

ЭЛЕКТРОДЫ  
СРАВНЕНИЯ  
НЕПОЛЯРИЗУЮЩИЕСЯ  
МЕДНО-СУЛЬФАТНЫЕ

# ЭСН-МС

РУКОВОДСТВО ПО  
ЭКСПЛУАТАЦИИ



# ЭНЕРГОМЕРА

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Технические характеристики .....	3
2. Комплектность .....	5
3. Устройство и работа .....	5
4. Маркировка .....	6
5. Меры безопасности при подготовке к эксплуатации .....	7
6. Подготовка изделия к использованию .....	7
7. Использование изделия .....	9
7.1. Измерение суммарного потенциала сооружения, находящегося под действием электрохимической защиты (потенциала «труба» -«земля») .....	9
7.2. Измерение поляризационного потенциала при действии электрохимической защиты .....	9
8. Техническое обслуживание .....	11
9. Транспортирование и хранение .....	12
10. Свидетельство об упаковывании .....	13
11. Свидетельство о приёмке .....	14
12. Гарантии изготовителя .....	15
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Состав и объём раствора электролита .....	16
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Габаритные размеры и устройство электродов .....	17
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Способ стационарной установки электродов .....	18
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Схема измерения суммарного потенциала .....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Схема измерения поляризационного потенциала .....	20

Настоящее руководство по эксплуатации распространяется на электроды сравнения неполяризующиеся медно-сульфатные длительного действия «ЭНЕРГОМЕРА» ЭСН-МС, в дальнейшем именуемые - "электроды", и представляет собой объединенный документ, включающий руководство по эксплуатации и паспорт.

Электроды предназначены для создания и поддержания постоянного стабильного электролитического контакта с грунтом при измерении потенциала защищаемых подземных металлических сооружений относительно грунта (потенциала «труба - земля»).

Электроды предназначены для промышленного применения в системах электрохимической (катодной защиты подземных металлических сооружений от электрохимической (подземной) коррозии).

Электроды соответствуют техническим условиям ТУ4218-005-22136119-2008. Руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с устройством, работой, способом установки и использованием электродов на местах эксплуатации.

## 1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1.1 Электроды выпускаются в основных типоразмерах, указанных в таблице 1.

**Таблица 1** - Основные типоразмеры электродов

Наименование типоразмеров электродов	Длина соединительного кабеля (L), м	Масса, кг не более
ЭСН-МС 2ПК-3	3	1,0
ЭСН-МС 2ПК-4	4	1,1
ЭСН-МС 2ПК-5	5	1,2
ЭСН-МС 2ПК-6	6	1,3
ЭСН-МС 2ПК-7	7	1,4
ЭСН-МС 2ПК-8	8	1,5
ЭСН-МС 2ПК-9	9	1,6
ЭСН-МС 2ПК-10	10	1,7
ЭСН-МС 2ПК-11	11	1,8
ЭСН-МС 2ПК-12	12	1,9

1.2 Потенциал электродов по отношению к хлорсеребряному электроду типа ЭВЛ-1МЗ.1 (ТУ25-05.2181-77):

- при температуре окружающей среды +20°С..... (110±15) мВ;
- в рабочем диапазоне температур окружающей среды +(1-35) °С..... (92...124) мВ.

1.3 Переходное электрическое сопротивление электродов в грунте:

- при температуре окружающей среды +(20±5) °С..... не более 0,7 кОм;
- в рабочем диапазоне температур окружающей среды +(1-35) °С ..... не более 1,5 кОм.

1.4 В электроды заливается раствор электролита, состав и объем которого приведены в при-

ложении А.

**1.5** Длина соединительного кабеля (L) для основных типоразмеров электродов соответствует указанной в таблице 1.

По заявкам потребителей выпускаются электроды с длиной соединительного кабеля до 100 м.

**1.6** В электроды установлены две мембраны:

- внутренняя - полимерная ионообменная катионитная;
- внешняя - керамическая с нормированной пористостью.

**1.7** На внешней боковой поверхности электродов размещён датчик потенциала (вспомогательный электрод), состоящий из стальной пластины с размерами 25 x 25 мм, площадь 625 мм<sup>2</sup>, по ГОСТ 9.602-2005. Рабочей поверхностью датчика потенциала является одна (внешняя) сторона пластины.

**1.8** Габаритные размеры электрода указаны в приложении Б.

**1.9** Масса электродов соответствует значениям, указанным в таблице 1.

**1.10** Условия эксплуатации электродов, по ГОСТ 15150-69:

- климатическое исполнение - О;
- категория размещения - 5;
- диапазон рабочих температур окружающей среды: от +1 °С до +35 °С;
- относительная влажность окружающей среды (при температуре окружающей среды + 35 °С): до 100 %;
- режим работы: продолжительный, непрерывный.

**1.11** Установленный средний ресурс электродов - не менее 45 000 часов.

**1.12** Установленный средний полный срок службы электродов - до 10 лет, в зависимости от условий эксплуатации.

**1.13** Установленный срок сохраняемости до ввода электродов в эксплуатацию - не более 3 лет. Срок сохраняемости входит в срок службы электрода.

**1.14** При заказе электродов, при внесении в документацию другого изделия.

а также в проектную документацию, необходимо указывать полное наименование и торговую марку электрода, наименование типоразмера электрода согласно таблице 1 и обозначение технических условий (кроме поставок на экспорт).

**1.15** Пример записи обозначения электрода с длиной соединительного кабеля 5 м, при его заказе и в документации других изделий:

- для поставок в пределах Российской Федерации:

**«Электрод сравнения неполяризующийся медно-сульфатный «ЭНЕРГОМЕРА» ЭСН-МС 2ПК-5. ТУ 4218-005-22136119-2008»;**

- для поставок за пределы Российской Федерации (экспорта):

**«Электрод сравнения неполяризующийся медно-сульфатный «ЭНЕРГОМЕРА» ЭСН-МС 2ПК-5. Экспорт».**

## 2 КОМПЛЕКТНОСТЬ

2.1 Комплект поставки электродов приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Комплект поставки электродов

Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1 ТУ4218-005-22136119-2008	Электрод сравнения неполяризующийся медно-сульфатный «ЭНЕРГОМЕРА» ЭСН-МС 2ПК-..., шт.	1	Типоисполнение – согласно таблице 1 и разделам 10, 11
2 РМЕА.421254.002 РЭ	Руководство по эксплуатации, экз.	1	Типографское издание, формат 60x84/16
3	Этикетка, экз.	1	
4	Провод соединительный шт.	2	
5	Рамка, шт.	1	
6	Упаковка, шт.	1	

### Примечания:

1. При поставке электродов в упаковке, предусмотренной конструкторской документацией, руководство по эксплуатации прилагается в количестве 1 экз. в одну упаковку.
2. При поставке электродов меньшего количества в одной упаковке, руководство по эксплуатации прилагается в количестве 1 экз. на поставляемую партию.
3. По согласованию с потребителем допускается иное количество экземпляров руководства по эксплуатации, согласно договору о поставке.

## 3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА

3.1 Устройство электродов показано в приложении Б.

3.2 Электроды состоят из полимерного корпуса 1, в верхнюю часть которого установлен стационарно медный электрод 2 с разветвлённой поверхностью, осуществляющий электрический контакт с электролитом 3. К внешнему выводу медного электрода припаян соединительный провод 4 - для присоединения электрода к измерительному устройству. В нижней части корпуса 1 установлены две разделительные мембраны 5 и 6. Внутренняя мембрана 5, непосредственно контактирующая с электролитом является ионообменной и выполнена из полимерного материала. Внешняя мембрана 6 является керамической, пористой. Диаметр и количество пор на единицу площади мембраны нормированы для обеспечения надёжного электролитического контакта электролита с грунтом и предотвращения активного истечения электролита в грунт. Внутренняя мембрана уложена одной стороной на решётку 7,

препятствующую деформации мембраны в процессе эксплуатации. Внутренняя и внешняя мембраны герметично прижаты к корпусу гайкой 8 через уплотнительное кольцо 9.

**3.3** Корпус электродов заполнен электролитом 3, состоящим из насыщенного раствора серноокислой меди в дистиллированной воде ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ). Состав и объём электролита указаны в приложении А.

**3.4** На корпусе 1 электрода размещён датчик потенциала (вспомогательный электрод) 10 с соединительным проводом 11 - для присоединения датчика потенциала к измерительному устройству. Датчик потенциала выполнен из стальной пластины размерами 25x25мм, размещённой в обечайке, и установлен стационарно в специальное посадочное место на внешней поверхности корпуса 1 электрода. Рабочей частью датчика потенциала является внешняя поверхность стальной пластины. Для имитации толщины изоляции трубопровода более 2мм на датчик потенциала может устанавливаться рамка 12, входящая в комплект поставки электродов.

**3.5** Проводники 4 и 11 соединительного кабеля оканчиваются, соответственно, наконечниками 13 и 14. К наконечнику 15 присоединена экранированная оплетка соединительного кабеля. Экранированная оплётка защищает проводники от вредного влияния электрических полей от анодного заземления и от блуждающих токов в грунте. Кабель механически надёжно закреплён в гермовводе 16.

## **4 МАРКИРОВКА**

**4.1** На корпусе электродов нанесена маркировка, содержащая:

- наименование торговой марки электрода - «ЭНЕРГОМЕРА»;
- наименование типоразмера электрода, согласно таблице 1;
- обозначение технических условий на электрод.

**4.2** К электродам приложена этикетка, содержащая:

- наименование торговой марки электродов - «ЭНЕРГОМЕРА»;
- наименование типоразмера электрода, согласно таблице 1;
- обозначение технических условий на электрод;
- предупредительную надпись (о снятии защитной пленки).

**4.3** На ящике для упаковки нанесены манипуляционные знаки №1, №3, №11 «Хрупкое. Осторожно», «Бережь от влаги», «Верх», по ГОСТ 14192, а также прикреплена этикетка, содержащая:

- наименование торговой марки электродов – «ЭНЕРГОМЕРА»;
- наименование типоразмера электродов;
- обозначение технических условий на электроды;
- общую массу электродов с упаковкой (кг);
- дату выпуска электродов (месяц, год);
- количество электродов в упаковке;
- наименование и адрес изготовителя (или поставщика);
- предупредительную надпись (о диапазоне температур окружающей среды при хранении электродов).

## **5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**5.1** При установке электрода на месте постоянной эксплуатации у защищаемого сооружения и присоединении к контрольно-измерительному пункту необходимо руководствоваться действующими: “Правилами устройства электроустановок”, “Правилами безопасности в газовом хозяйстве”, “Инструкцией по защите городских подземных трубопроводов от электрохимической коррозии”.

**5.2** К выполнению работ по установке электродов допускаются лица, ознакомившиеся с настоящим руководством по эксплуатации, прошедшие специальное обучение по применению средств защиты подземных металлических сооружений от электрохимической коррозии, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие соответствующую квалификационную группу.

**5.3** При случайном повреждении электрода и попадании электролита на кожу, незамедлительно смыть электролит теплой водой с мылом.

## **6 ПОДГОТОВКА ИЗДЕЛИЯ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ**

**6.1** Электроды предназначены для стационарной установки в грунт, но при необходимости могут также использоваться в качестве переносных электродов.

**6.2** Электроды подготовлены изготовителем к работе непосредственно после их установки на объектах. Раствор электролита залит в корпус электродов изготовителем. Состав и объём электролита указаны в приложении А.

**6.3** Перед установкой необходимо внимательно осмотреть электроды, упакованные в полиэтиленовые пакеты, и убедиться в отсутствии протечек электролита. При наличии протечек электролита электроды к установке не допускаются. При отсутствии протечек электролита изъять электроды из полиэтиленовых пакетов и провести дальнейшие действия по их установке на месте последующей эксплуатации.

**6.4** Перед установкой электродов необходимо снять защитную пленку с основания гайки и установить электроды в емкость с водой. Электроды следует выдержать в дистиллированной воде в течение 2 ч при температуре  $+(20-25)^\circ\text{C}$ .

**6.5** Перед установкой электродов снять защитную пленку с датчика потенциала и удалить консервационную смазку. Затем обезжирить поверхность датчика потенциала техническим спиртом. При толщине изоляции трубопровода более 2 мм на датчик потенциала следует установить рамку, входящую в комплект поставки электродов.

**6.6** При стационарной установке, согласно рисунку В.1 приложения В, электроды устанавливают в грунт таким образом, чтобы основание корпуса находилось на уровне нижней образующей трубопровода, на расстоянии 100-150 мм от вертикальной проекции его боковой поверхности, при этом плоскость датчика потенциала должна быть перпендикулярна оси трубопровода. Положение корпуса электрода должно быть вертикальным с допустимым отклонением от оси не более  $\pm 5^\circ$ . Если трубопровод проложен выше уровня промерзания грунта, то электроды устанавливают таким образом, чтобы основание корпуса находилось на 100-150 мм ниже максимальной глубины промерзания грунта. Глубина установки электродов в грунт – до 7 м.

**6.7** Для защиты соединительного кабеля электродов от механических повреждений при установке и в процессе эксплуатации необходимо соединительный кабель проложить в за-

щитном кожухе (трубе). Длину трубы выбирают по месту, в зависимости от глубины установки электродов. Рекомендуется, чтобы верхний конец трубы был ниже крышки ковера примерно на 100 мм или находился на уровне основания (опоры) контрольно-измерительного пункта (КИПа).

**6.8** При установке электродов в глинистых или суглинистых грунтах специальной подготовки грунта под основание электрода практически не требуется. В сухих песчаных или супесчаных грунтах электроды должны быть установлены на специальную подушку из хорошо увлажненной глины толщиной около 100 мм. Рекомендуется при установке электродов в любой вид грунта, для создания надежного электролитического контакта с грунтом, притереть их к грунту, поворачивая несколько раз вправо-влево относительно вертикальной оси на угол примерно 90° и прижимая одновременно к грунту с усилием 50-100 Н (5-10 кгс) для обеспечения соприкосновения по всей наружной поверхности керамической мембраны.

**6.9** Электрод устанавливают на дно шурфа (траншеи) и засыпают просеянным песком или грунтом (без крупных включений, размером менее 3 мм). Затем следует увлажнить грунт 3-4 ведрами воды и слегка утрамбовать.

**6.10** Соединительный кабель электрода выводят под ковер или вводят в стойку контрольно-измерительного пункта (КИПа) и присоединяют к измерительным зажимам КИПа.

**6.11** Надежно присоединяют соединительный провод, входящий в комплект поставки электрода, к измерительному проводнику от защищаемого сооружения. Соединяют вышеуказанный соединительный провод с проводом, идущим от датчика потенциала. При эксплуатации такое соединение должно быть постоянным. Размыкание соединения производят только при измерении поляризационного потенциала или разности потенциалов между сооружением и землей (потенциала «труба - земля»).

**6.12** При использовании электродов в качестве переносных, их устанавливают каждый раз в лунку глубиной до 30-100 мм, дно которой не должно иметь твердых включений, размером не более 3 мм. Для создания надежного электролитического контакта с грунтом электроды рекомендуется притереть к основанию шурфа, поворачивая несколько раз вправо-влево относительно вертикальной оси на угол примерно  $\pm 90^\circ$  и прижимая одновременно к основанию лунки с усилием 50-100 Н (5-10 кгс).

**6.13** По окончании проведения измерений с использованием электродов в качестве переносных их тщательно промывают в теплой проточной воде и очищают корпус и основание (решетку) электродов, а также датчик потенциала от остатков грунта. Протирают электроды насухо, выдерживают их не менее 1 часа в нормальных условиях, чтобы исчезли остатки влаги на корпусе и датчике потенциала, затем вкладывают электроды в полиэтиленовые пакеты и плотно завязывают верх пакетов.

**6.14** Если предполагается длительное хранение электродов до последующего применения, то рекомендуется наружную поверхность датчик потенциала смазать консервирующей смазкой, например ЦИАТИМ-201.

## 7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИЗДЕЛИЯ

**7.1** Измерение суммарного потенциала сооружения, находящегося под действием электрохимической защиты (потенциала «труба» - «земля»).

**7.1.1** Измерения суммарного потенциала на сооружении при действии электрохимической защиты (потенциала «труба - земля») проводят согласно ГОСТ 9.602-2005 (приложение С).

**7.1.2** Измерение суммарного потенциала (приложение Г) между подземным стальным сооружением (трубопроводом, кабелем и т.п.) и землей проводят вольтметром постоянного тока с входным сопротивлением не менее 1 МОм, класса точности не ниже 1,5. Для измерений могут быть использованы стрелочные приборы (например мультиметр 43313.1), имеющие пределы измерений от 3-0-3 В до 10-0-10 В, или цифровые вольтметры различных типов, имеющие пределы измерений от 2 до 10 В.

**7.1.3** Провода от подземного сооружения и медного электрода «ЭС» электрода сравнения присоединяют к входам измерительного прибора, в соответствии с инструкцией по эксплуатации используемого прибора. При этом положительный вход («+») вольтметра присоединяют к измерительному проводу от сооружения, а отрицательный вход («-» или «\*») присоединяют к проводу от медного электрода («ЭС»).

**7.1.4** Проводят измерения разности потенциалов между подземным сооружением и электродом сравнения в соответствии с инструкцией по эксплуатации используемого прибора в течение не менее 10 мин, с интервалом 10 с.

**7.1.5** При проведении измерений в зонах действия блуждающих токов, источником которых являются рельсовые пути электрофицированных железных дорог, трамвая и метрополитена, период измерений должен охватывать часы максимального прохождения единиц транспорта (пиковой нагрузки), пусковые моменты времени и время прохождения электропоездов в обе стороны между ближайшими станциями.

**7.1.6** Вычисляют среднее значение разности потенциалов, как среднеарифметическое значение мгновенных величин, полученных в результате каждого отсчета за весь период измерений:

$$U_{\text{сум. ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^n U_{\text{сум. } i}}{n}$$

где  $U_{\text{сум. } i}$  - мгновенное значение измеренной разности потенциалов, В;  
 $n$  - общее число отсчетов (измерений).

**7.2** Измерение поляризационного потенциала при действии электрохимической защиты

**7.2.1** Измерение поляризационного потенциала на подземном сооружении при действии электрохимической защиты проводят согласно ГОСТ 9.602-2005 (приложение Р, метод 1).

**7.2.2** Измерение поляризационного потенциала на подземном сооружении, (приложение Д) проводят с помощью измерительного прибора, имеющего встроенный прерыватель

тока поляризации (катодного тока), например с применением мультиметра 43313.1.

**7.2.3** При проведении измерений поляризационного потенциала необходимо:

- подсоединить провода от подземного сооружения, медного электрода «ЭС» и датчика потенциала «ДП» электрода сравнения к входам измерительного прибора, в соответствии с инструкцией по эксплуатации используемого прибора;

- если перед проведением измерений датчик потенциала был постоянно соединён с подземным сооружением, то необходимо разомкнуть соединительный провод, подсоединенный к сооружению, от провода «ДП», подсоединенного к датчику потенциала, с помощью разъема;

- через 1 - 2 мин после размыкания соединительного провода проводят измерение поляризационного потенциала с интервалом 20...30 с, в соответствии с инструкцией по эксплуатации используемого измерительного прибора, при этом число измерений должно быть не менее трёх при отсутствии блуждающих токов и не менее десяти при наличии блуждающих токов;

- если перед проведением измерений датчик потенциала не был постоянно соединён с подземным сооружением, то измерения начинают проводить не ранее, чем через 10 мин;

- по окончании измерений соединяют провод соединительный от подземного сооружения и провод от датчика потенциала «ДП» с помощью разъема.

**7.2.4** Вычисляют среднее значение поляризационного потенциала как среднеарифметическое значение мгновенных величин, полученных в результате каждого отсчета за весь период измерений:

$$E_{\text{ср.}} = \frac{\sum_{i=1}^n E_i}{n}$$

где  $E_i$  - мгновенное значение измеренного поляризационного потенциала, В;

$n$  - общее число отсчетов (измерений).

## 8 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

**8.1** Для электродов, установленных стационарно в грунт, непосредственное техническое обслуживание не проводится, а проверяется качество функционирования, заключающееся в проверке электролитического контакта с грунтом.

**8.2** Данный вид технического обслуживания электродов проводят не реже одного раза в 6 месяцев.

**8.3** Для проверки электролитического контакта электродов с грунтом проводят измерения электрического сопротивления:

- между медным электродом «ЭС» и подземным стальным сооружением (трубопроводом, кабелем и т.п.);
- между датчиком потенциала (вспомогательным электродом) и подземным стальным сооружением (трубопроводом, кабелем и т.п.).

Предварительно разъединяют разъем между проводами, идущими к датчику потенциала «ДП» и сооружению.

Измерения проводят мегаомметром с напряжением измерительной цепи 100 В, например: М1101М, М4100/1.

Электрическое сопротивление между вышеуказанными объектами должно быть в пределах от 0,1 до 1,5 кОм.

По окончании измерений соединяют разъем между проводами, идущими к датчику потенциала «ДП» и сооружению.

**8.4** При использовании электродов в качестве переносных техническое обслуживание проводят следующим образом:

- в теплой проточной воде промывают корпус электрода, его основание и датчик потенциала, и очищают от остатков грунта;
- погружают электрод в емкость с водой на глубину 20-30 мм и выдерживают в емкости около 2 часов при нормальных условиях, при этом вода не должна заметно изменить цвет (окраситься в синий цвет);
- вынуть электрод из воды, вытереть его насухо, выдержать в нормальных условиях не менее 1 часа, чтобы исчезли остатки влаги на корпусе и датчике потенциала, затем вложить электрод в полиэтиленовый пакет.

## 9 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

**9.1** Условия транспортирования электродов в части воздействия механических факторов, по ГОСТ 23216-78 - «Л».

**9.2** Электроды допускают транспортирование автомобильным, железнодорожным, водным транспортом в упаковке изготовителя:

- в упаковке ТФ11/ВУ-11Б-8 и ТФ12/ВУ-11Б-8 - в условиях 5(ОЖЗ), по ГОСТ 15150-69, при температурах окружающей среды от минус 40 °С до +50 °С и верхнем значении относительной влажности воздуха до 98 % (при температуре окружающего воздуха +25 °С);

- в упаковке ТК-3/ВУ-11Б-8 - в условиях 2(С), по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды от минус 10 °С до +40 °С и верхнем значении относительной влажности воздуха до 80 % (при температуре окружающего воздуха до +25 °С).

**9.3** Условия хранения электродов, по ГОСТ 15150-69:

- в упаковке ТФ11/ВУ-11Б-8 и ТФ12/ВУ-11Б-8 - в условиях 3(ЖЗ), в неотапливаемых помещениях, при температуре окружающей среды от минус 10°С до +50°С и верхнем значении относительной влажности воздуха до 98% (при температуре окружающего воздуха +35°С);

- в упаковке ТК-3/ВУ-11Б-81(Л) - в условиях 1(Л), в сухих отапливаемых помещениях, при температуре окружающей среды от +1 °С до +40 °С и верхнем значении относительной влажности воздуха до 80 % (при температуре окружающего воздуха +25 °С).

**9.4** Допустимый срок сохраняемости электродов в упаковке изготовителя - до 3-х лет.

**9.5** После приемки электродов на хранение заполняется таблица 3.

**Таблица 3** - Хранение

Дата		Условия хранения	Вид хранения	Примечание
приемки на хранение	снятия с хранения			

## 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

Электрод сравнения неполяризующийся медно-сульфатный  
наименование изделия

«ЭНЕРГОМЕРА» ЭСН-МС 2ПК- \_\_\_\_\_

ТУ 4218-005-22136119-2008  
обозначение

№ \_\_\_\_\_  
заводской номер

Упакован на \_\_\_\_\_  
наименование или код изготовителя

согласно требованиям, предусмотренным в действующей технической документации.

\_\_\_\_\_   
должность

\_\_\_\_\_   
личная подпись

\_\_\_\_\_   
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_   
год, число, месяц

## 11 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЁМКЕ

Электрод сравнения неполяризующийся медно-сульфатный  
наименование изделия

«ЭНЕРГОМЕРА» ЭСН-МС 2ПК- \_\_\_\_\_

ТУ 4218-005-22136119-2008

обозначение

№ \_\_\_\_\_

заводской номер

изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

М П \_\_\_\_\_

личная подпись

расшифровка подписи

\_\_\_\_\_  
год, число, месяц

## **12 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ**

**12.1** Изготовитель гарантирует соответствие электродов требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителями условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

**12.2** Гарантийный срок эксплуатации электродов, поставляемых в пределах Российской Федерации, устанавливается 2,5 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3-х лет со дня передачи (отгрузки) потребителям, с учётом срока хранения электродов у потребителей в упаковке изготовителя, согласно 1.12, в условиях, указанных в разделе 9 данного руководства по эксплуатации.

**12.3** Гарантийный срок эксплуатации электродов, поставляемых в структуры ОАО АК «Транснефть», устанавливается 3 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3,5 лет со дня передачи (отгрузки) потребителям, с учётом срока хранения электродов у потребителей в упаковке изготовителя, согласно 1.12, в условиях, указанных в разделе 9 данного руководства по эксплуатации.

**12.4** Гарантийный срок эксплуатации электродов, поставляемых на экспорт, устанавливается 2,5 года со дня ввода в эксплуатацию, но не более 3-х лет с момента проследования электродов через государственную границу Российской Федерации, с учётом срока хранения электродов у потребителей в упаковке изготовителя, согласно 1.12, в условиях, указанных в разделе 9 данного руководства по эксплуатации.

**12.5** При обнаружении неисправностей электродов в течение установленного гарантийного срока обращаться к изготовителю (поставщику):

*наименование:* **ОАО «Концерн Энергомера»;**

*почтовый адрес:* **Россия, 355029, г. Ставрополь, ул. Ленина, 415;**

*контактный тел:* **(8652) 37-75-27 – центр консультаций потребителей,  
(8652) 35-67-45 – канцелярия;**

*контактный тел/факс:* **(8652) 56-66-90 – центр консультаций потребителей,  
(8652) 56-44-17 – канцелярия;**

*e-mail:* **concern@energomera.ru, ngkc@energomera.ru, ngkwe@energomera.ru.**

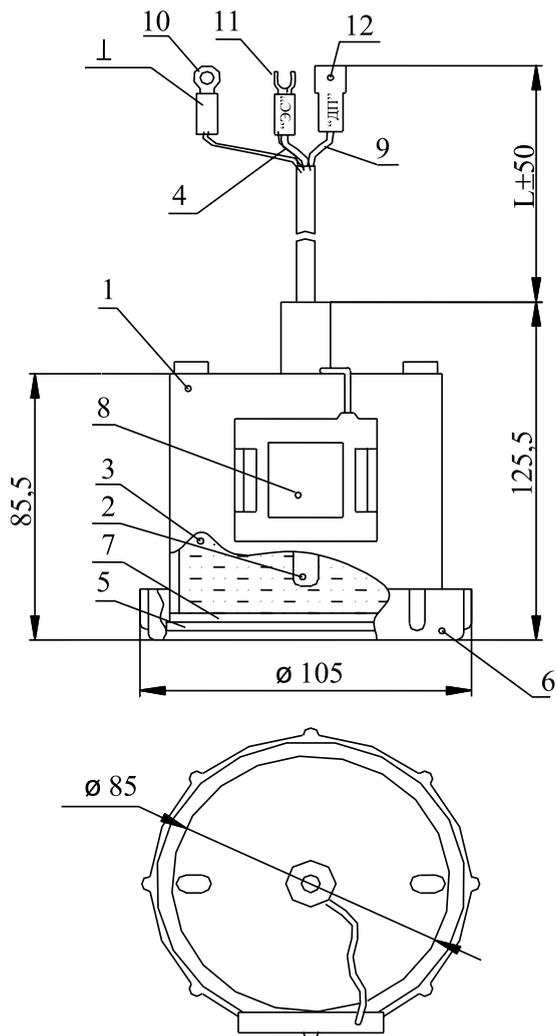
**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**

**Состав и объём электролита**  
**(на один электрод)**

1. Состав насыщенного раствора электролита:
- вода дистиллированная, ГОСТ 6709-72, см<sup>3</sup> .....280±5
  - медь сернокислая CuSO<sub>4</sub>, ГОСТ 4165-78, «хч»,  
растворённая в воде дистиллированной, г .....95-100
2. Объём электролита, залитого в электрод, см<sup>3</sup> .....300-310

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б**  
**(информационное)**

Габаритные размеры электродов

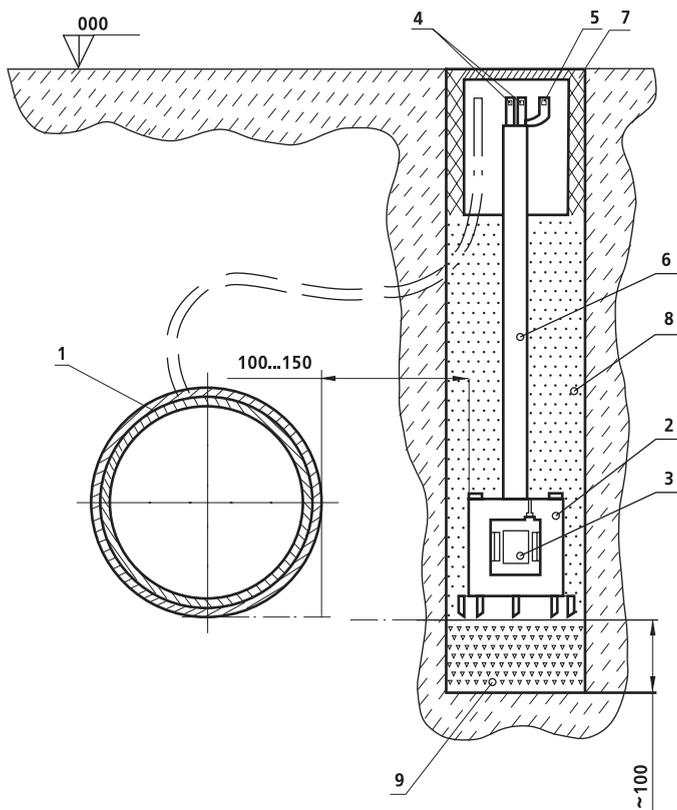


Длина соединительного кабеля  $L$  указана в таблице 1.

**Рисунок А.1**

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (информационное)

Способ стационарной установки электродов в грунт

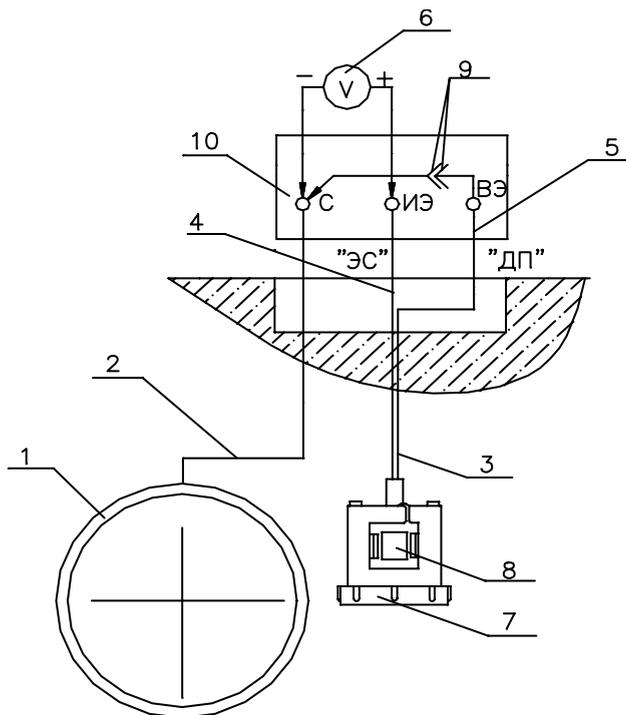


- 1 - подземное сооружение (трубопровод);
- 2 - электрод сравнения;
- 3 - датчик потенциала (вспомогательный электрод);
- 4 - проводники соединительного кабеля от измерительного электрода (красный или коричневый цвет) и вспомогательного электрода (синий или голубой цвет);
- 5 - проводник от экранированной оплетки кабеля;
- 6 - защитный кожух (защитная труба);
- 7 - ковер;
- 8 - шурф (засыпанный грунтом);
- 9 - слой грунта или глины (обеспечивающий электролитический контакт с мембраной электрода сравнения).

Рисунок В.1

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г (информационное)

Схема измерения суммарного потенциала



- 1 - подземное сооружение (трубопровод);
- 2 - измерительный проводник от подземного сооружения (трубопровода);
- 3 - соединительный кабель от электрода сравнения;
- 4 - проводник кабеля от измерительного (медного) электрода («ЭС»);
- 5 - проводник кабеля от датчика потенциала («ДП»);
- 6 - вольтметр постоянного тока;
- 7 - электрод сравнения;
- 8 - датчик потенциала (вспомогательный электрод);
- 9 - соединительный разъём;
- 10 - панель с зажимами контрольно-измерительного пункта (КИПа).

**Рисунок Г.1**

## ПРИЛОЖЕНИЕ Д (информационное)

Схема измерения поляризационного потенциала

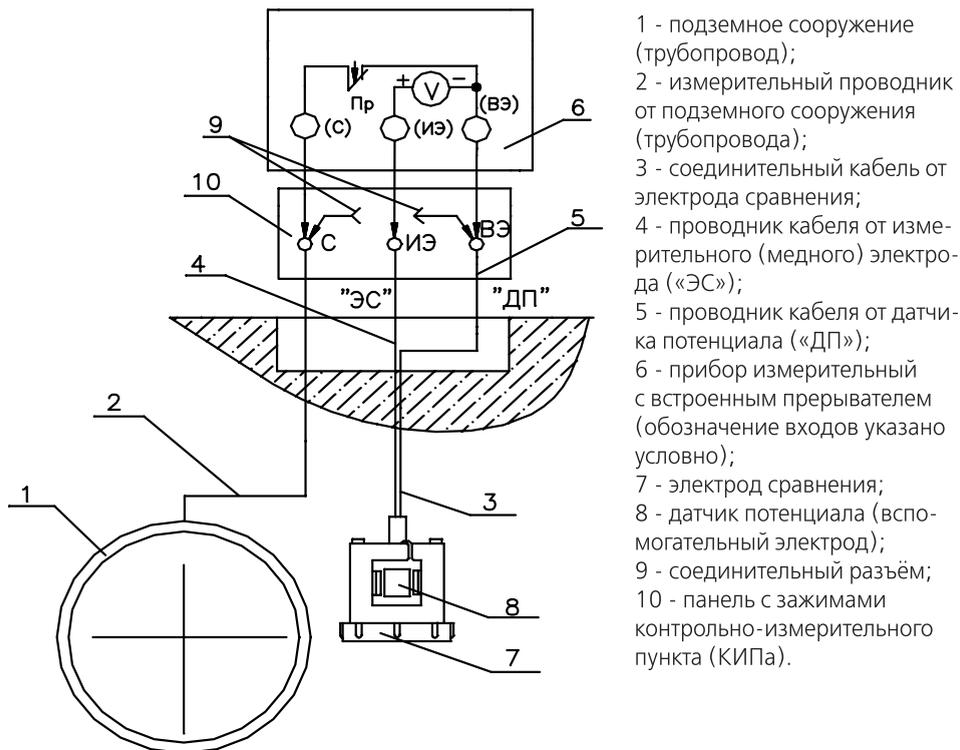


Рисунок Д.1

# ЭНЕРГОМЕРА®

Предприятие-изготовитель:  
 ЗАО «Энергомера»  
 Россия, 355029, г. Ставрополь,  
 ул. Ленина, 415,  
 тел./факс (8652) 56-66-90