



ХИМСЕРВИС

Закрытое акционерное общество «Производственная компания «Химсервис» имени А.А. Зорина»

Утвержден
ХИМС.01.018-01 РЭ-ЛУ
от 10.01.2024

27.12.31.000

МЕДНО-СУЛЬФАТНЫЙ ЭЛЕКТРОД СРАВНЕНИЯ
ДЛИТЕЛЬНОГО ДЕЙСТВИЯ

СМЭС-2 «МЕНДЕЛЕЕВЕЦ»

ХИМС.01.018-01 РЭ

**РУКОВОДСТВО ПО
ЭКСПЛУАТАЦИИ**



1104

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на стационарные медно-сульфатные электроды сравнения длительного действия СМЭС-2 «Менделеевец», ТУ 3435-016-24707490-2007 с изменениями № 9-10 (далее – электроды сравнения СМЭС-2). Данный документ объединяет два эксплуатационных документа: руководство по эксплуатации и паспорт.

Руководство по эксплуатации предназначено для эксплуатационных служб электрохимической защиты, организаций осуществляющих проектирование систем катодной защиты, а также для монтажных организаций, в качестве инструкции по монтажу и эксплуатации электродов сравнения СМЭС-2.

Электроды сравнения СМЭС-2 соответствуют требованиям «Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)». Экспертное заключение по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции № 1816 от 28.02.2012 г.

Содержание

1 Описание и работа.....	4
1.1 Назначение изделия	4
1.2 Конструкция	4
1.3 Технические характеристики.....	6
1.4 Комплект поставки	7
1.5 Упаковка.....	8
1.6 Маркировка	8
1.7 Меры безопасности.....	9
2 Монтаж изделия	11
2.1 Общие положения.....	11
2.2 Подготовка электрода сравнения СМЭС-2 к монтажу.....	11
2.3 Подготовка электрода ВЭ к монтажу	11
2.4 Монтаж.....	12
2.5 Проверка монтажа	14
3 Эксплуатация изделия.....	15
3.1 Общие положения.....	15
3.2 Измерение суммарного потенциала.....	15
3.3 Измерение поляризационного потенциала.....	16
4 Техническое обслуживание.....	18
5 Хранение и транспортировка	18
5.1 Условия хранения	18
5.2 Условия транспортирования	18
6 Гарантийные обязательства	19
7 Сведения о рекламациях	20
8 Свидетельство об упаковывании и приемке.....	21
Приложение А (рекомендуемое) Проверка потенциала электродов сравнения.....	22
Приложение Б (рекомендуемое) Проверка сопротивления растеканию электрода сравнения	23
Приложение В (рекомендуемое) Методика оценки состояния и работоспособности электродов.....	24
Приложение Г (рекомендуемое) Протокол оценки состояния и работоспособности стационарного медно-сульфатного электрода сравнения СМЭС-2 «Менделеевец».....	29
Приложение Д (рекомендуемое) Протокол оценки состояния и работоспособности вспомогательного электрода ВЭ «Менделеевец»	30

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Электроды сравнения СМЭС-2 применяются в качестве стационарных медно-сульфатных электродов сравнения длительного действия в системах электрохимической защиты от коррозии и предназначены для измерения суммарного (с омической составляющей) потенциала подземного металлического сооружения.

1.1.2 Электроды сравнения СМЭС-2 в комплекте со вспомогательным электродом ВЭ «Менделеевец» (далее – электрод ВЭ) имеют обозначение СМЭС-2(ВЭ).

1.1.3 Электрод СМЭС-2(ВЭ) предназначен для измерения поляризационного (без омической составляющей) потенциала методом отключения вспомогательного электрода по ГОСТ 9.602.

1.1.4 Электрод ВЭ как отдельное изделие не применяется.

1.1.5 Допускается поставка электродов ВЭ как запасных частей к электродам сравнения СМЭС-2(ВЭ).

1.1.6 Электроды сравнения СМЭС-2 и СМЭС-2(ВЭ) (далее электроды) применяются в грунтах любого типа (низкой, средней и высокой коррозионной агрессивности, в том числе засушливых, обводненных, засоленных).

1.1.7 Электроды устанавливаются в грунт на глубину укладки трубопровода, ниже глубины промерзания грунта для данного климатического района.

1.1.8 Допускается производить установку электродов выше глубины промерзания грунта для данного климатического района, при условии, что минимальная температура грунта в месте установки электродов не ниже минус 5 °С (например, в зоне оттаивания грунта вокруг трубопровода и т.д.).

1.1.9 Электроды устанавливаются в местах, определяемых проектом катодной защиты, с выводом измерительных проводов на контрольно-измерительные пункты (КИП) или станции катодной защиты (СКЗ).

1.1.10 Электроды изготавливаются в климатическом исполнении «О» категории размещения 5 по ГОСТ 15150 при воздействии температур от минус 5 до + 45 °С и относительной влажности до 90 % при + 20 °С.

1.2 Конструкция

1.2.1 Электрод сравнения СМЭС-2 и электрод ВЭ изображены на рисунке 1.

1.2.2 Конструкция электрода сравнения СМЭС-2 обеспечивает создание и поддержание постоянного стабильного электролитического контакта рабочей поверхности электрода с грунтом, при измерении потенциала защищаемых подземных металлических сооружений относительно грунта (потенциал «труба - земля»), в течение всего срока эксплуатации.

1.2.2.1 Электрод сравнения СМЭС-2 (рисунок 1а) состоит из внутреннего корпуса 10, заполненного медным купоросом 2, в который погружен медный электрод 3, выполненный в форме спирали. Внутренний корпус 10 помещен во внешний корпус 1, а внутреннее пространство между корпусами заполнено влагоудерживающей засыпкой 11.

1.2.2.2 Корпуса (внутренний 10 и внешний 1) электродов сравнения СМЭС-2 изготовлены из пористой керамики, что обеспечивает электролитический контакт рабочей поверхности электрода с грунтовым электролитом и препятствует вытеканию (расходу) медного купороса.

1.2.2.3 Измерительный кабель 4 электрода сравнения СМЭС-2 изготовлен из провода марки ПКЗ-ПвП 1х6 или аналогичного. Для подключения к контрольно-измерительному пункту (КИП) или станции катодной защиты, измерительный кабель оснащен кабельным наконечником 8 марки ТМ 6-6-4 или аналогичным. На кабельный наконечник 8 надета термоусаживаемая трубка 12 для предотвращения замыкания во время монтажа на грунт, сооружение, вспомогательный электрод и прочее.

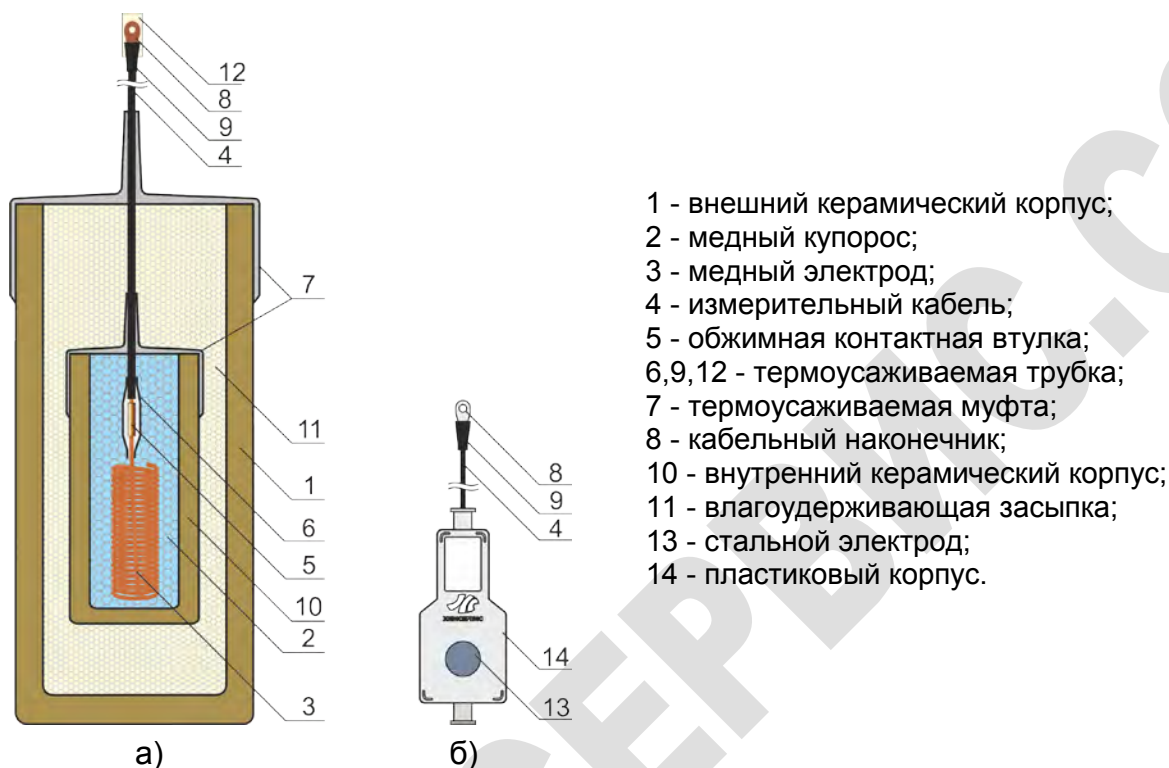


Рисунок 1 – Конструкция электродов:

а) медно-сульфатный электрод сравнения СМЭС-2;

б) вспомогательный электрод ВЭ.

1.2.2.4 Влагоудерживающая засыпка 11 электрода сравнения СМЭС-2 изготавливается на основе бентонита и обеспечивает длительное удержание влаги для обеспечения поддержания электролитического контакта рабочей поверхности электрода с грунтом.

1.2.3 Электрод ВЭ (рисунок 1б) состоит из стального электрода 13 с присоединенным измерительным кабелем 4, установленным в пластиковый корпус 14 герметизированный компаундом.

1.2.3.1 Стальной электрод ВЭ может быть выполнен с различной контактной площадью.

1.2.3.2 Типовые площади стального электрода: 156, 312, 625 и 1250 мм².

1.2.3.3 Измерительный кабель 4 электрода ВЭ изготовлен из провода марки ПКЗ-ПвП 1х2,5 или аналогичного. Для подключения к контрольно-измерительному пункту (КИП) или станции катодной защиты, измерительный кабель оснащен кабельным наконечником 8 марки ТМ 2,5-6-2,6 или аналогичным.

1.2.4 Электроды сравнения СМЭС-2 и электроды ВЭ – изделия невосстанавливаемые.

1.3 Технические характеристики

1.3.1 Основные технические характеристики электродов сравнения СМЭС-2 приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики электродов сравнения СМЭС-2

Наименование параметров	Значение
Потенциал по отношению к хлорсеребряному электроду сравнения, мВ	100±20
Переходное электрическое сопротивление, Ом, не более	5000
Разница потенциалов электродов, изготовленных в одной партии, мВ, не более	15
Длина измерительного кабеля, м	по заказу ¹
Марка кабеля	ПКЗ-ПвП 1х6 или аналогичный
Марка кабельного наконечника	ТМ 6-6-4 или аналогичный
Площадь рабочей поверхности: - медного электрода, см ² , не менее - внутреннего керамического корпуса, см ² , не менее - внешнего керамического корпуса, см ² , не менее	150 250 800
Габаритные размеры (без учета длины кабеля): - высота, мм, не более - диаметр, мм, не более	390 160
Масса (в состоянии поставки, без учета массы кабеля), кг, не более	9
Климатическое исполнение	О5 по ГОСТ 15150
Рабочий диапазон температур, °С	от минус 5 до + 45
Срок службы, лет, не менее	15

1.3.2 Основные технические характеристики вспомогательных электродов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики электродов ВЭ

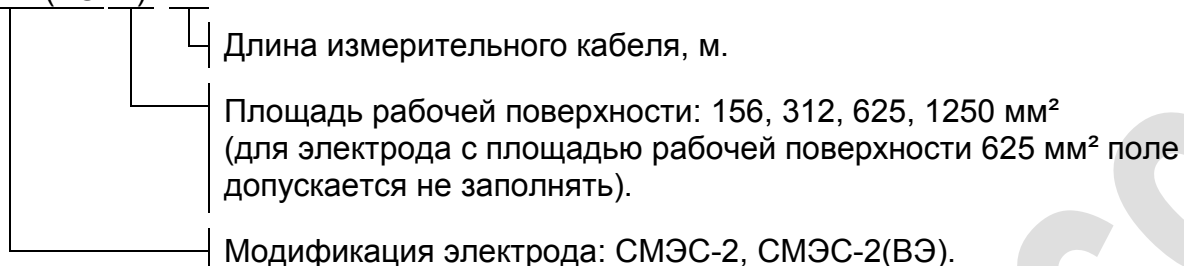
Параметр	ВЭ1250	ВЭ625	ВЭ312	ВЭ156
Площадь стального электрода, мм ²	1250	625	312	156
Марка стали	Ст3			
Длина измерительного кабеля, м	по заказу ¹			
Марка кабеля	ПКЗ-ПвП 1х2,5 или аналогичный			
Марка кабельного наконечника	ТМ 2,5-6-2,6 или аналогичный			
Габаритные размеры без учета длины кабеля (ДхШхВ), мм, не более	130х55х25			
Масса (без учета массы кабеля), кг, не более	0,3			
Климатическое исполнение	О5 по ГОСТ 15150			
Рабочий диапазон температур, °С	от минус 5 до + 45			
Срок службы, лет, не менее	15 лет			

¹ Типовые длины измерительных кабелей: 7, 10 и 13 м.

1.4 Комплект поставки

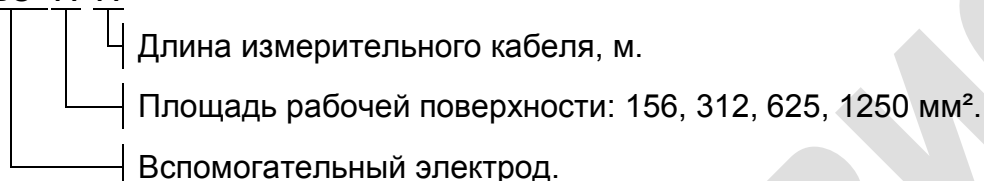
1.4.1 Структура условного обозначения для заказа электродов сравнения СМЭС-2:

СМЭС - 2(ВЭ Х) - Х



1.4.2 Структура условного обозначения для заказа электродов ВЭ, поставляемых в качестве ЗИП к электродам сравнения СМЭС-2(ВЭ):

ВЭ Х-Х



1.4.3 Примеры условного обозначения при заказе:

- Электрод сравнения СМЭС-2 (без электрода ВЭ) с измерительным кабелем длиной 7 м: *СМЭС-2-7*;
- Электрод сравнения СМЭС-2 в комплекте с электродом ВЭ с площадью рабочей поверхности 625 мм², с измерительными кабелями длиной 7 м: *СМЭС-2(ВЭ)-7*;
- То же: *СМЭС-2(ВЭ625)-7*;
- Электрод сравнения СМЭС-2 в комплекте с электродом ВЭ с площадью рабочей поверхности 312 мм², с измерительными кабелями длиной 7 м: *СМЭС-2(ВЭ312)-7*;
- Вспомогательный электрод ВЭ с площадью рабочей поверхности 625 мм², с измерительным кабелем длиной 7 м: *ВЭ625-7*.

1.4.4 Комплект поставки электродов сравнения СМЭС-2 приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Комплект поставки электродов сравнения СМЭС-2

№	Наименование	Количество
1	Электрод сравнения СМЭС-2 «Менделеевец»	1 шт.
2	ХИМС.01.018 РЭ Руководство по эксплуатации	1 экз.

1.4.5 Комплект поставки электродов сравнения со вспомогательными электродами СМЭС-2(ВЭ) приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Комплект поставки комплекта СМЭС-2(ВЭ)

№	Наименование	Количество
1	Электрод сравнения СМЭС-2 «Менделеевец»	1 шт.
2	Вспомогательный электрод ВЭ «Менделеевец»	1 шт.
3	Пластиковые хомуты	2 шт.
4	Болт М6х22	1 шт.
5	Гайка М6	1 шт.
6	Шайба 6 гровер	1 шт.
7	Шайба 6 увеличенная	2 шт.
8	ХИМС.01.018 РЭ Руководство по эксплуатации	1 экз.

1.4.6 Комплект поставки электродов ВЭ приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Комплект поставки электродов ВЭ

№	Наименование	Количество
1	Вспомогательный электрод ВЭ «Менделеевец»	N шт.
2	Пластиковые хомуты	2xN шт.
3	Болт М6х22	N шт.
4	Гайка М6	N шт.
5	Шайба 6 гровер	N шт.
6	Шайба 6 увеличенная	2xN шт.
7	ХИМС.01.018.19-01 ЭТ Этикетка	N шт.

1.5 Упаковка

1.5.1 Каждый электрод сравнения СМЭС-2 оборачивается в защитную пленку и помещается в индивидуальную упаковку из пенопласта или аналогичного материала, для защиты от повреждения при транспортировке.

1.5.2 Упакованные электроды сравнения СМЭС-2 поставляются либо в тарном ящике (на 2, 4, 6, 8 или 10 изделий), либо в индивидуальной картонной упаковке.

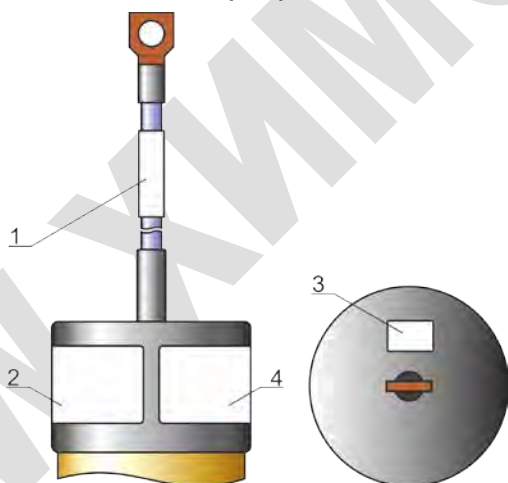
1.5.3 Допускается производить групповую упаковку электродов сравнения СМЭС-2 в индивидуальной картонной упаковке на паллеты или в тарные ящики.

1.5.4 Вспомогательные электроды упаковываются либо совместно с электродами сравнения СМЭС-2, либо отдельно в групповую транспортную упаковку (картонная коробка, деревянный ящик и т.д.).

1.5.5 Вид упаковки электродов сравнения СМЭС-2 и вспомогательных электродов зависит от количества электродов в партии поставки и требований заказчика.

1.6 Маркировка

1.6.1 Маркировка электрода сравнения СМЭС-2 производится в соответствии со схемой размещения маркировки на изделии (рисунок 2).



- 1 - идентификационная этикетка электрода сравнения СМЭС-2 и номера изделия на измерительном кабеле;
- 2, 3 - товарные этикетки электрода сравнения СМЭС-2.
- 4 - предупреждающая этикетка.

Рисунок 2 - Маркировка электрода сравнения СМЭС-2

1.6.2 Товарная маркировка электрода сравнения СМЭС-2 производится самоклеющимися этикетками 2 и 3.

1.6.3 Товарная этикетка 2 размещена на боковой поверхности термоусаживаемой муфты. На этикетке представлена информация: логотип фирмы-изготовителя, наименование изделия, номер ТУ, условное обозначение изделия.

1.6.4 Товарная этикетка 3 размещена на торцевой поверхности термоусаживаемой муфты. На этикетке представлена информация: серийный (заводской) номер и дата изготовления изделия.

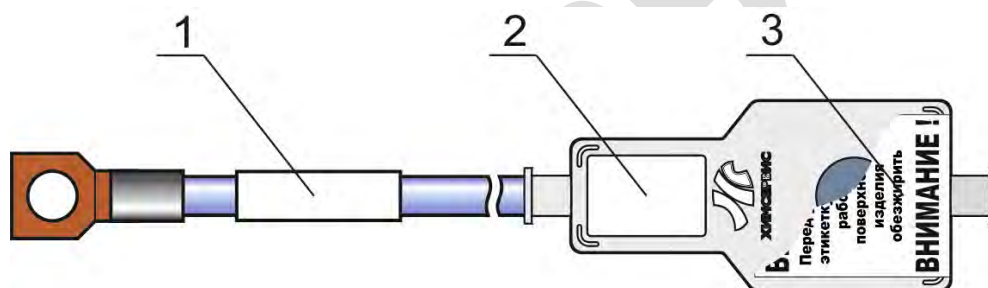
1.6.5 Дополнительно производится идентификационная маркировка измерительного кабеля электрода сравнения СМЭС-2 с помощью самоклеющейся этикетки 1. Идентификационная этикетка медно-сульфатного электрода размещена на измерительном кабеле рядом с кабельным наконечником. На этикетке представлена информация: логотип фирмы-изготовителя, условное обозначение изделия, серийный (заводской) номер и дата изготовления изделия, маркировка типа электрода «Электрод медно-сульфатный».

1.6.6 Предупреждающая этикетка 4 размещена на боковой поверхности термоусаживаемой муфты. На этикетке нанесена предупреждающая информация о содержании медного купороса в составе изделия (вещество 2-го класса опасности) и о необходимости вымачивания электрода в воде в течение 2 суток перед его установкой, а также информация о рекомендуемой глубине установки.

1.6.7 На защитную пленку дополнительно наносится предупреждающая маркировка «ВНИМАНИЕ! Удалить защитную пленку перед вымачиванием изделия».

1.6.8 Маркировка электрода ВЭ производится в соответствии со схемой размещения маркировки на изделии (рисунок 3).

1.6.9 Товарная маркировка электрода ВЭ производится самоклеющейся этикеткой 2. Товарная этикетка размещена на корпусе электрода. На этикетке представлена информация: наименование изделия, номер ТУ, условное обозначение изделия, номер партии и дата изготовления.



- 1 - идентификационная этикетка электрода ВЭ и номера партии изделия на измерительном кабеле;
- 2 - товарная этикетка электрода ВЭ;
- 3 - предохранительная этикетка электрода ВЭ.

Рисунок 3 - Маркировка электрода ВЭ

1.6.10 Дополнительно производится идентификационная маркировка измерительного кабеля электрода ВЭ с помощью самоклеющейся этикетки 1. Идентификационная этикетка электрода ВЭ размещена на измерительном кабеле рядом с кабельным наконечником. На этикетке представлена информация: логотип фирмы-изготовителя, условное обозначение изделия, номер партии и дата изготовления, маркировка типа электрода «Электрод вспомогательный».

1.6.11 На стальной электрод нанесена предохранительная этикетка 3 о необходимости расконсервации перед установкой.

1.7 Меры безопасности

1.7.1 При монтаже и эксплуатации электрода сравнения СМЭС-2 необходимо соблюдать требования следующих документов:

- ГОСТ Р 51164-98 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии;
- ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения. Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии;

- ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности;
- ВСН 009-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Средства и установки электрохимзащиты;
- ВСН 012-88 Строительство магистральных и промысловых трубопроводов. Контроль качества и приемки;
- СТО Газпром 2-3.5-454-2010 Правила эксплуатации магистральных газопроводов;
- РД 153-39.4-091-01 Инструкция по защите городских подземных трубопроводов от электрохимической коррозии;
- ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ «Правила безопасности для объектов использующих сжиженные углеводородные газы»;
- ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности»;
- СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве.

1.7.2 При работе электродов сравнения СМЭС-2 через керамический корпус возможно выделение электролита, содержащего медный купорос.

1.7.3 Медный купорос относится к веществам 2-го класса опасности в соответствии с ГОСТ 12.1.007.

1.7.4 При работе с медным купоросом необходимо соблюдать правила безопасности по ГОСТ 4165. Во время работы с ним не курить и не употреблять пищу. Соблюдать общие требования безопасности и правила личной гигиены, пользоваться перчатками, очками, респиратором «Лепесток» или ватно-марлевой повязкой. После окончания работы следует вымыть руки и лицо с мылом.

1.7.5 При попадании медного купороса на кожу - промыть большим количеством мыльного раствора комнатной температуры, либо обычной водой комнатной температуры.

1.7.6 При попадании медного купороса в глаза - немедленно тщательно и обильно промыть их большим количеством чистой проточной воды и обратиться к врачу.

1.7.7 При вдыхании медного купороса - вывести пострадавшего на свежий воздух.

1.7.8 При попадании медного купороса внутрь срочно обратиться к врачу.

1.7.9 При повреждении электрода сравнения СМЭС-2, электролит, пролитый на землю, оборудование или инструмент, смыть обильной струей воды.

1.7.10 При повреждении электрода следует:

1.7.10.1 Вытекший (просыпавшийся) электролит собрать при помощи песка, опилок, земли или связующего вещества и утилизировать в соответствии с действующими санитарными нормами;

1.7.10.2 Загрязнённый участок следует промыть водой с мылом или кальцинированной содой (50 г на 10 л воды). Промывные воды смешать с песком, опилками, землёй или связующим веществом и утилизировать в соответствии с действующими санитарными нормами. Необходимо исключить попадание промывных вод в источники водоснабжения;

1.7.10.3 Поврежденный корпус следует утилизировать в соответствии с действующими санитарными нормами. Запрещается выбрасывать поврежденный корпус в канализацию и в места сбора бытового мусора, оставлять на поверхности почвы и бросать в водоёмы.

2 Монтаж изделия

2.1 Общие положения

2.1.1 Монтаж электродов сравнения СМЭС-2 и СМЭС-2(ВЭ) производится в соответствии с проектом катодной защиты.

2.1.2 Электроды сравнения СМЭС-2 и СМЭС-2(ВЭ) устанавливаются в грунт на глубину укладки сооружения (трубопровода) ниже глубины промерзания грунта для данного климатического района.

2.1.3 Если сооружение (трубопровод) установлено выше уровня промерзания грунтов, то электроды сравнения СМЭС-2 и электроды ВЭ устанавливают ниже максимальной глубины промерзания грунта, как можно ближе к сооружению.

2.1.4 Минимальная рабочая температура на уровне размещения изделия минус 5 °С.

2.1.5 Допускается производить установку электродов сравнения СМЭС-2 выше глубины промерзания грунта для данного климатического района, при условии, что минимальная температура грунта в месте установки электродов сравнения СМЭС-2 и электродов ВЭ не ниже минус 5 °С (например, в зоне оттаивания грунта вокруг трубопровода и т.д.).

2.1.6 Не рекомендуется устанавливать электроды на глубине более 10 м.

2.1.7 Монтаж электродов сравнения СМЭС-2 и электродов ВЭ допускается производить при температурах не ниже минус 20 °С.

2.1.8 При монтаже в условиях отрицательных температур, не допускать заморозку/разморозку изделий более пяти раз.

2.2 Подготовка электрода сравнения СМЭС-2 к монтажу

2.2.1 Погрузку, транспортировку и разгрузку электродов сравнения СМЭС-2 необходимо производить без ударов и сотрясений.

2.2.2 Перед установкой необходимо извлечь электрод сравнения СМЭС-2 из индивидуальной упаковки и осмотреть корпус. На керамическом корпусе не должно быть трещин, сколов, следов масел, красок и других загрязнений.

2.2.3 Внешним осмотром проверить состояние изоляционной оболочки измерительных кабелей.

2.2.4 Проверить наличие маркировки на электроде сравнения СМЭС-2. Маркировка должна быть выполнена в соответствии с п.1.6 настоящего руководства по эксплуатации.

2.2.5 Перед монтажом необходимо снять защитную пленку и выдержать электрод сравнения СМЭС-2 в воде в течение двух суток (электрод ВЭ в воде не выдерживать).

2.2.6 При необходимости проверки работоспособности электрода сравнения СМЭС-2 провести проверку потенциала по отношению к хлорсеребряному электроду (приложение А) и переходного электрического сопротивления (приложение Б).

2.3 Подготовка электрода ВЭ к монтажу

2.3.1 Внешним осмотром проверить состояние электрода ВЭ, в том числе на отсутствие повреждений герметизирующего компаунда пластикового корпуса и изоляционной оболочки измерительного кабеля.

2.3.2 Проверить наличие маркировки на электроде ВЭ. Маркировка должна быть выполнена в соответствии с п.1.6 настоящего руководства по эксплуатации.

2.3.3 Перед монтажом электрода ВЭ в грунт удалить предохранительную этикетку, смазку и обезжирить рабочую поверхность стального электрода растворителем Нефрас С2-80/120 или аналогичным.

2.3.4 При наличии ржавчины зачистить рабочую поверхность стального электрода с помощью наждачной бумаги, до чистого металла.

2.4 Монтаж

2.4.1 В случае засыпки сооружения (трубопровода) привозным грунтом, установку электродов сравнения СМЭС-2 и электродов ВЭ рекомендуется производить в такой же привозной грунт. В остальных случаях установку электродов сравнения СМЭС и электродов ВЭ производить в местный грунт.

2.4.2 Перед установкой электрода сравнения СМЭС-2 и электрода ВЭ в шурф сделать «подушку» толщиной $5 \div 10$ см из влажного измельченного грунта, без крупных твердых включений.

2.4.3 Опустить электрод сравнения СМЭС-2 за измерительный кабель в шурф. Спуск производить плавно, без ударов, рывков и сотрясений, не допуская повреждения керамического корпуса изделия.

2.4.4 Установить электрод сравнения СМЭС-2 в подготовленный шурф вертикально на уровне нижней образующей сооружения (трубопровода) и на расстоянии 10 см от его боковой поверхности. Схема установки приведена на рисунке 4.

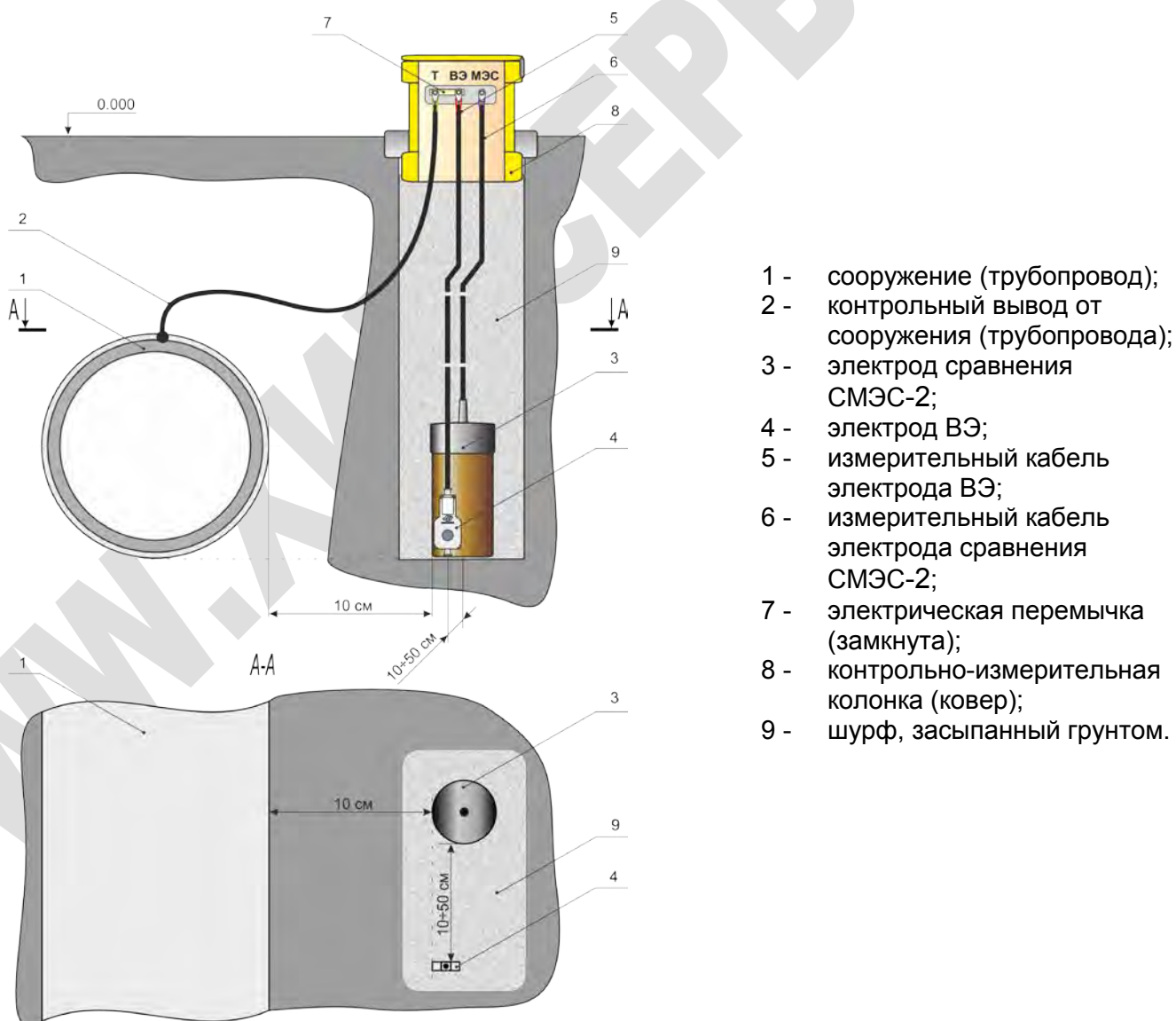


Рисунок 4 - Схема установки электродов

2.4.5 Для ускорения выхода электрода ВЭ на рабочий режим и исключения неплотного контакта рабочей поверхности электрода с грунтом стальной электрод обмазать влажным грунтом, не содержащим твердых крупных включений.

2.4.6 Установить электрод ВЭ в шурф на уровне нижней образующей подземного металлического сооружения (трубопровода) и на расстоянии 10 см от его боковой поверхности. Расстояние между электродом ВЭ и электродом сравнения СМЭС-2 должно быть в пределах от 10 до 50 см. Схема установки приведена на рисунке 4.

2.4.6.1 При выборе расстояния между электродом ВЭ и электродом сравнения СМЭС-2 необходимо учитывать величину токов катодной защиты, протекающих в месте установки вспомогательного электрода. При больших токах расстояние выбирают минимальным, при небольших – максимальным.

2.4.6.2 Чрезмерно близкое расположение электрода ВЭ может привести к экранированию электрода сравнения СМЭС-2 и искажению измеренных данных.

ВНИМАНИЕ: Запрещается устанавливать датчики, находящиеся под катодной защитой (например, ДСК, ИКП, БПИ и другие), вблизи от электрода сравнения СМЭС или непосредственно на его керамическом корпусе.

2.4.7 Рабочую плоскость электрода ВЭ располагают перпендикулярно к оси сооружения (трубопровода).

2.4.8 При небольших размерах шурфа (от бура) допускается устанавливать электрод ВЭ на измерительном кабеле электрода сравнения СМЭС-2 как можно ближе к термоусаживаемой муфте. Схема установки приведена на рисунке 5. При этом электрод ВЭ закрепляется на измерительном кабеле электрода сравнения СМЭС-2 с помощью кабельных стяжек, входящих в комплект поставки.

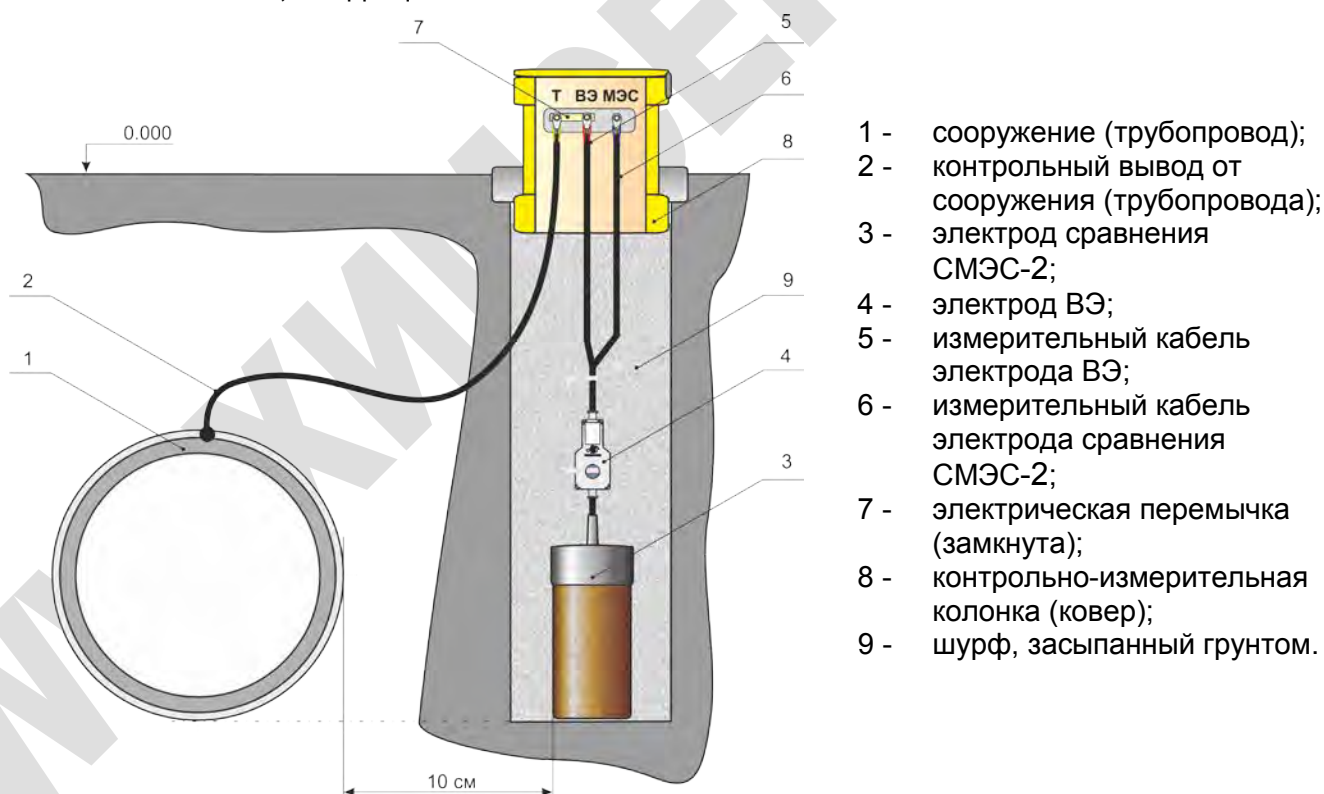


Рисунок 5 - Схема установки электрода ВЭ на кабель

2.4.9 Осторожно засыпать электрод сравнения СМЭС-2 и электрод ВЭ грунтом, не содержащим крупных твердых включений, толщиной не менее 0,5 м со всех сторон.

2.4.10 Для ускорения выхода электрода сравнения СМЭС-2 на рабочий режим рекомендуется пролить грунт в месте установки электрода 10÷20 литрами воды.

2.4.11 Осторожно утрамбовать грунт вокруг электродов.

2.4.12 Подключить измерительные кабели электрода сравнения СМЭС и электрода ВЭ к соответствующим клеммам КИП или СКЗ.

ВНИМАНИЕ: *Перед подключением измерительного кабеля электрода сравнения СМЭС-2 снять с кабельного наконечника 8 термоусаживаемую трубку 12 (рисунок 1а).*

ВНИМАНИЕ: *Подключение измерительного кабеля электрода сравнения СМЭС к сооружению или измерительному кабелю электрода ВЭ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.*

2.4.13 При подключении электрода ВЭ в КИП соединить измерительный кабель электрода ВЭ с контрольным выводом сооружения (трубопровод) при помощи электрической перемычки.

2.4.14 В случае отсутствия КИП, необходимо осуществить временное подключение электрода ВЭ к контрольному выводу сооружения, для чего в комплекте поставляется болт, гайка и шайбы.

2.4.15 Если сооружение (трубопровод) не подключено к системе ЭХЗ необходимо обеспечить временную катодную защиту вспомогательного электрода.

ВНИМАНИЕ: *Эксплуатация электрода ВЭ без катодной защиты от коррозии может привести к выходу электрода ВЭ из строя.*

2.4.16 Произвести окончательную засыпку электрода сравнения СМЭС-2 и электрода ВЭ грунтом не позднее 30 дней от начала монтажа.

2.4.17 При засыпке не допускать повреждение изоляции измерительных кабелей. При повреждении изоляции измерительных кабелей надеть на поврежденное место термоусаживаемую трубку с клеевым слоем, устойчивую к условиям эксплуатации (например, Raychman CFM D:16/5), с перекрытием на неповрежденный участок не менее 30 мм и усадить.

2.5 Проверка монтажа

2.5.1 Если монтаж производится при отрицательных температурах, проверка производится после оттаивания грунта в месте установки электрода.

2.5.2 Для проверки монтажа электрода СМЭС-2 измеряют электрическое сопротивление между электродом сравнения СМЭС-2 и контрольным выводом от сооружения (если сооружение на момент монтажа электродов не имеет контакта с землей, используют искусственный заземлитель). Для измерений используют прибор ИС-10, MRU-101 (в двухпроводном режиме измерения) или аналогичные. Измеренное сопротивление должно быть от 30 Ом до 15 кОм.

2.5.3 Для проверки монтажа электрода ВЭ измеряют электрическое сопротивление между электродом ВЭ и контрольным выводом от сооружения, аналогично предыдущему пункту. Измеренное сопротивление должно быть от 10 Ом до 10 кОм.

3 Эксплуатация изделия

3.1 Общие положения

3.1.1 При работе системы ЭХЗ на поверхности стального электрода ВЭ возможно образование труднорастворимых солевых катодных отложений (далее - СКО). Образование СКО может быть обусловлено высоким содержанием солей в почве, высокой плотностью тока катодной поляризации ВЭ и другими внешними факторами.

3.1.2 При отсутствии электрической перемычки между измерительным кабелем ВЭ и контрольным выводом трубопровода на стальном электроде ВЭ возможно образование коррозионных отложений (ржавчины).

3.1.3 При отсутствии поляризации трубопровода необходимо обеспечить временную катодную защиту вспомогательного электрода, например, с помощью временного протектора.

3.1.4 В случае образования СКО или ржавчины потенциал поляризованного электрода ВЭ, относительно электрода сравнения СМЭС-2 значительно отличается от естественного (минус 0,68 В) и измерение поляризационного потенциала становится невозможно.

3.1.5 В случае образования СКО или ржавчины необходимо демонтировать электрод ВЭ, очистить рабочую поверхность стального электрода с помощью наждачной бумаги, до чистого металла и снова смонтировать.

3.2 Измерение суммарного потенциала

3.2.1 Измерение суммарного потенциала подземного металлического сооружения проводят с помощью вольтметра с входным сопротивлением не менее 10 МОм и диапазонами измерений $\pm 2 \text{ В} \div \pm 10 \text{ В}$. В качестве вольтметра может быть использован прибор Диакор, ИР-1, ИПП-1 и др. Схема измерения потенциала приведена на рисунке 6.

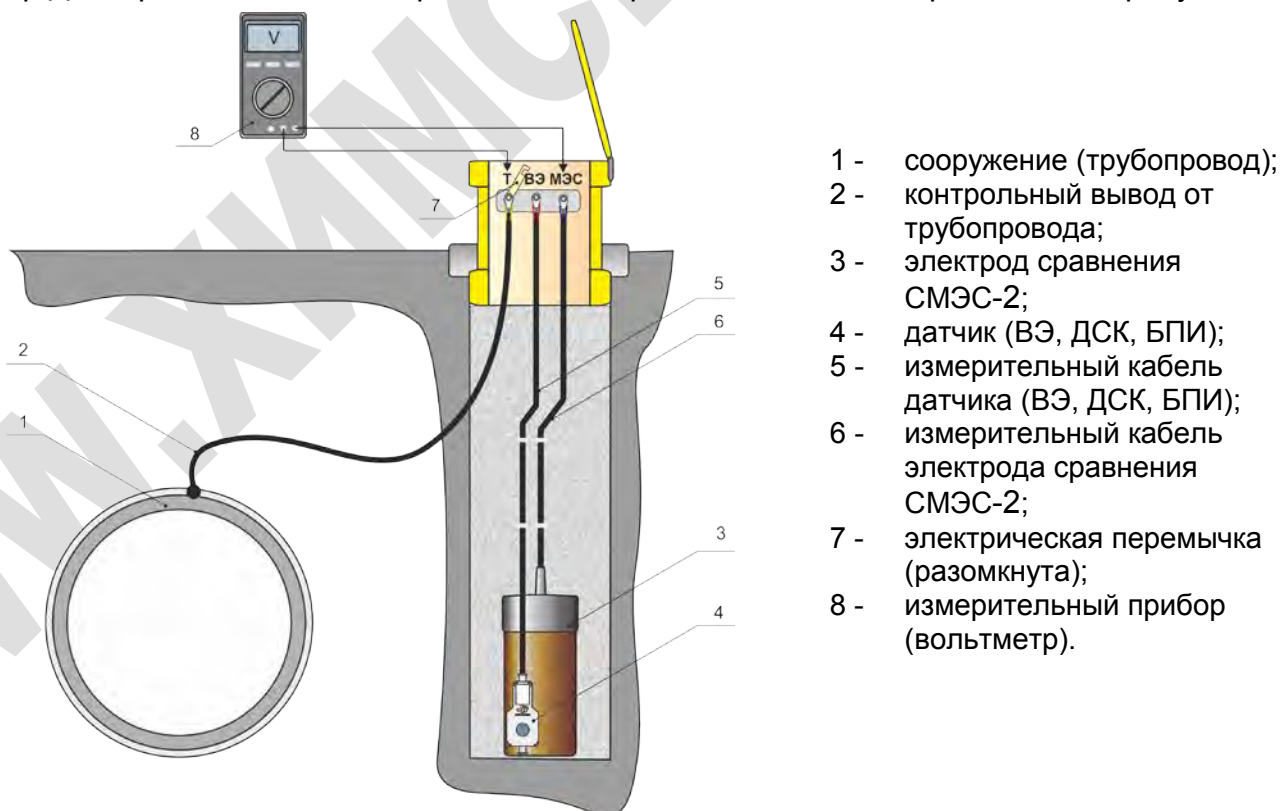


Рисунок 6 - Схема измерения суммарного потенциала

3.2.2 Разомкнуть электрические переключки (при наличии) на КИП между датчиками, находящимися под катодной защитой (например, ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ), и контрольным выводом подземного сооружения.

3.2.3 Наличие «искусственных» дефектов (например, ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ), расположенных рядом с электродом сравнения СМЭС-2 и подключенных на момент измерения к сооружению (трубопроводу), может вносить большие погрешности в измерения суммарного потенциала.

3.2.4 При проведении измерений контрольный вывод трубопровода подсоединяют к входу «+», а измерительный провод медно-сульфатного электрода сравнения СМЭС – ко входу «-» измерительного прибора.

3.2.5 При наличии блуждающих постоянных токов в земле измерения должны проводиться в течение не менее 10 минут с непрерывной регистрацией результатов через каждые 10 секунд.

3.2.6 Среднее значение потенциала $U_{\text{ср}}$ определяют, как среднее арифметическое значение мгновенных величин, полученных в результате отсчета за весь период измерений по формуле

$$U_{\text{ср}} = \sum U_i / n, \quad (1)$$

где U_i - мгновенное значение измеренного потенциала за весь период измерений, В;
 n - общее число измерений.

3.2.7 После проведения измерений, замкнуть электрические переключки между датчиками и контрольным выводом сооружения (трубопровода).

3.3 Измерение поляризационного потенциала

3.3.1 Измерение поляризационного потенциала можно провести только при наличии установленного электрода ВЭ совместно с электродом сравнения СМЭС-2.

3.3.2 Измерение поляризационного потенциала проводится методом отключения тока поляризации вспомогательного электрода согласно ГОСТ 9.602. Схема измерения приведена на рисунке 7.

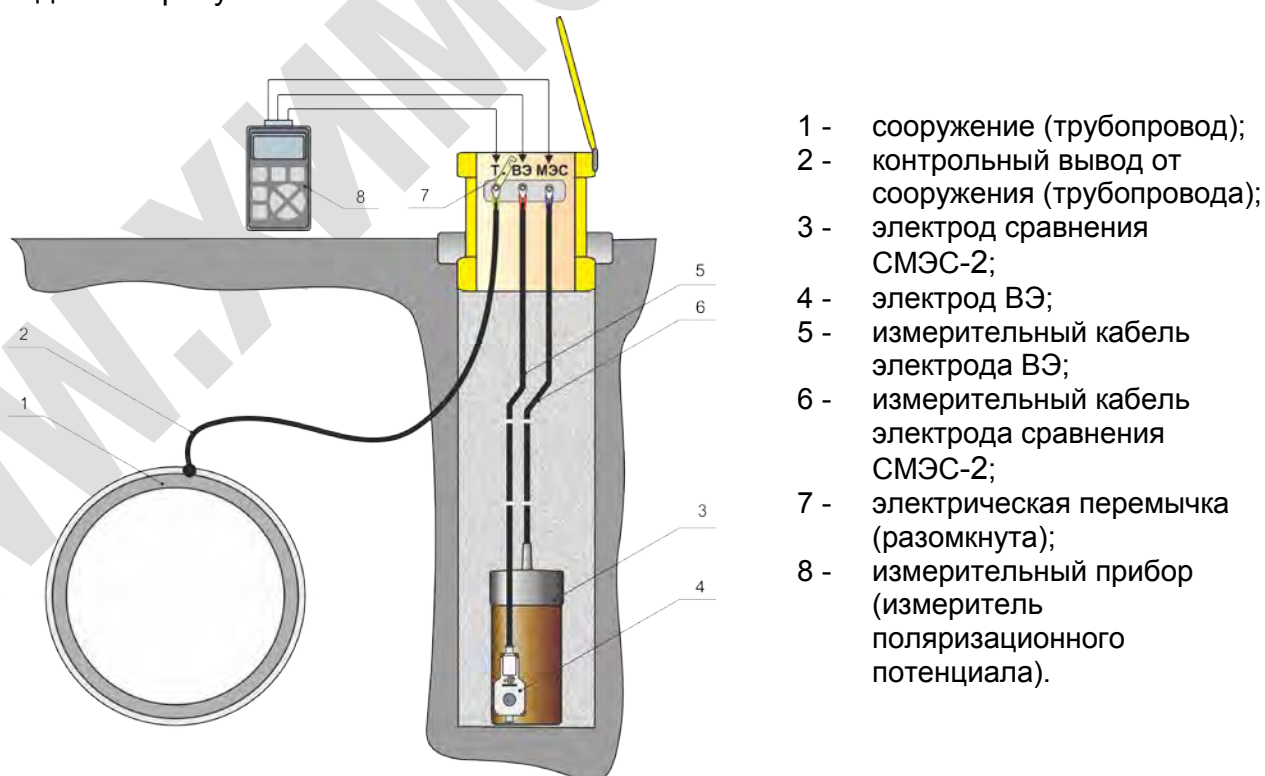


Рисунок 7 - Схема измерения поляризационного потенциала

3.3.3 Измерения проводятся относительно стационарно установленного электрода сравнения СМЭС-2.

3.3.4 Измерения проводятся специальным прибором, совмещающим в себе вольтметр и коммутирующее устройство, например, Диакор, ИПП-1 и др., в строгом соответствии с руководством по эксплуатации на прибор.

3.3.5 Измерения поляризационного потенциала проводят в следующей последовательности:

- подключают контрольный вывод от сооружения (трубопровода), а также измерительные кабели электрода сравнения СМЭС-2 и электрода ВЭ к соответствующим входам измерительного прибора;
- размыкают электрическую перемычку на КИП между измерительным кабелем электрода ВЭ и контрольным выводом от сооружения;
- выполняют измерения в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор;
- после окончания измерений замыкают электрическую перемычку на КИП между измерительным кабелем электрода ВЭ и контрольным выводом от сооружения (трубопровода).

4 Техническое обслуживание

4.1 Техническое обслуживание электродов сравнения СМЭС-2 и электродов ВЭ проводят не реже одного раза в 6 месяцев.

4.2 Техническое обслуживание включает в себя:

- очистку от пыли и грязи клемм и панели КИП;
- визуальную проверку состояния кабельного наконечника и изоляционной оболочки измерительного кабеля электрода на клеммной панели КИП;
- визуальную проверку состояния и надежности электрического контакта измерительного кабеля на клеммах КИП;
- визуальную проверку наличия и положения «замкнута» электрической перемычки между измерительным кабелем электрода ВЭ и контрольным выводом защищаемого сооружения (трубопровода).

5 Хранение и транспортировка

5.1 Условия хранения

5.1.1 Условия хранения электродов в части воздействия климатических факторов внешней среды – группа 2 по ГОСТ 15150.

5.1.2 Электроды хранят в проветриваемых помещениях. При хранении необходимо обеспечить условия, исключающие возможность загрязнения корпуса электрода маслами, красками и другими неэлектропроводящими материалами.

5.1.3 Не допускается воздействия солнечной радиации на оболочки кабелей.

5.1.4 Срок хранения с момента изготовления:

- для электродов сравнения СМЭС-2 - не более 48 месяцев;
- для вспомогательных электродов - не ограничен.

5.1.4.1 Допускается использование электродов сравнения СМЭС-2 после истечения срока хранения при условии проверки его работоспособности по 2.2.6. Перед проведением проверки необходимо подготовить электрод сравнения СМЭС-2 к работе по 2.2.5. Срок вымачивания рекомендуется увеличить до 5-7 дней.

5.2 Условия транспортирования

5.2.1 Электроды могут транспортироваться на любое расстояние любым видом транспорта в заводской упаковке, исключающей механические повреждения электродов в процессе транспортировки.

5.2.2 Условия транспортирования электродов в части воздействия климатических факторов внешней среды – группа 5 по ГОСТ 15150.

5.2.3 Условия транспортирования электродов в зависимости от воздействия механических факторов – средние (С) по ГОСТ 23216 и ГОСТ Р 51908.

5.2.4 Погрузку, транспортировку и разгрузку электродов необходимо производить без ударов и сотрясений любым способом. Выгрузка электродов из открытых ящиков на месте проведения монтажа производится вручную.

6 Гарантийные обязательства

6.1 Изготовитель гарантирует соответствие медно-сульфатных электродов сравнения длительного действия СМЭС-2 «Менделеевец» и вспомогательных электродов ВЭ «Менделеевец» требованиям ТУ 3435-016-24707490-2007 с изменениями № 9-10, при соблюдении потребителем условий транспортировки, хранения, монтажа и эксплуатации.

6.2 Гарантийный срок эксплуатации медно-сульфатных электродов сравнения длительного действия СМЭС-2 «Менделеевец» составляет 36 (тридцать шесть) месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 48 (сорок восемь) месяцев с даты изготовления изделия.

6.3 Гарантийный срок эксплуатации вспомогательных электродов ВЭ «Менделеевец» составляет 12 (двенадцать) месяцев с момента монтажа (установки), но не более 48 (сорок восемь) месяцев с даты изготовления изделия.

6.4 Гарантия на электроды прекращается в случае:

- установки электродов выше глубины промерзания грунта для данного климатического района, при условии, что минимальная температура на уровне размещения электродов может быть ниже минус 5 °С;
- обрыва или механического повреждения измерительного кабеля электродов;
- механического повреждения электродов;
- нарушения правил эксплуатации электродов, которые привели к его выходу из строя;
- наличия отложений на рабочей поверхности вспомогательных электродов, образующихся, в том числе в результате переполяризации;
- наличия коррозии рабочей поверхности вспомогательных электродов;
- если дефект вызван действием непреодолимых сил, несчастными случаями, умышленными, неосторожными действиями потребителя или третьих лиц.

7 Сведения о рекламациях

7.1 Все замечания и предложения по работе медно-сульфатных электродов сравнения длительного действия СМЭС-2 «Менделеевец» и вспомогательных электродов ВЭ «Менделеевец» просим направлять по адресу:

301651, Российская Федерация, Тульская область, г. Новомосковск, ул. Свободы, 9, ЗАО «Химсервис».

Телефон: +7 (48762) 7-97-74, факс: +7 (48762) 7-97-74 доб. 119.

E-mail: support@ch-s.ru.

7.2 В случае отказа электродов в период гарантийных обязательств, потребитель должен выслать на вышеуказанный адрес письмо со следующими документами:

- копия свидетельства о приемке (пункт 8 настоящего руководства);
- письмо с описанием неисправности;
- протоколы (приложения Г и Д) оценки состояния и работоспособности по методике, приведенной в приложении В.

7.3 В связи с постоянным совершенствованием конструкции медно-сульфатных электродов сравнения длительного действия СМЭС-2 «Менделеевец» и вспомогательных электродов ВЭ «Менделеевец», изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию изделия, не отраженные в настоящем руководстве по эксплуатации и направленные на повышение качества и улучшение технических характеристик данного вида продукции.

7.4 Последняя версия руководства по эксплуатации находится на сайте www.ch-s.ru.

8 Свидетельство об упаковывании и приемке

Медно-сульфатный электрод сравнения длительного действия

СМЭС-2 _____ - _____ «Менделеевец»:

– заводской номер электрода сравнения СМЭС-2 _____,

– номер партии электрода ВЭ _____,

изготовлен, упакован и принят в соответствии с требованиями

ТУ 3435-016-24707490-2007 с изменениями № 9-10 и признан годным к эксплуатации.

Упаковщик

личная подпись

расшифровка подписи

дата

Технический контроль

личная подпись

расшифровка подписи

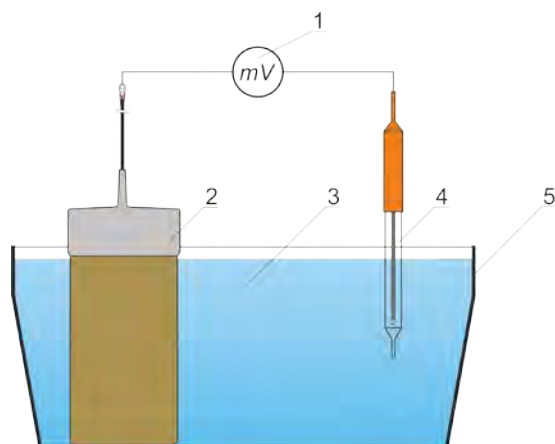
М.П.

дата

Приложение А (рекомендуемое)

Проверка потенциала электродов сравнения

А.1 Проверку потенциала электродов сравнения СМЭС-2 проводят на установке, изображенной на рисунке А1.



- 1 – милливольтметр;
- 2 – электрод сравнения СМЭС-2;
- 3 – техническая вода;
- 4 – хлорсеребряный электрод;
- 5 – диэлектрическая ванна.

Рисунок А1 – Установка для измерения потенциала

А.2 Электрод лабораторный хлорсеребряный ЭВЛ-1М3.1 или аналогичный подготавливают к работе, в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

А.3 Вымоченный электрод сравнения 2 помещают в диэлектрическую ванну 5, заливают ванну технической водой 3, на 10..20 мм ниже края термоусаживаемой муфты электрода сравнения СМЭС-2.

А.4 Помещают электрод лабораторный хлорсеребряный 4 в ванну 5 и с помощью милливольтметра 1 проводят измерения потенциала. В качестве милливольтметра используют вольтметр с входным сопротивлением не менее 10 МОм.

А.5 С помощью лабораторного термометра ТЛ-2К исполнение 1 или аналогичного проводят измерение температуры воды в ванне. При температуре воды отличной от 25 °С, делают температурную поправку для результатов измерений, по формуле

$$E_{25} = E_T - k \cdot (T - 25), \quad (A1)$$

где E_{25} – значение потенциала, пересчитанное на 25 °С, мВ;

E_T – значение потенциала, измеренное при температуре Т, мВ;

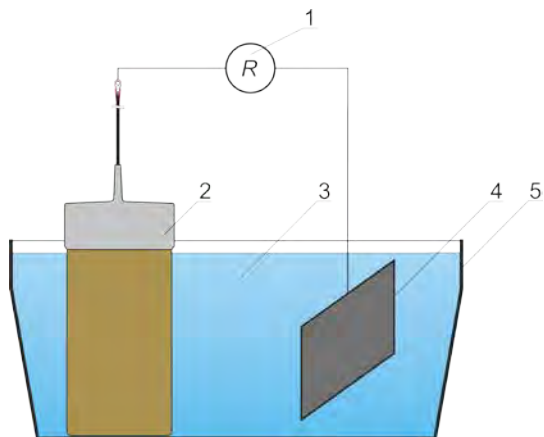
k – температурный коэффициент, мВ/°С ($k = 0,445$);

T – текущая измеренная температура воды, °С.

Приложение Б (рекомендуемое)

Проверка сопротивления растеканию электрода сравнения

Б.1 Проверку сопротивления растеканию электродов сравнения СМЭС-2 проводят на установке, изображенной на рисунке Б1.



- 1 – измеритель сопротивления на переменном токе;
- 2 – электрод сравнения СМЭС-2;
- 3 – питьевая вода;
- 4 – вспомогательный электрод;
- 5 – диэлектрическая ванна.

Рисунок Б1 – Установка для проверки сопротивления растеканию

Б.2 Вымоченный электрод сравнения 2 помещают в диэлектрическую ванну 5, заливают ванну технической водой 3, на 10..20 мм ниже края термоусаживаемой муфты электрода сравнения СМЭС-2. Температура воды должна быть $(25 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

Б.3 В ванну 5 помещают вспомогательный электрод 4 из нержавеющей стали, имеющий поверхность $(100 \pm 50) \text{ см}^2$. Поверхность вспомогательного электрода предварительно должна быть обезжирена органическим растворителем или спиртом.

Б.4 После выдержки электродов в воде в течение одной минуты, проводят измерения сопротивления растеканию электрода сравнения СМЭС-2, с помощью измерителя сопротивления на переменном токе 1 на частоте от 50 до 500 Гц. В качестве измерителя сопротивления используется измеритель иммитанса Е7-21 или аналогичный.

Приложение В **(рекомендуемое)**

Методика оценки состояния и работоспособности электродов

В.1 Общие положения

В.1.1 Проверку состояния и оценку работоспособности электродов сравнения СМЭС-2 и электродов ВЭ выполняют при проведении сертификационного обследования объекта (сооружения), а также в случаях, когда результаты измерений вызывают сомнения или являются физически несостоятельными.

В.1.2 Результаты проверки состояния и оценки работоспособности электродов сравнения СМЭС-2 и электродов ВЭ оформляют протоколами измерений.

Примерные формы протоколов измерений представлены в приложениях Г и Д.

В.1.3 Для проверки качества монтажа, проверки состояния и оценки работоспособности электродов сравнения СМЭС-2 проводят следующие измерения:

- измерение суммарного потенциала;
- измерения вертикального и горизонтального (поперечного) градиентов;
- измерение сопротивления грунта;
- измерение сопротивления растеканию тока с электрода сравнения СМЭС-2.

В.1.4 Для проверки качества монтажа, проверки состояния и оценки работоспособности электродов ВЭ проводят следующие измерения:

- измерение тока поляризации ВЭ;
- измерение поляризационного потенциала;
- измерение естественного потенциала;
- измерение сопротивления грунта;
- измерение сопротивления растеканию тока с ВЭ.

В.1.5 По результатам измерений делаются выводы о работоспособности электродов сравнения СМЭС-2 и электродов ВЭ.

В.2 Проверка электродов сравнения СМЭС-2

В.2.1 Измерение суммарного потенциала

В.2.1.1 Измерение суммарного потенциала проводят в соответствии с пунктом 3.2 настоящего руководства по эксплуатации.

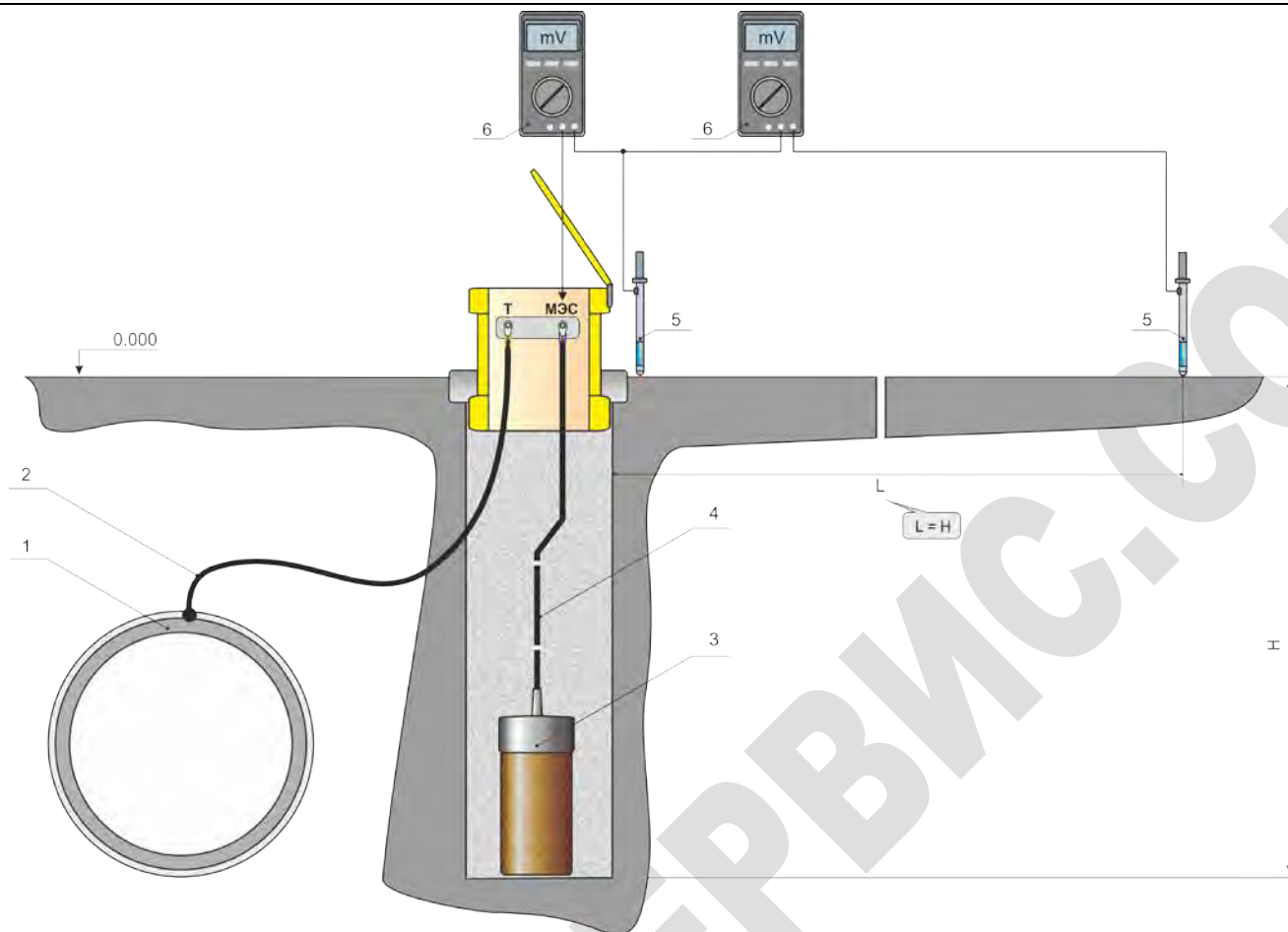
В.2.1.2 Измерение суммарного потенциала проводят при подключенных датчиках, находящихся под катодной защитой (например, ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ) и при отключенных датчиках.

В.2.2 Измерения вертикального и горизонтального (поперечного) градиентов

В.2.2.1 Измерение вертикального и поперечного градиентов потенциала между стационарно установленным электродом сравнения СМЭС-2 и контрольными МСЭ, проводят в соответствии со схемой измерения приведенной на рисунке В1.

В.2.2.2 Измерение вертикального и поперечного градиентов потенциала проводят при подключенных датчиках, находящихся под катодной защитой (например, ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ), и при отключенных датчиках.

В.2.2.3 При наличии блуждающих токов измерения указанных градиентов потенциала необходимо проводить одновременно.



- 1 - сооружение (трубопровод);
- 2 - контрольный вывод от сооружения (трубопровода);
- 3 - электрод сравнения СМЭС-2;
- 4 - измерительный кабель электрода сравнения СМЭС-2;
- 5 - контрольный (переносной) медно-сульфатный электрод;
- 6 - измерительный прибор (милливольтметр).

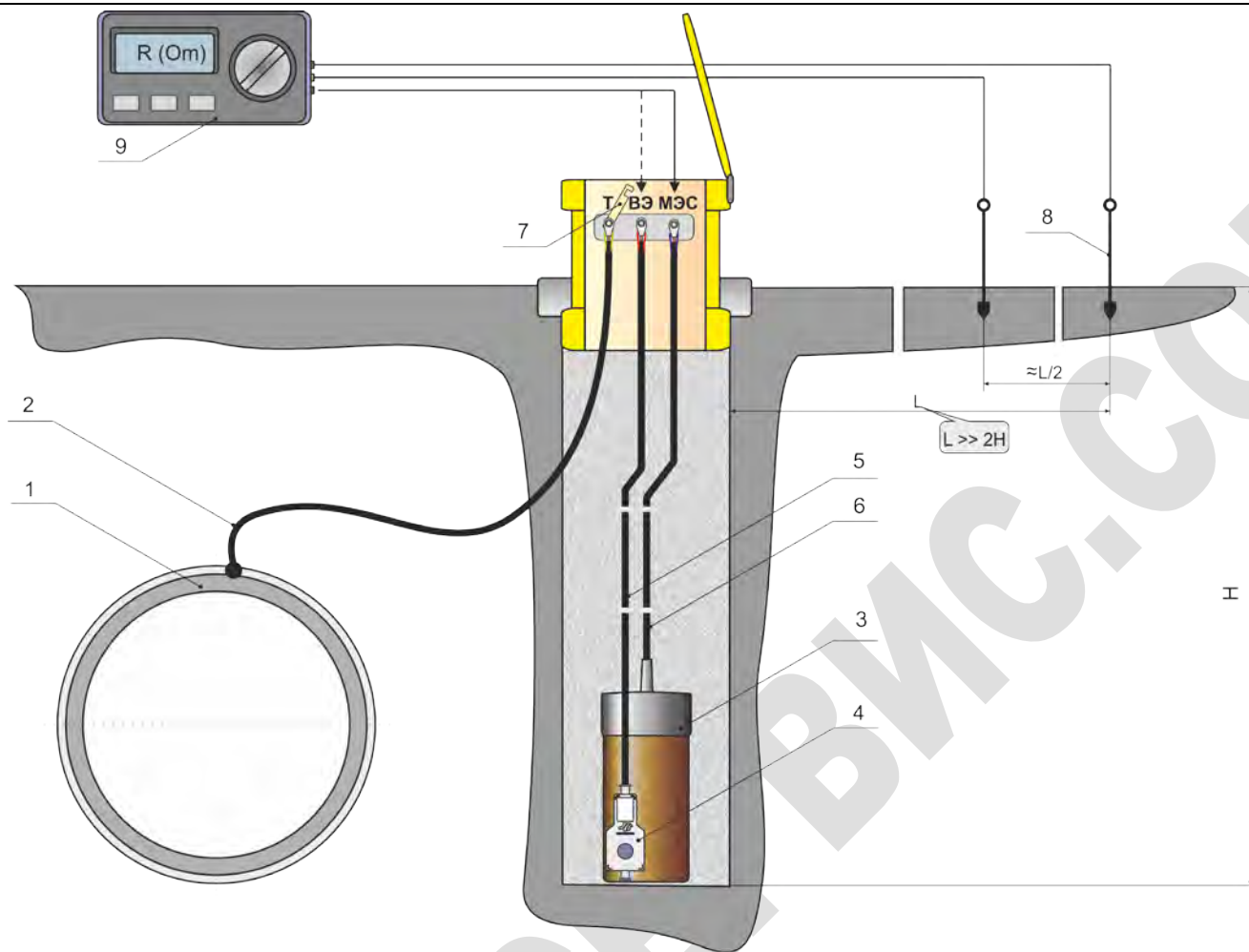
Рисунок В1 - Схема измерения вертикального и поперечного градиента потенциалов

В.2.3 Измерение сопротивления растеканию тока с электрода сравнения СМЭС-2

В.2.3.1 Измерение сопротивления растеканию тока с электрода сравнения СМЭС-2 производят с помощью измерителя сопротивления на переменном токе с частотой не более 128 Гц и диапазоном измерений не менее: 0 ... 20 кОм. Может быть использован прибор MRU-101 или аналогичные.

В.2.3.2 Измерения проводят по трехполюсной схеме, в соответствии с инструкцией по эксплуатации на прибор.

В.2.3.3 Схема измерения приведена на рисунке В2.



- 1 - сооружение (трубопровод);
- 2 - контрольный вывод от сооружения (трубопровода);
- 3 - электрод сравнения СМЭС-2;
- 4 - электрод ВЭ;
- 5 - измерительный кабель электрода ВЭ;
- 6 - измерительный кабель электрода сравнения СМЭС-2;
- 7 - электрическая перемычка (разомкнута);
- 8 - измерительный электрод;
- 9 - измерительный прибор (измеритель сопротивления).

Рисунок В2 - Схема измерения сопротивления растеканию тока

В.3 Проверка электродов ВЭ

В.3.1 Измерение тока поляризации ВЭ

В.3.1.1 Измерение тока поляризации ВЭ проводят с помощью миллиамперметра.

В.3.1.2 Схема измерения приведена на рисунке В3.

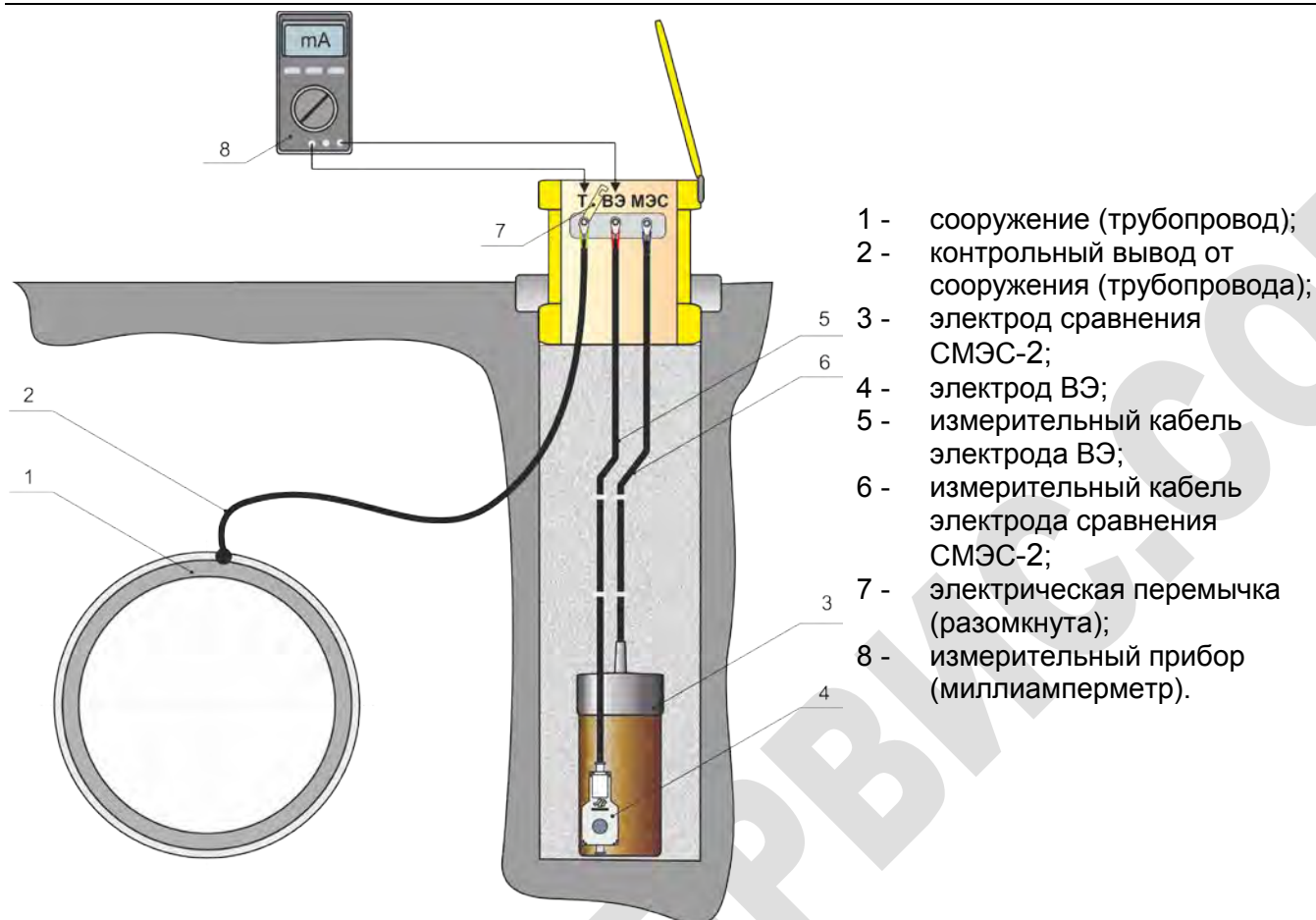


Рисунок В3 - Схема измерения тока поляризации

В.3.2 Измерение поляризационного потенциала

В.3.2.1 Измерение поляризационного потенциала проводят в соответствии с пунктом 3.3 настоящего руководства по эксплуатации.

В.3.3 Измерение естественного потенциала электрода ВЭ

В.3.3.1 Измерение естественного потенциала электрода ВЭ проводят относительно электрода сравнения СМЭС-2 с помощью вольтметра с входным сопротивлением не менее 10 МОм.

В.3.3.2 Предварительно отключают электрод ВЭ от контрольного вывода от сооружения (трубопровода) и располяризуют его в течение 10 минут.

В.3.3.3 Схема измерения приведена на рисунке В4.

В.3.3.4 «Минус» вольтметра подключают к выводу от электрода сравнения СМЭС-2, «плюс» - к выводу от электрода ВЭ.

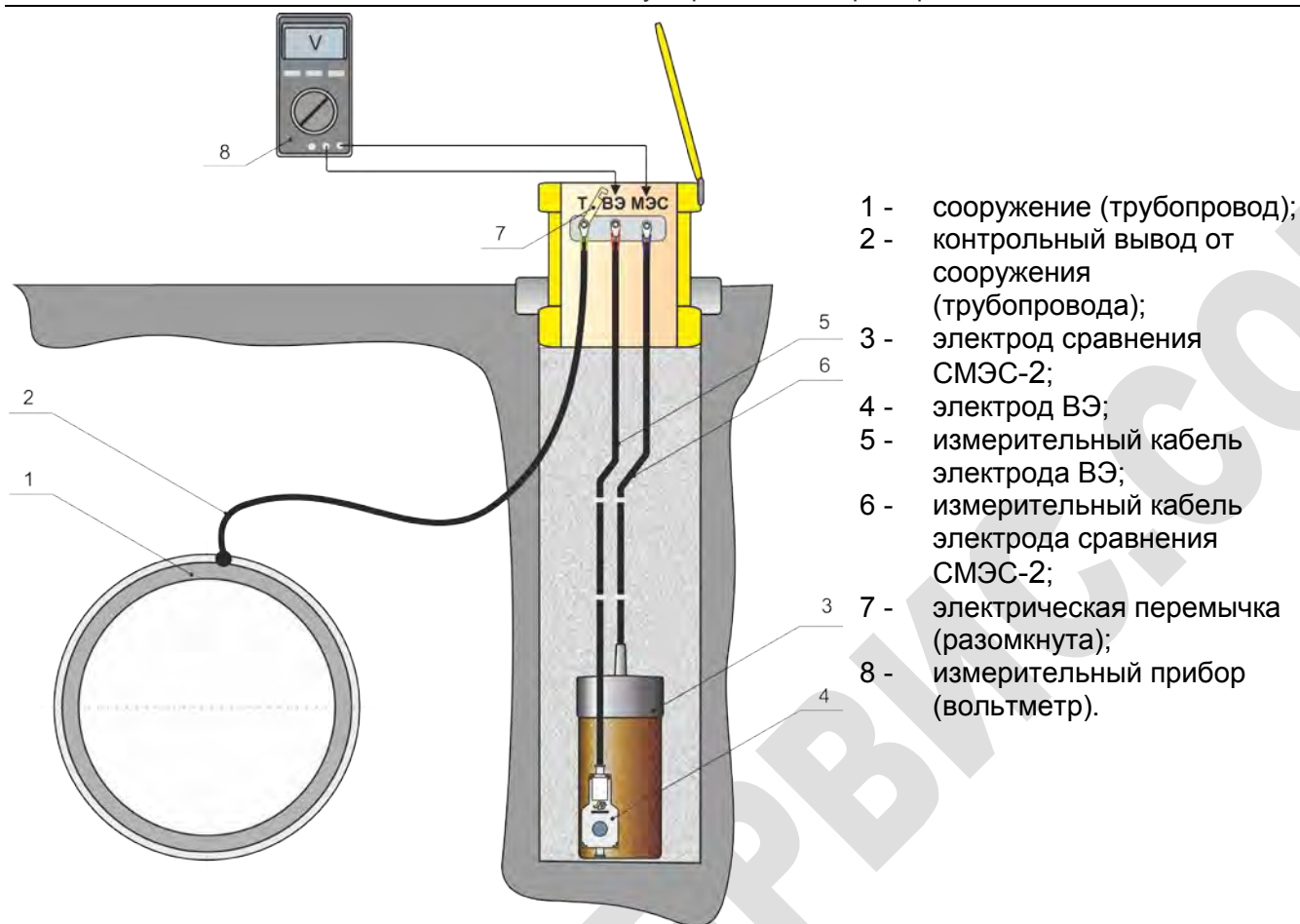


Рисунок В4 - Схема измерения естественного потенциала

В.3.4 Измерение сопротивления растеканию тока с ВЭ

В.3.4.1 Измерение сопротивления растеканию тока с ВЭ проводят с помощью измерителя сопротивления на переменном токе с частотой не более 128 Гц и диапазоном измерений не менее: 0 ... 20 кОм. Может быть использован прибор MRU-101 или аналогичные.

В.3.4.2 Измерения проводят по трехполюсной схеме, в соответствии с руководством по эксплуатации на прибор.

В.3.4.3 Схема измерения приведена на рисунке В2.

Приложение Г
(рекомендуемое)

**Протокол оценки состояния и работоспособности стационарного
медно-сульфатного электрода сравнения СМЭС-2 «Менделеевец»**

Дата проведения испытаний _____

Тип электрода _____

Номер партии и дата изготовления _____

Дата установки _____

Место установки _____

Наименование организации,
проводившей монтаж электрода
сравнения _____

Наименование измеряемого параметра	Значение
Глубина заложения СМЭС-2, м	
Суммарный потенциал относительно СМЭС-2, В – при подключенных датчиках ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ и т.д. – при отключенных датчиках ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ и т.д.	
Суммарный потенциал относительно контрольного МЭС, В – при подключенных датчиках ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ и т.д. – при отключенных датчиках ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ и т.д.	
Вертикальный градиент, мВ – при подключенных датчиках ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ и т.д. – при отключенных датчиках ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ и т.д.	
Горизонтальный (поперечный) градиент, мВ – при подключенных датчиках ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ и т.д. – при отключенных датчиках ВЭ, ДСК, ИКП, БПИ и т.д.	
Удельное сопротивление грунта, Ом·м	
Сопротивления растеканию тока с электрода СМЭС-2, Ом	

Наименование измерительного прибора	Марка	Заводской номер	Срок поверки

Представитель _____

наименование организации

должность

подпись

расшифровка подписи

Представитель _____

наименование организации

должность

подпись

расшифровка подписи

Приложение Д (рекомендуемое)

Протокол оценки состояния и работоспособности вспомогательного электрода ВЭ «Менделеевец»

Дата проведения испытаний _____

Тип электрода _____

Номер партии и дата изготовления _____

Дата установки _____

Место установки _____

Наименование организации,
проводившей монтаж вспомогательного
электрода _____

Наименование измеряемого параметра	Значение
Глубина заложения ВЭ, м	
Ток поляризации ВЭ, мА	
Поляризационный потенциал, В	
Естественный потенциал ВЭ, В	
Удельное сопротивление грунта, Ом·м	
Сопротивления растеканию тока с ВЭ, Ом	

Наименование измерительного прибора	Марка	Заводской номер	Срок поверки

Представитель _____

наименование организации

должность

подпись

расшифровка подписи

Представитель _____

наименование организации

должность

подпись

расшифровка подписи

WWW.ХИМСЕРВИС.COM



Закрытое акционерное общество

«Производственная компания «Химсервис» имени А.А.Зорина»

301651, Российская Федерация, Тульская область, г. Новомосковск, ул. Свободы, 9

Тел.: +7 (48762) 7-97-74, e-mail: adm@ch-s.ru

Отдел продаж: тел.: +7 (800) 201-44-77, +7 (48762) 7-97-75, e-mail: op@ch-s.ru

www.химсервис.com