравийный фракционированный, М 1000, 10 – 20 мм	ГОСТ 8267-93(2009)			м ³	1	1360	
	3 Песок природный для строительных работ	ГОСТ 8736-2014			м ³	0,16	1400	
	4 Electroды сварочные Э-42А d 3 мм	ТУ 1272-001-50133500-2009			уп	1		
	<u>Изоляционные материалы</u>							
	1 Лента термоусаживаемая шириной 225мм, толщиной 1,4мм, рулон 50 м "ТЕРМА-Р"	ТУ 2245-024-82119587-2007		ЗАО «ТЕРМА» г. С, Петербург	пм/шт	2/1		
	2 Лента термоусаживаемая шириной 100мм, толщиной 2,5мм, рулон 50м, "ТЕРМА-Р3"	ТУ 2245-024-82119587-2007		ЗАО «ТЕРМА» г. С, Петербург	пм/шт	1,5/1		
	3 «Транскор-газ», мастика битумно-полимерная	ТУ 5775-004-32989231-2015		Делан, АО	кг	10		
	<u>Трубы</u>							

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

8000.253. 037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.СО

Лист

2

Позиция	Наименование и техническая характеристика	Тип, марка, обозначение документа, опросного листа	Код оборудования, изделия, материала	Завод-изготовитель	Единица измерения	Кол-во	Масса единицы, кг	Примечание
1	Труба хризотилцементная БНТ-400 L-1500	ГОСТ 31416-2009		комбинат «Волна» г. Красноярск	шт	1	42	
2	Труба 57x3,5 ГОСТ 10704-91, L-3м				мм	3		
<u>Оборудование и материалы для сварки</u>								
1	Термитная смесь медная МР с многоразовой тигель-формой МТФ-НГК-МД	ТУ 1793-001-43750384-2006		«Нефтегазкомплекс-ЭХЗ» г. Саратов	кг/шт	1/1		
2	Термоспичка НГК	ТУ 1793-001-43750384-2006		«Нефтегазкомплекс-ЭХЗ» г. Саратов	шт	10	0,005	

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№док.	Подпись	Дата

8000.253. 037.П.0002.02/1732-1-ИЛО.ЭХЗ.СО

Лист

3